



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



**EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL  
Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS  
ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL  
PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE**

**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**  
**EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL**  
**Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS**  
**ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL**  
**PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024**

TESIS PRESENTADA POR:

**Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE**

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

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:


PRESIDENTE

:

  
Dr. LEONEL SUASACA PELÍNCO


PRIMER MIEMBRO

:

  
Dr. ARNALDO YANA TORRES

SEGUNDO MIEMBRO

:

  
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

ASESOR DE TESIS

:

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1755-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 13 de diciembre del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024- 15133 presentado por el (la) Bachiller: **JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE** 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. **JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

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

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

**RESUELVE:**

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

- \* **Presidente** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- \* **1er Miembro** : Dr. ARNALDO YANA TORRES
- \* **2do Miembro** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

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

**ARTICULO TERCERO.** - **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- \* **FECHA** : Miércoles 18 de diciembre del 2024
- \* **HORA** : 12:00 horas
- \* **LUGAR** : AuiA 306 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

*[Signature]*  
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA  
DECANO  
CIP. 47790



*[Signature]*  
Dr. Efraín Paula Soto  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo  
interesado (s)



**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1030-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 16 de setiembre del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU - 12138 por el señor (a): **JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 964- 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 175 - 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): **JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. 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° 175 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS-ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, en virtud a los considerandos expuestos.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) **Dr. MILTHON QUISPE HUANCA**.

**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



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

DIRECTOR

Dr. Efraín Parillo Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo  
interesado (a)



### RESOLUCIÓN DECANAL N° 602-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 10 de julio del 2024

**VISTO:** El expediente N° 2024-CU- 7857, presentado el señor (a) **JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 522-2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 187-2024 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): **JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE** ha presentado su propuesta de investigación **Titulado: EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. 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° 187-2024- aprobando la propuesta de investigación **titulado: EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el señor (a): **JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema **Titulado: EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

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

**ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER** como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **Dr. MILTHON QUISPE HUANCA**.

**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. 47780

  
VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
.....  
Dr. Efraim Paolino Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.  
Archivo 2024  
Interesado (a)



## EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUTURAL EN SITUACIÓN DE RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024

### INFORME DE ORIGINALIDAD

21%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

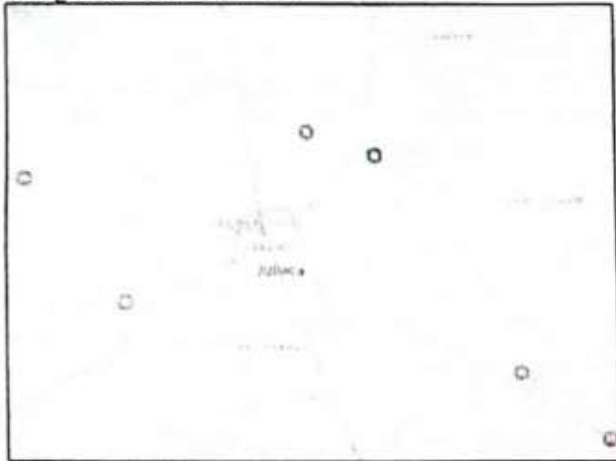
1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	5%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
3	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.espe.edu.ec Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.uisek.edu.ec Fuente de Internet	<1%



### Metadatos Complementarios

<b>Título de la tesis</b>	
<b>EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024</b>	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	71405323
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0005-2890-249X">https://orcid.org/0009-0005-2890-249X</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02424528
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-4219-1007">https://orcid.org/0000-0002-4219-1007</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	02442876
<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>Pais: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Latitud: S 15° 29' 27" Longitud: O 70° 07' 37"</p>  <p><a href="https://maps.app.goo.gl/PAFvstH2rCu8SncP6">https://maps.app.goo.gl/PAFvstH2rCu8SncP6</a></p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Julio 2024 - Diciembre 2024
URL de disciplinas OCDE	<b>Ingeniería Civil</b> <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00</a> <b>Ingeniería de la construcción</b> <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</a>
	- Librería

INVERSIÓN EN INVESTIGACIONES PERSONALES  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS BÁSICAS



Dr. Elraín Paredón Sosa  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



**DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD**

Yo JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE, identificado con DNI Nro. 71405323, 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:

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA

IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE

NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024

Asesorado por: Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

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 31 de enero del 2025

Firma del Asesor  
(obligatoria)

Firma del Estudiante  
(obligatoria)



Huella



## DEDICATORIA

*A mis padres Rigoberto Raúl Arias Tisnado y María de Jesús Cupe Jaén, quienes han sido mi mayor inspiración y apoyo incondicional. A ustedes, que con su amor, sacrificio y esfuerzo me han brindado las herramientas necesarias para salir adelante. Gracias por enseñarme el valor del trabajo duro, la perseverancia y la humildad. Cada logro en mi vida es reflejo de su dedicación y amor inquebrantable. Sin ustedes, este sueño no habría sido posible.*

*A mis queridos hermanos Anthony Stive Arias Cupe, Dayna Jhimara Arias Cupe y Rodrigo Manuel Arias Cupe, por ser mis cómplices y mi apoyo en cada paso de este camino. Su compañía, consejos y aliento han sido mi fortaleza en los momentos de dificultad y mi alegría en los momentos de éxito. Gracias por creer en mí, por motivarme a seguir adelante y por ser parte fundamental de mi vida.*

*A mis tíos y primos, quienes siempre creyeron en mí, brindándome su confianza, cariño y aliento durante todo este proceso. Sus palabras de motivación, su fe en mis capacidades y su compañía en los momentos difíciles han sido fundamentales para alcanzar esta meta. Gracias por estar siempre presentes y por ser un pilar de apoyo en mi vida.*

*Este logro no es solo mío, sino de todos ustedes, que con su amor y apoyo han hecho posible que hoy vea cumplida una de mis más grandes aspiraciones. A todos, les dedico este triunfo con el corazón lleno de gratitud.*



## AGRADECIMIENTO

*A Dios, por ser mi refugio en los momentos de dificultad y mi guía en los momentos de incertidumbre. Gracias por iluminar mi camino y permitirme alcanzar este logro tan importante en mi vida.*

*A mí misma por el esfuerzo, la dedicación y la perseverancia que me han permitido llegar hasta aquí. Ha sido un camino lleno de retos, sacrificios y aprendizajes, pero cada obstáculo superado ha fortalecido mi determinación y me ha llevado a alcanzar esta meta. Me reconozco por no rendirme, por creer en mis capacidades y por seguir adelante incluso en los momentos más difíciles.*

*A mis queridos padres, les debo todo lo que soy. Gracias por cada consejo, cada sacrificio y cada palabra de aliento que me han impulsado a seguir adelante. Por enseñarme con su ejemplo que el esfuerzo y la perseverancia son clave para alcanzar los sueños. Sin ustedes, este logro no habría sido posible.*

*Expreso mi más sincero agradecimiento a mis docentes, quienes, con su dedicación y vocación, me han guiado a lo largo de mi formación académica. Gracias por compartir su conocimiento con tanto empeño y por brindarme siempre su apoyo. Sus enseñanzas no solo me han formado como profesional, sino también como persona, inculcándome valores de esfuerzo, disciplina y pasión por aprender.*

*Este trabajo es el resultado de años de dedicación y esfuerzo, pero también del amor y apoyo constante de quienes siempre han creído en mí. A mis padres, familiares, amigos y docentes, gracias por ser la fuerza que me ha impulsado a seguir adelante. Sin su confianza, nunca habría llegado tan lejos. Este logro les pertenece tanto como a mí, y se los agradezco con todo mi cariño.*



# ÍNDICE GENERAL

**DEDICATORIA..... i**

**AGRADECIMIENTO..... ii**

**ÍNDICE GENERAL ..... iii**

**ÍNDICE DE TABLAS ..... vi**

**ÍNDICE DE FIGURAS ..... viii**

**RESUMEN..... ix**

**ABSTRACT ..... xi**

**INTRODUCCIÓN..... xiii**

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

**1.1. Análisis de la situación problemática ..... 1**

**1.2. Planteamiento del problema ..... 3**

    1.2.1. Problema general..... 3

    1.2.2. Problemas específicos ..... 4

**1.3. Objetivos de la investigación ..... 4**

    1.3.1. Objetivo general..... 4

    1.3.2. Objetivos específicos ..... 4

**1.4. Justificación de la investigación ..... 5**

    1.4.1. Justificación técnica ..... 5

    1.4.2. Justificación económica ..... 5

    1.4.3. Justificación social ..... 5

    1.4.4. Justificación ambiental ..... 6

**1.5. Hipótesis de la investigación ..... 6**

    1.5.1. Hipótesis general ..... 6

    1.5.2. Hipótesis específicas ..... 6

**1.6. Variables e indicadores ..... 7**

    1.6.1. Variable independiente ..... 7

    1.6.2. Variable dependiente ..... 7



1.7. Operacionalización de variables ..... 8

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación ..... 9
2.1.1. Antecedentes internacionales ..... 9
2.1.2. Antecedentes nacionales ..... 12
2.1.3. Antecedentes locales ..... 16
2.2. Bases teóricas ..... 19
2.2.1. Desempeño sísmico ..... 19
2.2.2. Sismos ..... 35
2.2.3. Análisis de la norma técnica E.030 ..... 40
2.2.4. Elementos estructurales ..... 44
2.3. Marco conceptual ..... 53

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño de la investigación ..... 56
3.2. Método de la investigación ..... 56
3.3. Nivel y tipo de la investigación ..... 57
3.3.1. Nivel de la investigación ..... 57
3.3.2. Tipo de la investigación ..... 57
3.4. Población y muestra ..... 58
3.4.1. Población ..... 58
3.4.2. Muestra ..... 58
3.5. Técnicas e instrumentos ..... 59
3.5.1. Técnicas ..... 59
3.5.2. Instrumentos ..... 59
3.6. Procedimiento de recolección de datos ..... 60
3.6.1. Desarrollo del plan de investigación ..... 60
3.7. Procedimiento y análisis de datos ..... 72



**CAPÍTULO IV**

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**4.1. Resultados obtenidos ..... 73**

4.1.1. Resultados sobre el estado actual de las estructuras de instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca..... 74

4.1.2. Resultados sobre las resistencias alcanzadas mediante esclerometría de los principales elementos estructurales de las instituciones ..... 77

4.1.3. Resultados sobre el nivel de desempeño sismo estructural por medio de inspección con fichas FEMA 154 ..... 87

4.1.4. Resultados sobre las alternativas de reforzamiento de los elementos estructurales de las instituciones del nivel primario..... 90

**4.2. Discusión de Resultados ..... 95**

**CONCLUSIONES ..... 97**

**RECOMENDACIONES..... 98**

**BIBLIOGRAFÍA..... 99**

**ANEXOS ..... 102**



### ÍNDICE DE TABLAS

**Tabla 1** Operacionalización de variables ..... 8

**Tabla 2** Zonas sísmicas..... 27

**Tabla 3** *Instituciones educativas tomadas para el presente estudio* ..... 61

**Tabla 4** Instituciones educativas tomadas para el presente estudio ..... 63

**Tabla 5** Magnitud de daños para vigas, columnas y lozas estructurales..... 71

**Tabla 6** Porcentaje que daños que afectan a las estructuras..... 74

**Tabla 7** Porcentaje que daños que afectan a las estructuras..... 75

**Tabla 8** Porcentaje que daños que afectan a las estructuras..... 75

**Tabla 9** Porcentaje que daños que afectan a las estructuras..... 76

**Tabla 10** Resistencias obtenidas mediante el ensayo de esclerometría para el bloque I77

**Tabla 11** Resistencias obtenidas mediante el ensayo de esclerometría para el bloque II  
..... 78

**Tabla 12** Resistencias obtenidas mediante el ensayo de esclerometría para el bloque III  
..... 79

**Tabla 13** Resistencias obtenidas mediante el ensayo de esclerometría para el bloque I80

**Tabla 14** Resistencias obtenidas mediante el ensayo de esclerometría para el bloque II  
..... 81

**Tabla 15** Resistencias obtenidas mediante el ensayo de esclerometría para el bloque III  
..... 82

**Tabla 16** Resistencias obtenidas mediante el ensayo de esclerometría para el bloque IV  
..... 83

**Tabla 17** Resistencias obtenidas mediante el ensayo de esclerometría para el bloque I84

**Tabla 18** Resistencias obtenidas mediante el ensayo de esclerometría para el bloque II  
..... 85

**Tabla 19** Resistencias obtenidas mediante el ensayo de esclerometría para el bloque III  
..... 86



<b>Tabla 20</b>	Resultados del Índice de vulnerabilidad del método FEMA 154.....	87
<b>Tabla 21</b>	Resultados del Índice de vulnerabilidad del método FEMA 154.....	88
<b>Tabla 22</b>	Resultados del Índice de vulnerabilidad del método FEMA 154.....	89
<b>Tabla 23</b>	<i>Fibras de carbono</i> .....	91
<b>Tabla 24</b>	<i>Encamisado</i> .....	92
<b>Tabla 25</b>	<i>Resinas epoxi</i> .....	93
<b>Tabla 26</b>	<i>Perfiles metálicos</i> .....	94



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Zonas sísmicas .....	39
<b>Figura 2</b>	Ubicación de la Institución educativa 70617.....	61
<b>Figura 3</b>	Ubicación de la Institución educativa 70546.....	62
<b>Figura 4</b>	Ubicación de la Institución educativa 70663.....	62
<b>Figura 5</b>	Preparación del equipo .....	64
<b>Figura 6</b>	Aplicación del ensayo .....	65
<b>Figura 7</b>	Registro de los resultados.....	66
<b>Figura 8</b>	Fichas FEMA 154.....	69
<b>Figura 9</b>	Resistencias alcanzadas con esclerómetro.....	77
<b>Figura 10</b>	Resistencias alcanzadas con esclerómetro.....	78
<b>Figura 11</b>	Resistencias alcanzadas con esclerómetro.....	79
<b>Figura 12</b>	Resistencias alcanzadas con esclerómetro.....	80
<b>Figura 13</b>	Resistencias alcanzadas con esclerómetro.....	81
<b>Figura 14</b>	Resistencias alcanzadas con esclerómetro.....	82
<b>Figura 15</b>	Resistencias alcanzadas con esclerómetro.....	83
<b>Figura 16</b>	Resistencias alcanzadas con esclerómetro.....	84
<b>Figura 17</b>	Resistencias alcanzadas con esclerómetro.....	85
<b>Figura 18</b>	Resistencias alcanzadas con esclerómetro.....	86
<b>Figura 19</b>	Índice de vulnerabilidad sísmica FEMA 154.....	87
<b>Figura 20</b>	Índice de vulnerabilidad sísmica FEMA 154.....	88
<b>Figura 21</b>	Índice de vulnerabilidad sísmica FEMA 154.....	89
<b>Figura 22</b>	Reforzamiento de las columnas y vigas .....	91
<b>Figura 23</b>	Encamisado de la columna .....	92
<b>Figura 24</b>	Inyección de resinas epoxi en vigas.....	93
<b>Figura 25</b>	Refuerzo con perfiles metálicos .....	94



## RESUMEN

La presente investigación denominada "Evaluación del desempeño sísmico estructural y la resistencia in situ de elementos estructurales de instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024", tiene la finalidad de evaluar el desempeño sísmico estructural de las instituciones educativas del nivel primario de la ciudad de Juliaca. La metodología es de diseño no experimental, de tipo aplicada, método cuantitativo y nivel descriptivo-explicativo; además, la muestra del estudio está compuesta por una selección representativa de instituciones educativas del nivel primario de la ciudad de Juliaca. En cuanto al primer objetivo, los resultados indican que el estado actual de las estructuras de las instituciones educativas de nivel primario en Juliaca muestra problemas significativos, como fisuras, grietas y baja resistencia del concreto. La I.E.P Señor de Huanca 70546 presenta los mayores deterioros, seguida por la I.E.P César Vallejo 70617, mientras que la I.E.P Dante Nava Silva 70663 muestra problemas más moderados, aunque con una alta incidencia en la humedad. En cuanto al segundo objetivo los resultados indican que la resistencia mediante esclerometría de los principales elementos estructurales ha disminuido su vida útil de servicio debido a que se obtuvo una pérdida de durabilidad expresada en las bajas resistencias a compresión del concreto obtenidas con el ensayo de esclerometría tanto en columnas, vigas y losas. En el tercer objetivo los resultados fueron que el nivel de desempeño sismo estructural de las instituciones por medio de las fichas FEMA 154 arrojó un índice de vulnerabilidad por debajo de lo establecido por el FEMA 154, haciendo notar que los edificios de las instituciones están propensos a sufrir daños significativos frente a un evento sísmico. Finalmente, el cuarto y último objetivo resulta que para mejorar la capacidad estructural de las instituciones de nivel primario en Juliaca, se propone el uso de refuerzos con fibra de carbono, camisas de concreto (encamisado) y vigas de acero. Para tratar problemas como fisuras y grietas, el uso de resinas epoxi resulta adecuado, ya que aumenta la cohesión del concreto. Se concluye que estas soluciones incrementan la capacidad de carga sin aumentar significativamente el peso de la estructura



y mejoran la resistencia estructural, garantizando la estabilidad de los edificios en caso de un sismo.

**Palabras Clave:** Desempeño sísmico, Elementos estructurales, Instituciones educativas, FEMA 154, Esclerómetro.



### ABSTRACT

The present research called "Evaluation of the structural seismic performance and in situ resistance of structural elements of primary level institutions in the city of Juliaca 2024", has the purpose of evaluating the structural seismic performance of the educational institutions of the primary level of the city. from Juliaca. The methodology is non-experimental in design, applied, quantitative method and descriptive-explanatory level; Furthermore, the study sample is made up of a representative selection of primary level educational institutions in the city of Juliaca. Regarding the first objective, the results indicate that the current state of the structures of primary educational institutions in Juliaca shows significant problems, such as fissures, cracks and low concrete resistance. The I.E.P Señor de Huanca 70546 presents the greatest deteriorations, followed by the I.E.P César Vallejo 70617, while the I.E.P Dante Nava Silva 70663 shows more moderate problems, although with a high incidence of humidity. Regarding the second objective, the results indicate that the resistance through sclerometry of the main structural elements has decreased their useful service life because a loss of durability was obtained expressed in the low compressive strengths of the concrete obtained with the sclerometry test both in columns, beams and slabs. In the third objective, the results were that the level of structural earthquake performance of the institutions through the FEMA 154 tokens showed a vulnerability index below that established by FEMA 154, noting that the buildings of the institutions are prone to suffer significant damage from a seismic event. Finally, the fourth and last objective is that to improve the structural capacity of primary level institutions in Juliaca, the use of carbon fiber reinforcements, concrete jackets (casing) and steel beams is proposed. To treat problems such as fissures and cracks, the use of epoxy resins is suitable, as it increases the cohesion of the concrete. It is concluded that these solutions increase the load capacity without significantly increasing the weight of the structure and improve the structural resistance, guaranteeing the stability of the buildings in the event of an earthquake.



**Keywords:** Seismic Performance, Structural Elements, Educational Institutions, FEMA  
154, Sclerometer.



## INTRODUCCIÓN

La realidad en las construcciones peruanas encontramos que no se realiza un estudio de desempeño sísmico estructural adecuado, estas son diseñadas bajo condiciones mínimas, encontrándose en riesgo de daños ante la presencia de movimientos telúricos.

El estado de vulnerabilidad de muchas de las instituciones educativas es una realidad que no puede ser ignorada, ya que un porcentaje considerable de las mismas fue construido sin los beneficios de las normativas sismo-resistentes vigentes o sin contar con los adecuados estudios geotécnicos previos. Esta situación se agrava por la antigüedad de muchas edificaciones, la falta de mantenimiento y las características particulares del suelo de la región, factores que en conjunto comprometen la seguridad de los estudiantes, profesores y personal que asisten diariamente a estas instalaciones.

A lo largo de la historia, varios terremotos de gran magnitud han demostrado el devastador impacto que los desastres naturales pueden tener sobre las edificaciones. Esto ha impulsado a los gobiernos y a las instituciones académicas a priorizar estudios de desempeño sísmico como parte de un enfoque preventivo en la reducción de riesgos. Sin embargo, en el caso de las instituciones de nivel primario en Juliaca, existen brechas significativas en la evaluación de sus estructuras bajo condiciones sísmicas extremas, y en muchos casos, no se han implementado adecuadamente los estándares que exige la normativa actual.

En el presente estudio se propone abordar esta problemática mediante una evaluación exhaustiva del desempeño sísmico de los elementos estructurales de las instituciones de nivel primario en la ciudad de Juliaca. El objetivo principal es identificar las posibles deficiencias estructurales y su comportamiento bajo cargas sísmicas, basándonos en metodologías de análisis avanzadas y normativas sismo-resistentes. Esta evaluación permitirá obtener un diagnóstico preciso del estado de las edificaciones, proporcionando



recomendaciones específicas para su reforzamiento o, en casos más extremos, la reconstrucción de las mismas.

**En el capítulo I**, se definieron los objetivos generales y específicos del estudio, así como la hipótesis del trabajo. Para luego definir el planteamiento del problema, la justificación del tema de estudio. Finalmente se proporcionó una breve descripción de la estructura del proyecto de investigación.

**En el capítulo II**, se hizo una revisión detallada de los antecedentes que fundamentan la investigación. Se desarrollaron las bases teóricas sobre el tema de estudio. Finalmente, se presenta el marco conceptual para explicar conceptos más importantes del estudio.

**El capítulo III**, se explicó la metodología de la investigación, que incluye el diseño, el método, el nivel y el tipo de investigación utilizados en el presente estudio. También proporciona información detallada sobre las técnicas e instrumentos utilizados para evaluar el estudio, los procedimientos aplicados para obtener los resultados y la población y muestra evaluadas.

**En el capítulo IV**, se presenta el análisis de los resultados obtenidos tras la evaluación del tema de estudio. Asimismo, se discutirá la relevancia de los resultados en relación con las normativas sismo-resistentes y se propondrán recomendaciones específicas. A continuación, se hizo la discusión de los resultados, comparándolos con los autores citados en los antecedentes del estudio.



## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Análisis de la situación problemática

El riesgo sísmico es muy probable en países localizados en laderas de las placas tectónicas, fallas geológicas y con presencia de montañas volcánicamente activas. Estos países no serán invulnerables a la actividad sísmica, con la posibilidad de destrucción y con cuantiosas pérdidas humanas y materiales.

A nivel internacional, en muchas regiones del mundo propensas a terremotos, como Japón, Chile, México, y países del sudeste asiático, la evaluación del desempeño sísmico de las edificaciones educativas ha cobrado gran importancia tras eventos sísmicos devastadores. En Japón, por ejemplo, la normativa sísmica es una de las más estrictas del mundo, y tras el terremoto de Kobe en 1995, se implementaron evaluaciones rigurosas en todas las instituciones educativas, lo que llevó a reforzar muchas estructuras para asegurar su resistencia ante futuros sismos. No obstante, en países en desarrollo, como Nepal y Haití, los desastres sísmicos han mostrado la debilidad de sus infraestructuras educativas, donde muchas escuelas colapsaron durante terremotos, debido a la falta de cumplimiento de normativas y la deficiencia en el mantenimiento y diseño estructural.



Un ejemplo reciente es el terremoto de 2010 en Haití, que dejó en evidencia la fragilidad de las escuelas y otros edificios públicos, resultando en la pérdida de miles de vidas. Este evento resaltó la necesidad urgente de revisar los códigos de construcción y realizar evaluaciones sísmicas más rigurosas, tanto en países vulnerables como en aquellos con mayor capacidad económica. Aunque en muchas partes del mundo se han implementado medidas de mitigación, todavía existen grandes brechas en regiones de alto riesgo donde las estructuras no están preparadas para resistir terremotos de gran magnitud.

A nivel nacional en Perú, al ser un país ubicado en el cinturón de fuego del pacífico, experimenta con frecuencia terremotos de gran magnitud. La normativa peruana contempla desde hace varios años disposiciones específicas para la construcción de edificaciones sismo-resistentes, especialmente bajo la Norma Técnica E.030 de Diseño Sismorresistente. Sin embargo, muchas instituciones educativas en diferentes regiones del país no cumplen con estos estándares debido a la antigüedad de las construcciones, la falta de recursos para realizar intervenciones correctivas y la informalidad en el proceso de construcción.

Casos como los ocurridos en las ciudades de Pisco y Arequipa durante los terremotos de 2007 y 2001, respectivamente, revelaron que muchas de las edificaciones colapsadas, incluidas escuelas, no habían sido reforzadas adecuadamente ni evaluadas conforme a los códigos actuales. En respuesta, el gobierno peruano ha realizado evaluaciones sísmicas en algunas áreas, priorizando instituciones educativas, pero todavía queda un largo camino por recorrer, sobre todo en regiones alejadas y de menor acceso a recursos. Muchas escuelas aún no han sido sometidas a evaluaciones rigurosas, lo que pone en riesgo la vida de miles de estudiantes en caso de un terremoto de gran magnitud.

En el ámbito local, la ciudad de Juliaca, situada en la región de Puno, enfrenta desafíos particulares en términos de infraestructura educativa. Además de estar ubicada



en una zona de moderada a alta sismicidad, las condiciones económicas y geográficas de la región han limitado la implementación de medidas de prevención sísmica adecuadas. La falta de mantenimiento, la antigüedad de muchas instituciones y la ausencia de evaluaciones estructurales frecuentes generan un escenario de vulnerabilidad.

En muchas escuelas de nivel primario en Juliaca, los elementos estructurales como columnas, vigas y muros de carga presentan problemas de desgaste o defectos de construcción, lo que podría comprometer su estabilidad ante un evento sísmico. Además, el tipo de suelo en la región, que en varias zonas es arcilloso y húmedo, aumenta el riesgo de asentamientos o deslizamientos, exacerbando las vulnerabilidades de las estructuras. A nivel local, no se han implementado de manera efectiva planes de reforzamiento estructural para las escuelas, y en algunos casos, se ha identificado que las construcciones no cumplen con las normas básicas de resistencia sísmica. Este contexto subraya la necesidad urgente de evaluar el desempeño sísmico de las instituciones educativas para prevenir posibles desastres futuros.

Por tanto, el propósito del estudio es evaluar el desempeño sísmico de los elementos estructurales de estas instituciones, identificando sus deficiencias y proponiendo soluciones que permitan reforzar o mejorar las estructuras. Al hacerlo, se busca garantizar la seguridad de los escolares y prevenir desastres en caso de un terremoto, contribuyendo así a la creación de entornos educativos más seguros y resilientes en la ciudad de Juliaca.

## **1.2. Planteamiento del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es el desempeño sísmico estructural y la resistencia in situ de elementos estructurales de instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024?



## **1.2.2. Problemas específicos**

- a. ¿Cuál es el estado actual de las estructuras de instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024?
- b. ¿Cuál es la resistencia mediante esclerometría de los principales elementos estructurales de las instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024?
- c. ¿Cuál es el nivel de desempeño sismo estructural por medio de inspección con fichas FEMA 154 de las instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024?
- d. ¿Cuál es la alternativa de reforzamiento de elementos estructurales de las instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

Evaluar el desempeño sísmico estructural y la resistencia in situ de elementos estructurales de instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- a. Determinar el estado actual de las estructuras de instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024.
- b. Estimar la resistencia mediante esclerometría de los principales elementos estructurales de las instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024.
- c. Determinar el nivel de desempeño sismo estructural por medio de inspección con fichas FEMA 154 de las instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024.
- d. Proponer una alternativa de reforzamiento de elementos estructurales de las instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024.



## **1.4. Justificación de la investigación**

### **1.4.1. Justificación técnica**

La justificación técnica del estudio se centra en la evaluación estructural de las instituciones educativas primarias en Juliaca, una zona de alta sismicidad. Se busca utilizar herramientas avanzadas como el esclerómetro y FEMA 154 para diagnosticar el estado de los elementos estructurales (vigas, columnas, muros y cimientos), con el objetivo de identificar vulnerabilidades y proponer medidas de refuerzo o reconstrucción que mejoren la resistencia ante futuros sismos.

### **1.4.2. Justificación económica**

La justificación económica del estudio se enfoca en la importancia de evaluar el desempeño sísmico de las instituciones educativas para evitar costos altos asociados a la reconstrucción tras un colapso. Detectar y corregir a tiempo las deficiencias estructurales permite ahorrar recursos a largo plazo y minimiza el riesgo de pérdidas materiales, reduciendo la necesidad de inversiones de emergencia. Además, asegura la continuidad de las operaciones escolares sin interrupciones prolongadas en la educación de los estudiantes.

### **1.4.3. Justificación social**

La justificación social resalta que las instituciones educativas son espacios cruciales para la seguridad, ya que albergan a niños y docentes. Asegurar que las escuelas resistan terremotos protege la vida de estudiantes y profesores. El estudio busca salvaguardar la integridad física de la comunidad educativa, promoviendo un ambiente seguro para el aprendizaje y reduciendo el miedo y la incertidumbre sobre la seguridad de las escuelas ante sismos.



#### **1.4.4. Justificación ambiental**

La justificación ambiental destaca que el estudio se centra en la preservación de infraestructuras educativas existentes mediante el reforzamiento, evitando la demolición y reconstrucción total. Esto reduce la generación de residuos y el impacto negativo en el entorno natural. Al mantener las estructuras, se minimiza el uso de recursos naturales y se disminuye el impacto ambiental vinculado al transporte de escombros y las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, el uso optimizado de materiales y la prolongación de la vida útil de los edificios están alineados con los principios de sostenibilidad.

### **1.5. Hipótesis de la investigación**

#### **1.5.1. Hipótesis general**

El desempeño sísmico estructural y la resistencia in situ de elementos estructurales de instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024, estará en un nivel bajo.

#### **1.5.2. Hipótesis específicas**

- a. El estado actual de las estructuras de instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024, estarán deterioradas.
- b. La resistencia mediante esclerometría de los principales elementos estructurales de las instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024, no cumplirán las resistencias esperadas del diseño inicial.
- c. El nivel de desempeño sismo estructural por medio de inspección con fichas FEMA 154 de las instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024, resultarán desempeños de seguridad de vida.
- d. La alternativa de reforzamiento de elementos estructurales de las instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024, será con encamisados de columnas o empleo de fibras de carbono.



## 1.6. Variables e indicadores

### 1.6.1. *Variable independiente*

Diseño sísmico estructural y resistencia In Situ

#### Dimensiones

- Desempeño sísmico.
- Resistencias de elementos estructurales.

### 1.6.2. *Variable dependiente*

Instituciones de nivel primario

#### Dimensiones

- Estado actual de la estructura.

### 1.7. Operacionalización de variables

**Tabla 1**

*Operacionalización de variables*

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
<b>Diseño sísmico estructural y resistencia In Situ</b>	Es el proceso de planificación y construcción de estructuras para resistir los efectos de los terremotos, garantizando la seguridad y minimizando los daños. Este enfoque incluye el análisis de fuerzas sísmicas y su impacto en los edificios, utilizando normas y técnicas que permiten que las estructuras absorban y disipen la energía sísmica sin colapsar.	<b>Desempeño sísmico</b>	Daños estructurales	Ensayo de esclerómetro
	Las resistencias in situ se refieren a la capacidad de los materiales de construcción, como el concreto o el suelo, para soportar cargas o esfuerzos directamente en el lugar donde han sido colocados o formados, sin ser trasladados a laboratorios.	<b>Resistencias de elementos estructurales</b>	Capacidad de carga	
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
<b>Instituciones de nivel primario</b>	Son establecimientos educativos que imparten la educación básica a niños y niñas generalmente entre los 6 y 12 años de edad, según el sistema educativo de cada país. Su objetivo es brindar una formación integral en áreas fundamentales como lectura, escritura, matemáticas, ciencias naturales y sociales, fomentando el desarrollo cognitivo, social y emocional de los estudiantes.	<b>Estado actual de la estructura</b>	Columnas	Fichas FEMA 154
			Losas aligeradas	

*Nota:* Elaborado por el tesista.



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Según, López y Pérez (2023) en su proyecto “Análisis, diseño y evaluación del desempeño sísmico de una edificación dual de concreto reforzado de mediana altura, basado en el método de desplazamientos”, en este proyecto de Integración Curricular, utilizaremos la metodología de diseño sísmico denominada Diseño Basado en Desplazamiento Directo (DDBD), según lo establecido por Priestley et al. (2007), en estructuras de tipo dual, es decir, edificios con estructuras de acero y muros de hormigón. Proporcionamos una descripción general sucinta de los principios fundamentales y los métodos empleados en la aplicación del método propuesto. Una vez examinados los principios fundamentales, se describe la metodología integral paso a paso para utilizar el DDBD. Este estudio tiene como objetivo evaluar el desempeño sísmico de una estructura dual utilizando el método de desplazamiento directo, facilitando una comprensión realista del comportamiento anticipado de un edificio bajo cargas sísmicas. Los desplazamientos derivados de someter nuestra estructura a las exigencias de diseño indicarán niveles de daño aceptables, mientras que la ductilidad y el amortiguamiento se incorporan a nuestro análisis estructural. Al finalizar nuestro proyecto de integración curricular, evaluaremos la



eficacia de la técnica empleada y evaluaremos el desempeño de nuestro marco. Basándonos en los diversos hallazgos obtenidos, formularemos las conclusiones apropiadas.

Además, Gálvez y Zapata (2022) en su proyecto "Evaluación del desempeño sísmico de tres estructuras de pórticos de hormigón armado de diferente altura de la edificación diseñados conforme a la NEC-15, usando análisis estático no lineal", este estudio examina el comportamiento sísmico de tres estructuras residenciales con pórticos de hormigón armado de diferentes alturas, construidas bajo la norma NEC-15. Las estructuras del estudio son prototipos de edificios reales de dos, cuatro y ocho plantas, todos con idénticas dimensiones en planta y una superficie de 300 m<sup>2</sup>. Se emplearon análisis estáticos no lineales para determinar la respuesta estructural a cargas sísmicas laterales, utilizando el software ETABS. La evaluación de desempeño implicó evaluar si cada edificio satisface el objetivo básico de seguridad (BSO) descrito en FEMA 356, que incluye verificar el cumplimiento de los niveles de desempeño: i) seguridad humana (LS) para el nivel de amenaza sísmica BSE-1 y ii) prevención de colapsos. (CP) para el nivel de amenaza sísmica BSE-2. Este estudio examinó el impacto de la alteración de la altura del edificio en el factor de ductilidad de desplazamiento y el factor de sobre resistencia. El análisis modal espectral indicó que a medida que aumentaba la altura del edificio, el período fundamental de las estructuras también aumentaba, lo que resultaba en una disminución de su rigidez lateral. De manera similar, la fase de dimensionamiento de los componentes estructurales indicó que el examen de la conexión viga-columna requiere un aumento en el tamaño de las vigas y columnas derivado del diseño de capacidad. En consecuencia, su evaluación dentro del diseño es crucial. Los análisis estáticos no lineales indicaron que las estructuras examinadas satisfacen los criterios de desempeño de seguridad humana y prevención de colapsos, ya que las rotaciones en las bisagras plásticas estuvieron por debajo de los umbrales establecidos por FEMA 356 para los dos niveles de desempeño evaluados. Además, se observó que elevar la altura del edificio



resultó en una reducción en la ductilidad por desplazamiento y en los factores de sobre resistencia, atribuibles al efecto P-Delta y al alargamiento del período fundamental, respectivamente.

Asimismo, Gallardo (2021) en su proyecto "Análisis estructural del desempeño sísmico del edificio de la facultad de ingeniería en sistemas, electrónica e industrial bloque 2 mediante la medición de vibraciones", la norma actual (NEC-2015) en el país exige un formulario de inspección visual rápida para la evaluación cualitativa de estructuras, basado en el marco establecido por FEMA 154, con el objetivo principal de evaluar la susceptibilidad sísmica de las edificaciones. Este proyecto reveló una discrepancia en el análisis entre las dos metodologías; FEMA 154 indica que la estructura exhibe una alta vulnerabilidad sísmica, mientras que NEC-2015 la clasifica como de vulnerabilidad sísmica media debido a irregularidades de elevación y la presencia de columnas cortas. En el análisis lineal, que abarca tanto evaluaciones estáticas como dinámicas, así como análisis estático inelástico, se determinó el período básico de vibración, lo que indica la flexibilidad de la estructura y la necesidad de refuerzo. En consecuencia, esto fue confirmado por las derivas inelásticas a medida que superan el umbral. El límite permitido es del 2 por ciento; con relación al estudio estático inelástico, se concluyó que el edificio carece de capacidad suficiente, lo que indica que falla luego de un sismo. En consecuencia, se sugirió un refuerzo tanto a nivel global como local; el primero cruza vía San Andrés y el segundo en las columnas exhibiendo un efecto de columna corta debido al cambio de nivel observado dentro de la estructura, utilizando una carcasa metálica para ángulos y antepechos. Se determinó la frecuencia natural de los entresijos del edificio a través de sus deflexiones para asegurar que las vibraciones se mantengan dentro de los límites permitidos establecidos en la Guía 11 del AISC.



Finalmente, Castellanos (2021) en su proyecto "Evaluación de desempeño sísmico de edificio de la Universidad Internacional Sek ubicado en el campus Felipe Segovia Olmo" este trabajo de grado examina el análisis técnico del comportamiento lineal y no lineal de la estructura de hormigón armado del edificio Felipe Segovia Olmos, ubicado en el campus central de la Universidad Internacional SEK en Quito. Evalúa el desempeño sísmico del edificio de acuerdo con el estándar de construcción ecuatoriano NEC y códigos internacionales como ASCE 41-13, NIST y ACI 318. Construido en 2015 para satisfacer las necesidades de oficinas del sector público, el edificio luego pasó a ser un campus universitario, lo que resultó en temas relacionados con el cambio de uso que descuidaron la seguridad de los ocupantes y la integridad de la infraestructura. Inicialmente se recogieron datos en campo para conocer el aprovechamiento actual de las áreas, ejes, alturas y componentes estructurales del edificio, realizar ensayos no destructivos y determinar la resistencia a la compresión del concreto y del acero de refuerzo, en cantidades mínimas como según la normativa para cada elemento estructural. En segundo lugar, se analiza la respuesta estructural del edificio ante un evento sísmico mediante un modelo estático lineal, lo que permite observar con precisión el comportamiento real de la infraestructura ante un evento catastrófico. En tercer lugar, se lleva a cabo una secuencia de análisis estáticos no lineales mediante el programa matemático de elementos finitos para derivar la curva de capacidad del edificio y determinar el punto de rendimiento, empleando el enfoque del espectro de capacidad NPS ASCE41-13. El análisis técnico determinó el desplazamiento máximo de la infraestructura y evaluó su comportamiento sísmico, concluyendo que el edificio no colapsaría y se mantiene dentro de normas aceptables de seguridad humana.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Según, Flores y Sandoval (2020) en su proyecto "Evaluación del desempeño sísmico de las estructuras en rango inelástico de la I.E.S. Mariano Melgar Valdiviezo - J.L. Ortiz", el objetivo de la presente investigación fue examinar la estructura dentro del rango



inelástico, de acuerdo con la norma E-0.30. La investigación es descriptiva y deliberada, con datos obtenidos a través de mediciones de edificios existentes, extracción de núcleos de concreto y escaneo de partes estructurales para determinar el refuerzo. Es fundamental reconocer que la evaluación sísmica realizada en el I.E. El objetivo fue evaluar la susceptibilidad estructural a los terremotos, ya que alberga una importante población de estudiantes cuya seguridad debe garantizarse. La recogida de datos mediante muestreo de diamante y compresión arrojó una resistencia inferior al límite permisible especificado en el R.N.E. Como resultado, se determinó que la evaluación sísmica dentro del rango lineal no cumple con parámetros específicos estipulados, mientras que el análisis inelástico adhiere a los criterios establecidos por las normas FEMA-440 y SEACE, alineándose con los parámetros establecidos para el desempeño óptimo de la edificación. Las estructuras de la Institución Educativa Mariano Melgar Valdiviezo corren riesgo de derrumbarse ante un inusual sismo.

Asimismo, Condori y Vilca (2022) en su proyecto "Evaluación del desempeño estructural aplicando un análisis estático no lineal (pushover) en la I. E. N.º 40230 San Antonio del Pedregal Majes - Caylloma - Arequipa", el objetivo principal de este estudio fue evaluar el desempeño sísmico estructural mediante análisis estático no lineal (Pushover) en el IE No. 40230 San Antonio del Pedregal, de acuerdo con las leyes peruanas. Este estudio analiza la "escuela pre tipo 780", construida entre 1985 y 1989, planificada según las obsoletas normas técnicas sísmicas peruanas. En consecuencia, es fundamental comprender su comportamiento sísmico para identificar con precisión el nivel de desempeño del edificio. Empleamos un análisis estático no lineal (Pushover) para derivar una curva de capacidad, que posteriormente se convierte en un espectro de capacidad. Al superponer esto con el espectro de la demanda, podemos generar un gráfico que ilustra la intersección de ambos, denominado punto de desempeño o desempeño estructural. Al llegar a este punto, el nivel de desempeño se determinó utilizando la curva de capacidad sectorizada sugerida por la SEAOC, permitiendo proponer alternativas de refuerzo en caso



de ser necesario, las cuales luego pueden ser modeladas en software de análisis estructural para conocer el nuevo desempeño sísmico. La estructura fue examinada de acuerdo con los niveles planificados establecidos por el comité Visión 2000. Este conocimiento es esencial para diseñar y mejorar la disposición estructural de los edificios para evitar un colapso inminente. Esta tesis es significativa ya que contribuye sustancialmente a la investigación, particularmente en ingeniería estructural. La mayoría de los edificios contemporáneos están diseñados dentro del rango elástico, a pesar de la probabilidad de experimentar deformaciones inelásticas durante terremotos severos. En consecuencia, se evaluaron los niveles de desempeño sísmico frente a varios eventos sísmicos mediante una evaluación basada en el desempeño, utilizando los estándares SEAOC (Vision 2000) y el software ETABS v19.

Además, Ramos (2021) en su proyecto "Evaluación del desempeño sísmico de edificaciones multifamiliares mediante métodos convencionales, edificio multifamiliar Benjamín Del Solar, Sachaca, Arequipa 2021", el objetivo era evaluar el comportamiento sísmico de las estructuras multifamiliares utilizando metodologías tradicionales. Se empleó el método científico utilizando el análisis estático, el análisis dinámico modal y el análisis estático no lineal para determinar explícitamente el comportamiento sísmico de una estructura multifamiliar. La investigación se caracteriza por su diseño explicativo y experimental. Los resultados registrados fueron de 444.93 tonf y 472.46 tonf en las direcciones X-X e YY, respectivamente, debido al impacto de un sismo fuerte, alcanzando una calificación de seguridad de vida (LS), como se observa en el gráfico de sectorización del comportamiento sísmico. El análisis concluye que la norma sismorresistente peruana ofrece una protección conservadora para las estructuras de concreto reforzado, restringiendo la deriva de entrepiso a 7 por mil. Por el contrario, el análisis no lineal indica que el edificio posee un equilibrio suficiente de rigidez y ductilidad, hecho que puede ser representado gráficamente por la curva de capacidad derivada para cada dirección analítica.



Finalmente, Izquierdo y Mendoza (2022) en su proyecto "Evaluación del desempeño sísmico en una edificación de dos niveles ubicada en el departamento de Lambayeque, aplicando el procedimiento no lineal estático" esta tesis realiza un análisis estático no lineal de acuerdo con el código prescriptivo de la norma peruana sismorresistente E.030 (2018), que carece de disposiciones para variar los niveles de desempeño o la evaluación de edificios bajo diferentes condiciones sísmicas. La norma ASCE/SEI 41-17 (2017) se utiliza como caso de estudio para una institución educativa de dos pisos. Se realiza un análisis lineal cumpliendo con el código sismorresistente peruano E.030 (2018) para el caso de estudio. La validación del modelo no lineal para mampostería restringida se realiza mediante calibración y modificación numérica de una prueba experimental documentada en la literatura y realizada por el laboratorio de estructuras de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Tras la confirmación del comportamiento no lineal, se realiza el análisis estático no lineal de acuerdo con la norma ASCE/SEI 41-17 (2017), lo que da como resultado la derivación de la curva de capacidad. El nivel de desempeño se determina utilizando el enfoque de coeficiente descrito en la norma ASCE/SEI 41-17 (2017). Posteriormente, la curva de capacidad se segmenta de acuerdo con VISION 2000 (Asociación de Ingenieros Estructurales de California [SEAOC], 1995) para determinar el nivel de desempeño del caso de estudio. En última instancia, se comparan los resultados de los análisis lineales y no lineales. La modificación de la calibración numérica para la mampostería restringida fue buena, ya que la curva de capacidad resultante se parece mucho a la de la prueba. Además, el análisis estático no lineal reveló que el edificio exhibe un desempeño satisfactorio en ambas direcciones; Según el código E.030 (2018), este nivel de rendimiento se considera vital, ya que no supera la deriva permitida. La institución educativa, desarrollada según la norma técnica peruana E.030 (2018), ha sido evaluada frente a los requisitos sismorresistentes a nivel mundial y cumple con estos criterios, logrando un nivel de desempeño en seguridad humana. El modelo numérico empleado para calibrar la mampostería confinada y



determinar su comportamiento no lineal ha sido validado efectivamente y se considera confiable, según investigaciones anteriores.

### **2.1.3. Antecedentes locales**

Según, Mamani (2024) en su proyecto "Evaluación del nivel de desempeño sísmico y costo de construcción para sistemas estructurales aporticados de concreto armado y albañilería confinada en un edificio multifamiliar de cinco niveles, Puno 2022", normalmente, los diseños estructurales de edificios emplean el enfoque de análisis lineal. Sin embargo, el RNE no toma en cuenta elementos específicos que influyen en el comportamiento estructural, lo que resulta en respuestas que se desvían significativamente de la realidad. El objetivo de esta tesis es realizar un análisis estático no lineal para evaluar los costos y el nivel de desempeño de la estructura de cinco niveles. El edificio ha sido concebido utilizando dos sistemas estructurales, pórticos y mampostería, empleando primero análisis y diseño convencional según lo prescrito por la R.N.E, derivando así con éxito las cantidades de acero para cada componente estructural, lo que permite la determinación final de los costes estructurales. La metodología empleada utiliza un enfoque cuantitativo, caracterizado por una investigación descriptiva con un diseño transversal no experimental. El análisis estático no lineal se realiza para analizar y responder a los diferentes movimientos sísmicos definidos por el ATC-40. Los resultados para el diseño del sistema de pórtico indican un incumplimiento de los objetivos de desempeño establecidos por la SEAOC, ya que supera la capacidad de resistencia estructural de 16,9 cm, ingresando así al rango de "Colapso". Una situación comparable se presenta con la mampostería, donde los objetivos de desempeño tampoco se cumplen tanto en la dirección "X" como en la dirección "Y", superándose las capacidades resistentes del edificio de 7,4 cm y 8,6 cm, respectivamente. Se concluye que un diseño estándar desarrollado por la R.N.E no asegura un desempeño estructural óptimo; además, el sistema de marco presenta un comportamiento superior en el análisis no lineal, con una variación de costos del 15.24% respecto al sistema de marco de mampostería.



Además, Bustinza (2022) en su proyecto "Vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico de edificaciones de concreto armado y albañilería de la Urbanización Enace - Puno, simulados numéricamente en escenarios sísmicos" las simulaciones numéricas en escenarios sísmicos de estructuras de hormigón armado (porticadas) y de mampostería facilitan la evaluación de la susceptibilidad y peligrosidad sísmica, lo cual es fundamental para mitigar el riesgo sísmico. El estudio se llevará a cabo en el Área de Urbanización Enace, situada al sur de Puno, debido a la importante expansión no regulada de edificios autoconstruidos sin orientación experta, que incluyen predominantemente estructuras de ladrillo. Puno está situado en las Zonas sísmicas 2 y 3 (Norma E030, 2018), caracterizadas por una sismicidad moderada, que puede resultar en fallas estructurales, provocando fatalidades y repercusiones económicas en un evento sísmico. Esta investigación evalúa la susceptibilidad, peligrosidad y riesgo sísmico de residencias de concreto reforzado y mampostería, enfocándose en nueve estructuras de muestra dentro del desarrollo urbano. Para evaluar la vulnerabilidad, se empleará una técnica híbrida, utilizando fichas técnicas para recopilar y analizar datos obtenidos de visitas domiciliarias, seguida de modelado numérico con el software ETABS para predecir un posible colapso después de un terremoto. Para evaluar el peligro sísmico, la respuesta sísmica del sitio se deriva de grabaciones SPT con el software DEEPSOIL. Esta investigación involucra simulación numérica para dilucidar la información y dinámica de estructuras de concreto armado y mampostería. La investigación cualitativa y cuantitativa indica que la susceptibilidad sísmica de estas estructuras es ALTA con un 56%; Considerando el escenario sísmico, la peligrosidad sísmica anticipada es MEDIA con un 43%. En consecuencia, se identifica un riesgo sísmico significativo.

Asimismo, Gutiérrez (2021) en su proyecto "Evaluación del desempeño sísmico por el método espectro-capacidad de un puente de tramo IV - IIRSA Sur" de todos los fenómenos que impactan a la humanidad, los terremotos han provocado el mayor número de víctimas a nivel global, como lo demuestran eventos como Loma Prieta (1989),



Northridge (1994), Kobe (1995) y Chile (2010). Teniendo en cuenta la actividad sísmica en Perú, la evaluación del desempeño sísmico de los puentes debe integrarse en el proceso de diseño, ya que las técnicas analíticas y de diseño convencionales que dependen de evaluaciones elásticas lineales han demostrado ser inadecuadas para garantizar la seguridad estructural. Este estudio busca evaluar la magnitud y especificidad del desempeño sísmico del Puente Asillo, utilizando el Método de Espectro Capacidad, ubicado en el tramo IV-IIRSA SUR. Cumpliendo con lo estipulado en las regulaciones de Diseño de Puentes Sísmicos AASHTO LRFD, CALTRANS, ATC-40, FEMA-273 y SEAOC. El puente exhibe un nivel de desempeño sísmico de seguridad humana en la dirección longitudinal, lo que indica que sufre daños mientras mantiene la estabilidad. Totalmente funcional en dirección transversal; Los daños estructurales y no estructurales son mínimos. El punto de desempeño en la dirección longitudinal está situado dentro de un segmento inelástico de la curva de capacidad, caracterizado por un período y propiedades de amortiguación de 1,065 segundos y 9,50%, respectivamente, lo que indica un aumento significativo en la demanda de la estructura. El punto de rendimiento está situado en un segmento elástico de la curva de capacidad en dirección transversal. En consecuencia, se determina que la necesidad de desplazamiento es inferior a la demanda de capacidad; por lo que el puente cumple íntegramente con lo estipulado por la normativa.

Finalmente, Mamani (2018) en su proyecto "Determinación del nivel de desempeño sísmico de un edificio de 8 niveles en la ciudad de Juliaca, 2018" Esta investigación tiene como objetivo evaluar el nivel de desempeño sísmico de una estructura ubicada en Juliaca. La estructura consta de ocho plantas y cuenta con un sistema de pórticos de hormigón armado. El desempeño sísmico de la estructura se evalúa mediante análisis estático no lineal, empleando específicamente el método de espectro de capacidad mejorado FEMA-440, que utiliza la intersección de la curva de capacidad (pushover) y un espectro de demanda para estimar el nivel de desempeño. Las extensas iteraciones necesarias para derivar la curva de capacidad de la estructura requirieron el uso del programa de software



ETABS V16. Los resultados del estudio sísmico indican que la estructura no cumple con los criterios de desempeño descritos por ATC-40; específicamente, logra un nivel de seguridad de vida durante un terremoto de servicio. Determine el nivel de colapso y, en el caso de un terremoto máximo, evalúe la extensión del colapso en la dirección "X" de la estructura. En la dirección "Y" de la estructura, los niveles de desempeño alcanzados son ocupación inmediata para el sismo de servicio, seguridad de vida para el sismo de diseño y prevención de colapso para el sismo máximo, cumpliendo así con los objetivos de desempeño del ATC-40. Así, se concluye que un análisis estático no lineal puede estimar efectivamente la respuesta de una estructura a la actividad sísmica, revelando deficiencias derivadas de un análisis y diseño estructural inadecuado.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Desempeño sísmico**

El desempeño sísmico se refiere a la capacidad de una estructura o infraestructura para resistir y responder a las fuerzas sísmicas producidas por un terremoto. Este concepto evalúa cómo se comporta una edificación bajo la acción de un sismo, tomando en cuenta factores como la seguridad estructural, la posibilidad de daños, la funcionalidad durante y después del evento sísmico, así como los costos asociados a las reparaciones necesarias. El desempeño sísmico no solo abarca la prevención del colapso total, sino también el nivel de daño que puede sufrir una estructura sin comprometer la vida de sus ocupantes.

Una evaluación de desempeño sísmico puede incluir diferentes niveles de desempeño, como la integridad estructural total (sin daños), la capacidad de absorber daños menores sin perder funcionalidad, o niveles más severos en los que la estructura sufre daños importantes pero sigue evitando el colapso. Para determinar el desempeño sísmico, se utilizan normativas de construcción sísmica que definen los niveles de carga sísmica que una estructura debe soportar según su uso, ubicación y otros factores. Los enfoques modernos buscan diseñar edificios que no solo garanticen la seguridad de las



personas, sino que también minimicen el daño para reducir costos de reparación y mantener la operatividad.

Además, el desempeño sísmico se mide a través de herramientas de simulación y análisis estructural, como el análisis de respuesta dinámica o el análisis pushover, que permiten predecir cómo se comportará una edificación frente a sismos de distintas magnitudes. Este concepto es fundamental en el diseño y la ingeniería de estructuras, especialmente en regiones de alta actividad sísmica, donde los edificios deben estar preparados para soportar movimientos intensos sin poner en riesgo la vida de las personas ni comprometer su funcionalidad a largo plazo.

### **2.2.1.1. Características del desempeño sísmico estructural**

El desempeño sísmico estructural se refiere específicamente al comportamiento de los componentes estructurales de una edificación o infraestructura cuando está sujeta a fuerzas sísmicas. Las principales características del desempeño sísmico estructural son las siguientes:

#### **a) Capacidad de carga lateral:**

La estructura debe ser capaz de resistir las fuerzas laterales inducidas por un terremoto. Estas fuerzas provienen de los movimientos horizontales del suelo que generan desplazamientos en la base de la estructura. Una edificación con buen desempeño sísmico estructural debe poder soportar estas cargas sin colapsar.

#### **b) Ductilidad:**

La ductilidad es la capacidad de los materiales estructurales (como el acero o el concreto reforzado) para deformarse plásticamente sin fallar. Una estructura dúctil puede absorber grandes cantidades de energía durante un sismo, lo que permite que se deforme significativamente antes de llegar al colapso. Esto reduce la probabilidad de un colapso repentino.



**c) Rigidez:**

La rigidez estructural se refiere a la capacidad de la edificación para limitar los desplazamientos laterales y las deformaciones. Un cierto grado de rigidez es necesario para evitar que la estructura se balancee excesivamente bajo las fuerzas sísmicas. Sin embargo, un diseño equilibrado entre rigidez y flexibilidad es esencial para evitar daños.

**d) Capacidad de disipación de energía:**

Durante un sismo, la estructura debe ser capaz de disipar la energía sísmica sin sufrir daños estructurales graves. Este proceso ocurre a través de mecanismos de absorción y disipación de energía, como la deformación controlada de los materiales o el uso de dispositivos de amortiguación sísmica que absorben las fuerzas generadas.

**e) Distribución de masa y rigidez:**

Para lograr un buen desempeño sísmico estructural, es esencial que la masa y la rigidez de la edificación estén distribuidas de manera uniforme. Una distribución irregular de la masa o rigidez puede generar torsiones o concentraciones de esfuerzos, lo que aumenta el riesgo de fallos localizados o colapsos.

**f) Redundancia estructural:**

La redundancia se refiere a la existencia de múltiples trayectorias para que las cargas sísmicas se distribuyan a lo largo de la estructura. Una edificación con buena redundancia estructural puede redistribuir las cargas de manera eficiente si alguno de sus elementos estructurales falla, evitando colapsos catastróficos.

**g) Capacidad de control de desplazamientos:**

Una estructura debe ser capaz de controlar sus desplazamientos relativos, también conocidos como "drifts". Estos desplazamientos ocurren entre diferentes niveles del edificio debido a las fuerzas sísmicas. Un buen control de los desplazamientos evita daños en los elementos no estructurales, como ventanas, paredes o equipos dentro de la edificación.

**h) Evitar concentraciones de esfuerzos:**

Un buen diseño estructural distribuye las fuerzas sísmicas de manera uniforme a lo largo de la estructura, evitando la concentración de esfuerzos en puntos específicos. Si se concentran esfuerzos en ciertos puntos, puede haber fallos prematuros en esos lugares, comprometiendo la integridad de la estructura.

**i) Resistencia a la falla progresiva:**

Una estructura con buen desempeño sísmico debe poder resistir la falla de algunos de sus componentes sin que ello lleve a un colapso total. Esta característica, conocida como resistencia a la falla progresiva, implica que la estructura tiene la capacidad de redistribuir las cargas cuando ocurre un fallo en uno de sus elementos clave.

**j) Integridad estructural en juntas y conexiones:**

Las conexiones entre diferentes elementos estructurales (vigas, columnas, muros, etc.) son áreas críticas durante un sismo. Un buen desempeño sísmico implica que estas juntas y conexiones sean lo suficientemente fuertes y flexibles para resistir deformaciones y transferir fuerzas sin romperse o soltarse.

En resumen, el desempeño sísmico estructural se caracteriza por la capacidad de una edificación de absorber, disipar y resistir las fuerzas sísmicas sin comprometer la seguridad y la funcionalidad de la estructura. Esto se logra mediante un diseño que equilibra la ductilidad, rigidez, capacidad de absorción de energía y redundancia, garantizando así la estabilidad durante y después del evento sísmico.

**2.2.1.2. Diseño sísmico basado en el desempeño**

El diseño sísmico basado en el desempeño es un enfoque moderno de ingeniería estructural que se enfoca en diseñar edificios y estructuras que respondan de manera predecible a los terremotos, según diferentes niveles de intensidad sísmica y las expectativas de desempeño definidas para cada caso. Este enfoque permite a los ingenieros y diseñadores evaluar cómo se espera que se comporte una estructura durante



un sismo, y garantiza que las expectativas del propietario, la normativa y el uso de la edificación sean cumplidos.

### **Características principales del diseño sísmico basado en el desempeño:**

- 1. Niveles de desempeño definidos:** A diferencia de los enfoques tradicionales, que solo buscan evitar el colapso total de una estructura, el diseño sísmico basado en el desempeño establece distintos niveles de respuesta estructural. Estos niveles se basan en el daño permitido y la funcionalidad esperada después de un sismo. Algunos niveles comunes son:
  - **Sin daño:** La estructura no presenta daños apreciables.
  - **Daño reparable:** Se producen daños menores que no comprometen la seguridad y que pueden ser reparados.
  - **Daño significativo, pero sin colapso:** La estructura sufre daños graves, pero no colapsa, protegiendo la vida de los ocupantes.
  - **Colapso:** El peor escenario, que se busca evitar.
- 2. Diseño específico para varios escenarios sísmicos:** El diseño basado en el desempeño considera diferentes magnitudes y frecuencias de sismos, diseñando la estructura para soportar terremotos de menor magnitud sin sufrir daños o con daños menores, mientras que para sismos más fuertes se permite un nivel de daño mayor, pero sin llegar al colapso.
- 3. Enfoque en la funcionalidad post-sismo:** Un objetivo clave del diseño sísmico basado en el desempeño es que, después de un terremoto, la estructura pueda continuar operando, o al menos que los daños no sean catastróficos. Para edificios críticos, como hospitales o centros de datos, esto significa que deben estar en condiciones de seguir funcionando inmediatamente después del evento sísmico.
- 4. Flexibilidad en las decisiones de diseño:** Este enfoque permite a los propietarios de los edificios y a los ingenieros discutir y decidir el nivel de riesgo aceptable y las expectativas de desempeño para diferentes tipos de sismos. A través de este proceso,

se puede determinar cuánto daño es aceptable y cuánta funcionalidad debe conservarse, lo que puede influir en el costo y la complejidad del diseño.

5. **Evaluación mediante análisis avanzado:** Para implementar el diseño basado en el desempeño, se utilizan métodos avanzados de análisis estructural como el análisis no lineal o dinámico, que simulan cómo se comportará la estructura bajo diferentes niveles de carga sísmica. Esto permite predecir de manera más realista los daños y el rendimiento estructural.
6. **Optimización de costos y eficiencia:** El diseño sísmico basado en el desempeño permite optimizar el costo de construcción en función del nivel de daño permitido. Por ejemplo, para una estructura no crítica, se puede permitir un mayor nivel de daño bajo sismos severos, lo que reduce el costo de construcción inicial. En cambio, para edificios esenciales, se invertiría más en garantizar la máxima funcionalidad y seguridad después de un terremoto.

#### **Pasos en el diseño sísmico basado en el desempeño:**

1. **Definir los objetivos de desempeño:** Los ingenieros, en colaboración con los propietarios del edificio, definen los objetivos de desempeño sísmico en función del tipo de edificación, su uso, importancia, y las normativas aplicables. Por ejemplo, se puede establecer que un hospital debe mantenerse funcional después de un sismo severo, mientras que un edificio de oficinas puede permitir daños reparables.
2. **Identificación de niveles de amenaza sísmica:** Se consideran diferentes escenarios de terremotos, desde los más frecuentes y leves hasta los más raros y severos. Esto permite diseñar la estructura para responder adecuadamente en cada caso.
3. **Selección de materiales y sistemas estructurales:** Se eligen materiales y sistemas estructurales que se comporten adecuadamente según los niveles de desempeño esperados. Por ejemplo, se puede optar por materiales altamente dúctiles que puedan deformarse sin fallar, o incluir sistemas de aislamiento sísmico para mitigar el impacto de los movimientos sísmicos.

4. **Análisis estructural avanzado:** Se realiza un análisis estructural detallado utilizando técnicas como análisis pushover, análisis dinámico no lineal o análisis modal para simular la respuesta de la estructura ante diferentes escenarios de sismo. Esto permite a los ingenieros identificar las debilidades potenciales y hacer ajustes antes de la construcción.
5. **Validación y ajuste del diseño:** Con base en los resultados del análisis, los ingenieros ajustan el diseño para garantizar que los objetivos de desempeño sean alcanzados. Esto puede incluir reforzar elementos estructurales, modificar la geometría de la estructura, o incluir dispositivos de control sísmico como amortiguadores o aisladores sísmicos.

#### 2.2.1.3. Categoría de diseño sísmico según AASHTO

La categoría de diseño sísmico según la AASHTO está establecida en sus normas para la construcción y diseño de puentes y estructuras de transporte, específicamente en el "AASHTO LRFD Bridge Design Specifications". Este estándar clasifica las estructuras en diferentes categorías de diseño sísmico basadas en el nivel de amenaza sísmica al que pueden estar expuestas y en la importancia de la estructura, con el objetivo de asegurar un comportamiento adecuado ante un evento sísmico:

#### Categoría de diseño sísmico AASHTO

Las categorías de diseño sísmico en AASHTO se dividen en cuatro niveles, que están determinadas por la combinación de la aceleración sísmica en la base (medida en g), el uso del puente y la importancia de la estructura. Estas categorías determinan los requisitos y el nivel de análisis sísmico que debe realizarse durante el diseño del puente.

##### 1. Categoría SDC A:

- Aplica a zonas con baja actividad sísmica o aceleraciones sísmicas reducidas.



- El riesgo sísmico en estas áreas es muy bajo, por lo que los requisitos de diseño sísmico son mínimos. No se requiere un análisis sísmico detallado, y se permite utilizar procedimientos simplificados.
- Se presta atención principalmente a la integridad estructural general, pero sin un enfoque intensivo en los aspectos sísmicos.

### **2. Categoría SDC B:**

- Se utiliza en regiones de moderada actividad sísmica.
- El diseño debe incluir un análisis más detallado de los efectos sísmicos en la estructura, pero no requiere las medidas más estrictas aplicadas en áreas de alta sismicidad.
- Se espera que las estructuras diseñadas en esta categoría soporten sismos moderados con daños limitados, sin colapsar.

### **3. Categoría SDC C:**

- Esta categoría se aplica a zonas con actividad sísmica significativa.
- Los requisitos de diseño incluyen un análisis sísmico exhaustivo para asegurar que la estructura pueda resistir un evento sísmico considerable sin colapsar. Es necesario garantizar que los componentes clave del puente tengan la capacidad de deformarse de manera controlada sin sufrir fallos catastróficos.
- Se implementan mecanismos de disipación de energía y refuerzo adicional en componentes estructurales críticos.

### **4. Categoría SDC D:**

- Aplica a zonas de alta o muy alta actividad sísmica, donde la probabilidad de terremotos fuertes es elevada.
- Las estructuras en esta categoría requieren los diseños más estrictos y detallados en términos de comportamiento sísmico. Se debe realizar un análisis dinámico

detallado y se deben incorporar sistemas de aislamiento sísmico, dispositivos de disipación de energía, y refuerzos significativos en los componentes estructurales.

- Se espera que estas estructuras no solo eviten el colapso, sino que también minimicen los daños severos, incluso bajo condiciones sísmicas extremas.

**Tabla 2***Zonas sísmicas*

Coeficiente de aceleración	Zona sísmica
$S_{Dt} \leq 0.15$	A
$0.15 < S_{Dt} \leq 0.30$	B
$0.30 < S_{Dt} \leq 0.50$	C
$0.50 < S_{Dt}$	D

**Nota.** Tomado de MTC 2018

#### 2.2.1.4. Factores que influyen en la categoría de diseño sísmico

Los factores que influyen en la categoría de diseño sísmico son aquellos que determinan el nivel de riesgo sísmico al que estará expuesta una estructura y la importancia de garantizar su seguridad y funcionalidad después de un terremoto. Estos factores son evaluados para clasificar una estructura en una categoría de diseño sísmico adecuada, que guiará los requisitos de diseño y los análisis necesarios para asegurar su comportamiento adecuado durante y después de un sismo.

#### Aceleración sísmica esperada:

- La aceleración sísmica en el sitio donde se ubica la estructura es uno de los principales factores para determinar la categoría de diseño sísmico. Los niveles de aceleración se obtienen de los mapas de zonificación sísmica, que indican la probabilidad de que un terremoto produzca una aceleración específica en el suelo.



- En general, regiones con mayor aceleración sísmica esperada requerirán una categoría de diseño más alta, lo que significa diseños más estrictos y detallados para resistir sismos de mayor intensidad.

### **Importancia de la estructura:**

- El uso y función de la estructura también juegan un papel clave en su categoría de diseño sísmico. Por ejemplo, infraestructuras críticas como hospitales, centros de emergencia, puentes esenciales para el transporte o rutas de evacuación requieren un diseño que garantice su operatividad durante y después de un terremoto.
- Estructuras con menor importancia, como almacenes o edificaciones no críticas, pueden estar clasificadas en una categoría inferior, permitiendo que el diseño acepte mayores daños bajo ciertas condiciones sísmicas.

### **Características del suelo:**

- Las propiedades geotécnicas del suelo donde se construye la estructura influyen en la forma en que las ondas sísmicas se transmiten al edificio o puente. Suelos blandos o inestables pueden amplificar las fuerzas sísmicas y requieren un diseño más robusto, lo que podría colocar a la estructura en una categoría más alta.
- Los suelos rocosos y más rígidos tienden a amortiguar mejor los movimientos sísmicos, lo que podría reducir la categoría de diseño sísmico necesaria.

### **Tipo de construcción y configuración estructural:**

- El tipo de estructura (puente, edificio, infraestructura crítica, etc.) y su configuración (altura, peso, geometría) también influyen en la categoría de diseño sísmico. Estructuras más altas o con geometrías irregulares son más vulnerables a las fuerzas sísmicas y, por lo tanto, pueden requerir un diseño más detallado y estar en una categoría superior.
- Además, el material utilizado en la construcción, como acero o concreto, y la capacidad de la estructura para deformarse o disipar energía de manera eficiente afectan la categoría de diseño.



### **✚ Peligros adicionales en el sitio:**

- Factores geológicos locales como la proximidad a fallas activas, la susceptibilidad a licuación del suelo, o la posibilidad de deslizamientos o fallas de terreno durante un sismo, también influyen en la categoría de diseño sísmico.
- Si se identifica un mayor riesgo debido a estos factores, la estructura puede requerir medidas adicionales de refuerzo y, por lo tanto, clasificarse en una categoría sísmica más alta.

### **✚ Período de retorno sísmico:**

- El período de retorno se refiere a la probabilidad de que un evento sísmico de una cierta magnitud ocurra en un periodo determinado. Regiones con alta probabilidad de sismos frecuentes o de gran magnitud requieren un diseño más robusto y, por ende, una categoría sísmica más alta.
- Para infraestructuras críticas, incluso en regiones donde los terremotos fuertes son menos frecuentes, puede aplicarse una categoría superior para asegurar que la estructura sobreviva sismos raros pero de gran magnitud.

### **✚ Normativas y códigos locales:**

- Las normativas de diseño sísmico locales o nacionales también juegan un papel importante en la determinación de la categoría sísmica. Estas normativas pueden establecer diferentes categorías de diseño dependiendo de la ubicación geográfica, tipo de estructura y otros factores de riesgo.
- Los códigos pueden variar en diferentes regiones y adaptarse a las características sísmicas locales, lo que influye directamente en el nivel de refuerzo y análisis requerido en el diseño estructural.

### **✚ Requisitos de funcionalidad post-sismo:**

- El nivel de funcionalidad esperada después de un sismo también es un factor clave en la categoría de diseño sísmico. Edificaciones e infraestructuras que deben seguir operando inmediatamente después de un terremoto, como hospitales,

aeropuertos, estaciones de policía y centros de control, necesitan un diseño más riguroso.

- Estructuras que no requieren una funcionalidad inmediata o que pueden tolerar tiempos de inactividad más largos pueden tener requisitos de desempeño menos estrictos y, por lo tanto, una categoría inferior.

#### **Riesgo aceptable y costo-beneficio:**

- El riesgo aceptable por parte del propietario de la estructura y la evaluación del costo-beneficio en términos de inversión inicial y posibles daños futuros también influyen en la categoría de diseño sísmico. Por ejemplo, una estructura en una zona de moderada sismicidad podría estar diseñada para una mayor categoría si el riesgo de pérdida es alto o si los costos de reparación son prohibitivos.
- En contraste, algunas estructuras menos críticas pueden diseñarse con categorías más bajas si el riesgo de daño es aceptable.

#### **Edificaciones existentes:**

- En el caso de estructuras ya existentes, el nivel de refuerzo sísmico necesario para cumplir con las normativas también puede influir en la categoría. Los edificios más antiguos que requieren renovación sísmica pueden necesitar una mayor categoría si están en zonas de alta actividad sísmica o si albergan funciones esenciales.

En resumen, los factores que influyen en la categoría de diseño sísmico incluyen las condiciones sísmicas del sitio, la importancia de la estructura, las características del suelo, el tipo y configuración de la construcción, los peligros geológicos locales, las normativas vigentes y los requisitos de funcionalidad. Estos factores combinados permiten establecer un diseño adecuado que minimice riesgos y asegure la seguridad y funcionalidad de la infraestructura en caso de un evento sísmico.

### **2.2.1.5. Niveles de desempeño**

Los niveles de desempeño en el diseño sísmico establecen las expectativas de comportamiento de una estructura durante y después de un sismo. Estos niveles permiten

evaluar cómo responderá una edificación a diferentes intensidades sísmicas y cuánto daño es aceptable, desde la integridad total de la estructura hasta su colapso. Los niveles de desempeño ayudan a planificar el diseño en función del uso de la edificación, la importancia de la infraestructura y los riesgos sísmicos de la zona:

#### **Desempeño operacional.**

El desempeño operacional se refiere a la capacidad de una estructura para permanecer completamente funcional durante y después de un evento sísmico. En este nivel, la edificación no sufre daños significativos, tanto en su estructura como en sus sistemas no estructurales, como instalaciones eléctricas o equipos. Las reparaciones que puedan ser necesarias son mínimas, permitiendo que la operación normal continúe sin interrupciones. Este nivel es crucial para edificios esenciales como hospitales, estaciones de policía o plantas de energía, donde es fundamental mantener la funcionalidad completa durante un terremoto. La seguridad de los ocupantes está garantizada, y no se esperan riesgos estructurales que puedan comprometer la estabilidad del edificio.

#### **Desempeño de seguridad de vida.**

En el nivel de desempeño de seguridad de vida, la estructura está diseñada para proteger la vida de sus ocupantes durante un sismo, aunque pueda sufrir daños moderados a severos. El principal objetivo es evitar el colapso, lo que garantiza que las personas dentro del edificio puedan evacuar de manera segura. Aunque la estructura sigue siendo estable, las reparaciones necesarias pueden ser significativas y costosas. Este nivel es común en edificaciones como oficinas, viviendas o centros comerciales, donde la seguridad de los ocupantes es prioritaria, pero no es necesario mantener la operatividad inmediata después del sismo. Los daños pueden afectar tanto los componentes estructurales como los no estructurales.

#### **Desempeño de prevención del colapso.**

El nivel de desempeño de prevención del colapso busca garantizar que una estructura no colapse bajo la acción de un sismo severo, aunque puede sufrir daños graves. A

diferencia de otros niveles, aquí se permite que la estructura sufra deformaciones y fallos importantes, siempre que no se produzca un colapso total que ponga en riesgo la vida de los ocupantes. Las reparaciones en este caso pueden ser tan extensas que, en muchos casos, la demolición de la edificación es la opción más viable. Este nivel de desempeño es aceptable para infraestructuras donde se busca evitar la pérdida de vidas, pero no es esencial la operatividad de la estructura después del sismo.

#### **Desempeño de colapso total.**

El desempeño de colapso total describe la situación en la que una estructura sufre un colapso parcial o total como resultado de un sismo de gran magnitud. Este nivel representa una falla catastrófica en el diseño estructural y es el peor de los escenarios posibles. El colapso no solo pone en riesgo la vida de los ocupantes, sino que también puede causar daños colaterales a propiedades adyacentes o infraestructuras críticas cercanas. Este nivel de desempeño no es deseable en ninguna situación, y el objetivo de los diseños sísmicos es evitarlo a toda costa. Después de un colapso, la estructura queda inservible, y la única opción es su demolición.

#### **Desempeño de servicio limitado.**

El desempeño de servicio limitado permite que una estructura siga siendo funcional después de un sismo, aunque con ciertas limitaciones. Los daños sufridos son menores y no comprometen gravemente la integridad de la estructura, pero algunos sistemas no estructurales pueden verse temporalmente afectados, lo que genera una reducción en la capacidad de operación. Este nivel es adecuado para instalaciones industriales, aeropuertos u otras infraestructuras que no deben interrumpir por completo sus actividades. Las reparaciones necesarias son menores, y pueden realizarse sin interrumpir significativamente el uso de la estructura. Aunque la funcionalidad no es total, la estructura sigue siendo segura y operativa.

#### **Desempeño de daño limitado.**

El nivel de desempeño de daño limitado se refiere a un escenario en el que la estructura presenta daños menores, tanto en los componentes estructurales como no

estructurales, pero la funcionalidad de la edificación no se ve afectada de manera significativa. Estos daños suelen ser superficiales o cosméticos y no comprometen la seguridad de los ocupantes ni la estabilidad de la edificación. Las reparaciones pueden realizarse sin interrumpir el uso del edificio y no representan un costo elevado. Este nivel es común en estructuras que deben seguir operando después de un sismo, como oficinas o edificios comerciales, donde los daños son mínimos y fácilmente reparables.

#### **Desempeño de reparación económica.**

El desempeño de reparación económica implica que los daños sufridos por la estructura durante un sismo son moderados, pero pueden ser reparados de manera viable desde el punto de vista económico. En este nivel, la estructura sigue siendo estable y segura, pero se requieren inversiones para restaurarla completamente. Este nivel de desempeño es ideal para estructuras comerciales o residenciales, donde es importante limitar los costos de reparación tras un evento sísmico. Aunque la funcionalidad puede verse interrumpida temporalmente, una vez realizadas las reparaciones, la edificación puede regresar a su estado original sin necesidad de reemplazo o demolición.

#### **2.2.1.6. Demandas sísmicas**

Las demandas sísmicas se refieren a las fuerzas y deformaciones que un terremoto induce en una estructura. Estas demandas son el resultado de las aceleraciones del terreno y las vibraciones generadas por un sismo que afectan la estabilidad y la integridad de la edificación. En el contexto de ingeniería estructural, las demandas sísmicas representan las exigencias que el movimiento del suelo impone sobre una construcción, y es esencial diseñar las estructuras para soportarlas sin sufrir daños graves o colapsar.

#### **Tipos de demandas sísmicas:**

##### **❖ Demanda de fuerza lateral:**

Las fuerzas sísmicas laterales son aquellas que actúan de manera horizontal sobre una estructura durante un sismo. Estas fuerzas son provocadas por las aceleraciones

horizontales del terreno, y su magnitud depende de la masa del edificio, la intensidad del terremoto y la distribución de cargas a lo largo de la altura de la estructura. Las estructuras deben estar diseñadas para resistir estas fuerzas a través de sistemas de soporte lateral como muros de corte, marcos rígidos o dispositivos de amortiguación.

❖ **Demanda de deformación:**

Durante un sismo, las estructuras se deforman en respuesta a las fuerzas aplicadas. La demanda de deformación se refiere a la cantidad de desplazamiento o distorsión que experimentan los elementos estructurales, como columnas, vigas y muros. Este tipo de demanda es crucial, ya que los edificios deben tener la capacidad de deformarse sin colapsar. Una buena capacidad de deformación (ductilidad) permite que una estructura disipe la energía del sismo sin fallar de manera catastrófica.

❖ **Demanda de aceleración:**

La aceleración del suelo durante un terremoto se transfiere a la estructura, generando fuerzas internas que dependen de la masa de la edificación. La demanda de aceleración es importante para el diseño de sistemas de protección sísmica como amortiguadores y aisladores, que buscan reducir la transmisión de las aceleraciones del suelo a la estructura y disminuir así las fuerzas internas.

❖ **Demanda de desplazamiento:**

El desplazamiento absoluto o relativo de los pisos de una estructura durante un sismo es una demanda crítica. Se refiere a la cantidad que los diferentes niveles de una edificación se desplazan entre sí, lo que puede causar daños a elementos no estructurales, como paredes, ventanas y tuberías, si no se controla adecuadamente. Las estructuras deben estar diseñadas para limitar estos desplazamientos inter-piso a niveles seguros.

❖ **Demanda de torsión:**

Las demandas de torsión ocurren cuando el centro de masa de una estructura no coincide con su centro de rigidez, lo que genera movimientos de rotación adicionales durante un sismo. Este tipo de demanda puede aumentar los esfuerzos en algunas



partes del edificio, generando concentraciones de fuerza que pueden provocar fallos locales si no se considera en el diseño.

### **2.2.2. Sismos**

Un sismo, también conocido como terremoto, es un fenómeno natural causado por el movimiento súbito de las placas tectónicas de la Tierra, liberando grandes cantidades de energía acumulada en forma de vibraciones u ondas sísmicas. Estos movimientos se producen a lo largo de fallas geológicas, que son fracturas en la corteza terrestre donde se acumulan tensiones debido a la interacción de las placas tectónicas. Cuando la tensión supera el límite de resistencia de las rocas, ocurre una ruptura repentina que genera el movimiento del suelo que percibimos como un sismo. Estos eventos pueden variar en magnitud, desde temblores leves que apenas se sienten hasta terremotos devastadores que causan graves daños a infraestructuras y pérdidas humanas.

El lugar en la corteza terrestre donde se produce la ruptura inicial se denomina hipocentro o foco sísmico, y está ubicado a cierta profundidad bajo la superficie. Directamente sobre el hipocentro, en la superficie terrestre, se encuentra el epicentro, que es el punto donde el sismo se siente con mayor intensidad. A medida que la energía liberada se desplaza desde el hipocentro, las ondas sísmicas se propagan en todas direcciones a través de la corteza terrestre. Estas ondas pueden viajar grandes distancias y afectar áreas muy alejadas del epicentro, dependiendo de la magnitud del sismo y las características geológicas del terreno.

Los sismos se clasifican por su magnitud e intensidad. La magnitud mide la cantidad de energía liberada durante el sismo, generalmente utilizando la escala de Richter o la escala de magnitud de momento, siendo esta última más precisa para terremotos de gran magnitud. La intensidad, por otro lado, se refiere a los efectos del sismo en una localización específica, considerando factores como la percepción humana, el daño a las estructuras y los movimientos del suelo. La escala de Mercalli Modificada es comúnmente utilizada para medir la intensidad, variando desde sacudidas imperceptibles hasta devastación total.



Existen diferentes tipos de ondas sísmicas, que influyen en cómo se siente y se manifiesta el terremoto en la superficie. Las ondas P (primarias) son las primeras en llegar y son ondas de compresión que pueden viajar a través de sólidos y líquidos, causando movimientos longitudinales. Las ondas S (secundarias) llegan después y solo se desplazan a través de sólidos, provocando movimientos transversales que sacuden el suelo de manera más intensa. Finalmente, las ondas superficiales son responsables de la mayor parte de los daños en las estructuras, ya que viajan más lentamente, pero generan movimientos más violentos en la corteza terrestre.

Los sismos pueden tener efectos devastadores en las comunidades cercanas a los epicentros. Los edificios, puentes y otras infraestructuras que no han sido diseñadas para soportar fuerzas sísmicas pueden colapsar, causando pérdidas humanas y económicas significativas. Además, los terremotos pueden desencadenar fenómenos secundarios como tsunamis, deslizamientos de tierra, licuefacción del suelo y incendios, amplificando el impacto del desastre. Por ello, en regiones propensas a sismos, el diseño sísmico y la preparación ante desastres son aspectos cruciales para mitigar los efectos de estos eventos naturales.

### **2.2.2.1. Sismo de diseño**

El sismo de diseño es un concepto fundamental en ingeniería sísmica, que se refiere a un evento sísmico hipotético utilizado como base para diseñar estructuras capaces de resistir los efectos de un terremoto sin sufrir daños catastróficos. Este sismo representa un nivel de movimiento del suelo que, aunque no sea el más severo posible, se considera probable que ocurra durante la vida útil de la estructura, por lo que el edificio debe ser diseñado para soportar sus fuerzas sin colapsar y proteger la vida de sus ocupantes.

El sismo de diseño se establece a partir de análisis geotécnicos y estudios sísmicos de la zona donde se va a construir. Se basa en factores como la actividad sísmica histórica, la proximidad a fallas geológicas, y las características del terreno. Este evento sísmico se



traduce en una serie de parámetros, como la aceleración máxima del suelo, las velocidades de deformación y las frecuencias de las ondas sísmicas, que se utilizan para calcular las fuerzas que la estructura debe resistir. Las normativas sísmicas, como los códigos de construcción locales o internacionales, proporcionan directrices sobre cómo definir y aplicar estos valores de diseño.

En términos prácticos, el sismo de diseño no implica que la estructura deba permanecer completamente indemne. En muchos casos, los edificios pueden sufrir daños menores, pero el objetivo principal es garantizar que las personas dentro de la estructura estén protegidas y que no ocurra un colapso. Además, para estructuras críticas, como hospitales, estaciones de bomberos o puentes, se espera que estas permanezcan funcionales inmediatamente después del sismo.

Dependiendo del nivel de riesgo sísmico de la región, los códigos de construcción pueden requerir un diseño para un sismo de diseño de mayor magnitud en áreas de alta actividad sísmica, o un sismo de diseño menor en zonas de baja actividad. Los ingenieros también deben considerar factores de importancia de la edificación. Por ejemplo, en edificios que son esenciales para la respuesta a emergencias, el sismo de diseño podría ser más severo que en edificaciones residenciales, ya que la funcionalidad continua es vital.

El diseño de una estructura para resistir el sismo de diseño implica la implementación de estrategias de ingeniería como el refuerzo sísmico, sistemas de disipación de energía, aisladores sísmicos, y materiales dúctiles que puedan absorber y dispersar la energía del terremoto. Estas medidas permiten que la edificación se deforme controladamente sin sufrir daños estructurales graves.

### **2.2.2.2. Movimiento sísmico de diseño**

El movimiento sísmico de diseño es un concepto clave en la ingeniería sísmica y se refiere a la simulación del comportamiento sísmico que una estructura debe resistir durante su vida útil para garantizar su seguridad y funcionalidad. Este movimiento sísmico



se basa en parámetros previamente definidos y permite diseñar las estructuras para que soporten terremotos sin sufrir daños graves o colapsos.

### Elementos clave del movimiento sísmico de diseño:

- **Espectro de respuesta sísmica:** Este espectro representa gráficamente cómo una estructura responderá a diferentes frecuencias y niveles de aceleración durante un sismo. Las estructuras tienen diferentes modos de vibración, y el espectro muestra las aceleraciones que experimentarán en cada uno de estos modos. Es una herramienta fundamental para el diseño sísmico, ya que permite determinar las demandas que el sismo impondrá sobre la estructura en función de su altura, rigidez y masa.
- **Aceleración sísmica máxima probable (PGA - Peak Ground Acceleration):** Se refiere al valor máximo de aceleración del suelo durante un sismo que se espera en la ubicación de la estructura. Este valor depende de la sismicidad de la zona, el tipo de terreno y la magnitud esperada del sismo. Las normativas de construcción suelen especificar estos valores para diferentes zonas sísmicas, lo que garantiza que las estructuras en áreas más propensas a terremotos sean diseñadas con mayor capacidad para resistirlos.
- **Tipo de terreno:** El comportamiento del suelo durante un terremoto juega un papel crucial en la amplificación o reducción de las ondas sísmicas. Por ejemplo, los suelos blandos pueden amplificar el movimiento sísmico, lo que aumenta las fuerzas que actúan sobre la estructura, mientras que los suelos rocosos tienden a reducir la amplificación. El diseño de las estructuras debe tomar en cuenta las características del terreno y ajustar los cálculos de acuerdo con ello.
- **Periodo de retorno y probabilidad de ocurrencia:** El movimiento sísmico de diseño se selecciona en función de un sismo con una probabilidad específica de ocurrencia durante un periodo de tiempo determinado, lo que se conoce como periodo de retorno. Por ejemplo, un edificio puede diseñarse para resistir un sismo que tiene una

probabilidad del 2% de ocurrir en 50 años, lo que corresponde a un terremoto muy severo con un periodo de retorno de 2500 años.

- **Duración y energía sísmica:** La duración de un terremoto y cómo se distribuye su energía en las diferentes frecuencias también es importante. Un terremoto de larga duración puede generar mayores demandas en una estructura, especialmente si la energía está concentrada en frecuencias que coinciden con los modos de vibración de la estructura.

En resumen, el movimiento sísmico de diseño se utiliza para predecir las fuerzas sísmicas que una estructura podría experimentar y garantiza que, a través de un diseño adecuado, pueda resistir dichas fuerzas sin comprometer la seguridad estructural, la funcionalidad o la vida de sus ocupantes.

### 2.2.2.3. Zonas sísmicas del Perú

Perú es uno de los países más sísmicos del mundo debido a su ubicación en el "Cinturón de Fuego del Pacífico", una zona geológicamente activa donde la placa tectónica de Nazca subduce bajo la placa sudamericana. Esta interacción entre placas genera una gran cantidad de terremotos y sismos a lo largo del territorio. Las zonas sísmicas en Perú se clasifican de acuerdo con la probabilidad y magnitud de ocurrencia de sismos en las diferentes regiones del país.

#### Figura 1

*Zonas sísmicas*



*Nota.* Mapa de zonificación sísmica, tomado de Geo GPS Perú.

### 2.2.3. *Análisis de la norma técnica E.030*

El análisis de la Norma Técnica E.030 – Diseño Sismorresistente es fundamental para comprender cómo esta regulación contribuye a la seguridad estructural en Perú, un país altamente sísmico. A continuación, se presenta un análisis que abarca varios aspectos clave de la norma:

#### 1. **Enfoque en la seguridad estructural.**

La Norma E.030 tiene como objetivo principal proteger la vida humana y minimizar el daño estructural frente a sismos. En este sentido, establece criterios de diseño que permiten que las edificaciones sean capaces de resistir terremotos moderados sin sufrir daños significativos y terremotos severos sin colapsar. Esto es crucial en un país como Perú, donde la actividad sísmica es frecuente y de alta magnitud.

##### **Análisis:**

- La norma adopta un enfoque de diseño basado en la capacidad, que busca garantizar que las estructuras no solo sean fuertes, sino también dúctiles, lo que permite que soporten deformaciones importantes sin fallar.
- En términos de seguridad, se otorga mayor importancia a las estructuras críticas, como hospitales, escuelas y edificios gubernamentales, que tienen un coeficiente de ocupación y uso (I) más alto, exigiendo diseños más rigurosos para estas edificaciones.

#### 2. **Clasificación de zonas sísmicas.**

La norma divide el territorio peruano en varias zonas sísmicas (Zona 1, Zona 2 y Zona 3) basadas en el riesgo de actividad sísmica. Esta zonificación determina las fuerzas sísmicas que deben considerarse en el diseño de las estructuras, con una atención especial a las áreas costeras (Zona 3), que están expuestas a los sismos más intensos.

##### **Análisis:**

- La clasificación de las zonas sísmicas asegura que el diseño estructural sea adaptativo a las condiciones locales. Esto permite que las edificaciones en áreas



de alto riesgo, como Lima y Arequipa, se diseñen para resistir terremotos más fuertes, mientras que las zonas de bajo riesgo, como la selva peruana, pueden tener exigencias menos estrictas.

- Este enfoque por zonas garantiza una optimización de los recursos de construcción, ya que se diseñan estructuras con el nivel de resistencia necesario según el riesgo sísmico local.

### 3. Espectro de diseño.

El espectro de diseño es una herramienta clave que proporciona la norma para calcular las aceleraciones sísmicas que una estructura debe ser capaz de resistir. Este espectro varía en función de la zona sísmica y del tipo de suelo, lo que garantiza que las edificaciones respondan adecuadamente a las características del sismo y del terreno en el que están construidas.

#### Análisis:

- La norma ajusta el espectro de diseño según el tipo de terreno (suelo blando, intermedio o duro). Esto es crítico, ya que los efectos de amplificación sísmica pueden variar significativamente dependiendo del tipo de suelo. Por ejemplo, los suelos blandos pueden amplificar las ondas sísmicas, aumentando las fuerzas que deben resistir las estructuras.
- El uso del espectro permite personalizar los diseños estructurales según las características del suelo, lo que mejora la resiliencia de las edificaciones.

### 4. Coeficientes de diseño sísmico.

La norma introduce varios coeficientes que ayudan a ajustar las fuerzas sísmicas que actúan sobre las estructuras, incluyendo el coeficiente de reducción sísmica ( $R$ ) y el coeficiente de amplificación sísmica ( $S$ ). Estos coeficientes permiten adaptar el diseño para considerar la capacidad de disipación de energía de la estructura y los efectos locales del suelo.

#### Análisis:



- El coeficiente de reducción sísmica  $R$  promueve el diseño de estructuras con alta capacidad de disipación de energía, lo que es esencial para que las estructuras puedan resistir deformaciones sin colapsar. Esto refuerza la importancia de la ductilidad en el diseño sismorresistente.
- El coeficiente de amplificación sísmica ( $S$ ), basado en el tipo de suelo, asegura que los efectos locales del terreno se tengan en cuenta en el diseño, lo que ayuda a prevenir problemas como la amplificación sísmica en suelos blandos o aluviales.

### 5. Métodos de análisis estructural.

La norma establece dos enfoques principales para el análisis estructural frente a sismos: el análisis estático equivalente y el análisis dinámico. El análisis estático es adecuado para edificaciones más simples y regulares, mientras que el análisis dinámico es necesario para estructuras más complejas, altas o irregulares.

#### Análisis:

- La incorporación de ambos métodos permite una flexibilidad en el diseño sísmico, ajustando la complejidad del análisis según el tipo de edificación. Edificios altos o irregulares, que son más susceptibles a movimientos sísmicos, requieren un análisis dinámico para capturar adecuadamente su comportamiento frente a sismos.
- El análisis estático simplificado para estructuras regulares y de baja altura es una opción más económica para edificaciones sencillas, optimizando el uso de recursos sin comprometer la seguridad.

### 6. Criterios de ductilidad y disipación de energía.

Un aspecto fundamental de la norma es el énfasis en el diseño de estructuras dúctiles, capaces de disipar grandes cantidades de energía durante un terremoto sin sufrir fallas catastróficas. La norma promueve el uso de detalles constructivos que aseguren la ductilidad de los elementos estructurales, como columnas, vigas y muros.

#### Análisis:

- La ductilidad es un criterio esencial en la norma, ya que permite que las estructuras no solo resistan las fuerzas sísmicas, sino que también absorban la energía del sismo a través de deformaciones plásticas controladas. Este enfoque reduce la probabilidad de colapso estructural, protegiendo la vida humana.
- Los detalles constructivos adecuados, como el uso correcto de refuerzos en las uniones de columnas y vigas, son cruciales para garantizar que las estructuras puedan resistir grandes deformaciones sin fallar.

### **7. Evaluación y reforzamiento de estructuras existentes.**

La Norma E.030 no solo regula el diseño de nuevas construcciones, sino que también incluye pautas para la evaluación sísmica de edificaciones existentes. Esto es particularmente importante para edificios antiguos que no fueron diseñados bajo normas sismorresistentes modernas. La norma proporciona métodos para reforzar estas estructuras y mejorar su comportamiento frente a sismos.

#### **Análisis:**

- La evaluación de estructuras existentes garantiza que los edificios antiguos, que son comunes en ciudades como Lima, puedan ser retrofitted (mejorados) para cumplir con los estándares sísmicos actuales. Esto es vital para prevenir colapsos en edificaciones antiguas durante sismos de gran magnitud.
- El reforzamiento de estructuras existentes contribuye a la resiliencia general de las ciudades, permitiendo que las edificaciones antiguas sean más seguras sin necesidad de ser reemplazadas.

#### **Conclusión**

El análisis de la Norma Técnica E.030 revela que esta regulación es esencial para garantizar la seguridad estructural en Perú, un país expuesto a una alta actividad sísmica. La norma equilibra la necesidad de seguridad con la optimización de recursos, ajustando los criterios de diseño según la zona sísmica, el tipo de suelo y la importancia

de la estructura. Promueve la ductilidad y la capacidad de disipación de energía, lo que es crucial para evitar colapsos estructurales durante sismos severos. Además, al incorporar métodos para la evaluación y reforzamiento de edificaciones existentes, la norma contribuye a mejorar la resiliencia de las ciudades peruanas frente a desastres sísmicos.

#### **2.2.4. Elementos estructurales**

Los elementos estructurales de una edificación desempeñan un papel crucial en su comportamiento sísmico, ya que son los encargados de resistir, absorber y distribuir las fuerzas generadas durante un terremoto. Estos elementos incluyen vigas, columnas, muros y sistemas de arriostramiento, entre otros, y su diseño adecuado es fundamental para asegurar que la estructura mantenga su estabilidad y proteja a los ocupantes. El comportamiento sísmico se refiere a cómo estos elementos responden a las demandas sísmicas, como desplazamientos, deformaciones y cargas laterales.

#### **Principales elementos estructurales en el comportamiento sísmico:**

##### **a) Columnas:**

- **Función estructural:** Las columnas son los elementos verticales que soportan las cargas gravitacionales y laterales de la estructura, transfiriéndolas hacia los cimientos. Durante un sismo, las columnas juegan un papel clave en la estabilidad de la edificación.
- **Comportamiento sísmico:** Las columnas deben ser capaces de resistir las fuerzas laterales generadas por el movimiento del suelo, evitando que la estructura colapse. Un diseño adecuado de las columnas implica que tengan la capacidad de deformarse de manera controlada (ductilidad), lo que les permite absorber parte de la energía sísmica. Las fallas en columnas suelen ser críticas y pueden llevar al colapso de todo el edificio, por lo que su reforzamiento y diseño son fundamentales.

##### **b) Vigas:**



- **Función estructural:** Las vigas son los elementos horizontales que conectan las columnas y soportan las cargas verticales de los pisos y techos. También juegan un rol importante en la transferencia de las fuerzas laterales.
- **Comportamiento sísmico:** Las vigas deben ser capaces de distribuir las fuerzas sísmicas entre los diferentes elementos de la estructura. Durante un sismo, las vigas experimentan flexión y deben ser diseñadas para resistir las deformaciones sin fallar. El correcto diseño de la unión entre vigas y columnas es esencial para asegurar que el edificio mantenga su integridad estructural durante un terremoto.

### **c) Muros de corte:**

- **Función estructural:** Los muros de corte son elementos verticales que proporcionan rigidez lateral a la estructura, resistiendo las fuerzas sísmicas horizontales. Están diseñados para limitar los desplazamientos laterales y mejorar la estabilidad general del edificio.
- **Comportamiento sísmico:** Los muros de corte se comportan de manera muy eficiente ante las fuerzas sísmicas, ya que actúan como barreras que evitan el balanceo excesivo de la estructura. Están diseñados para deformarse de manera controlada sin colapsar, disipando gran parte de la energía sísmica. Son especialmente útiles en edificios altos, donde las fuerzas laterales son más pronunciadas.

### **d) Sistemas de arriostramiento:**

- **Función estructural:** Los sistemas de arriostramiento (o contravientos) consisten en elementos diagonales que conectan vigas y columnas, proporcionando estabilidad adicional y ayudando a resistir las fuerzas laterales.
- **Comportamiento sísmico:** Los arriostramientos transfieren las fuerzas sísmicas a los cimientos, reduciendo los desplazamientos laterales de la estructura. Estos sistemas pueden ser rígidos o flexibles, y su comportamiento en un sismo depende del tipo de diseño. Los arriostramientos de acero, por ejemplo, son capaces de deformarse sin romperse, lo que mejora la ductilidad de la estructura.



### e) Losas:

- **Función estructural:** Las losas son las superficies planas y horizontales que forman los pisos y techos de una edificación. Estas distribuyen las cargas gravitacionales hacia las vigas y columnas, pero también pueden participar en la distribución de las fuerzas laterales.
- **Comportamiento sísmico:** Las losas deben ser lo suficientemente rígidas para actuar como diafragmas, distribuyendo las fuerzas sísmicas entre los elementos estructurales verticales, como los muros de corte y las columnas. En un sismo, las losas ayudan a mantener la estabilidad de la estructura, pero si no están bien diseñadas, pueden sufrir fallas en las juntas o desplazamientos excesivos.

### f) Cimientos:

- **Función estructural:** Los cimientos son los elementos que conectan la estructura con el terreno y transfieren las cargas de toda la edificación al suelo. En el contexto sísmico, los cimientos deben ser capaces de soportar tanto las fuerzas verticales como las laterales generadas por el movimiento del suelo.
- **Comportamiento sísmico:** Un diseño de cimientos adecuado es crucial para evitar asentamientos o fallos en la base de la estructura. Los cimientos deben estar diseñados para resistir los movimientos del terreno y las fuerzas sísmicas sin desplazarse ni fallar. Si el terreno subyacente es inestable, puede ser necesario utilizar técnicas de mejora del suelo o cimientos especiales, como pilotes.

### g) Uniones estructurales:

- **Función estructural:** Las uniones o conexiones estructurales son los puntos donde se enlazan vigas, columnas, arriostramientos y otros elementos. Estas uniones son críticas para mantener la integridad de la estructura bajo cargas sísmicas.
- **Comportamiento sísmico:** Las uniones estructurales son puntos vulnerables durante un sismo, por lo que deben ser diseñadas cuidadosamente para resistir deformaciones sin fallar. Las conexiones deben ser lo suficientemente flexibles para permitir movimientos relativos entre los elementos, pero lo suficientemente

rígidas para no colapsar. En el caso de estructuras de acero, las uniones soldadas deben ser capaces de absorber energía sin romperse.

### **Importancia del comportamiento sísmico de los elementos estructurales:**

El comportamiento sísmico de los elementos estructurales determina si una edificación puede resistir un sismo sin colapsar y minimizar los daños. Un diseño adecuado considera la interacción entre todos estos elementos, asegurando que cada uno cumpla su función y se integre de manera eficiente en el sistema global de la edificación. Los elementos estructurales deben ser capaces de disipar la energía sísmica, distribuir las fuerzas de manera uniforme y permitir que la estructura se deforme de manera controlada sin fallar catastróficamente.

#### **2.2.4.1. Tipos de elementos estructurales en edificaciones**

Los elementos estructurales en edificaciones son aquellos componentes que soportan y distribuyen las cargas, proporcionando estabilidad y resistencia a la construcción. Estos elementos se clasifican según su función dentro de la estructura y su capacidad para resistir diferentes tipos de fuerzas, como las cargas gravitacionales y las fuerzas laterales generadas por vientos o terremotos. A continuación, se describen los tipos principales de elementos estructurales en edificaciones:

##### **a) Cimientos:**

Los cimientos son los elementos que conectan la estructura con el suelo, distribuyendo el peso de la edificación y las cargas que recibe hacia el terreno de manera uniforme. Son fundamentales para garantizar la estabilidad de toda la estructura.

##### **Tipos:**

- Cimientos superficiales: Incluyen zapatas aisladas, zapatas corridas y losas de cimentación. Son adecuados para terrenos estables y estructuras ligeras.



- **Cimientos profundos:** Se utilizan en suelos inestables o para edificaciones pesadas, e incluyen pilotes y pilotes de fricción, que se extienden a mayor profundidad en el terreno.

### **b) Columnas:**

Las columnas son elementos verticales que soportan las cargas gravitacionales de los pisos superiores y techos, transmitiéndolas a los cimientos. También pueden resistir fuerzas laterales durante sismos o vientos.

#### **Tipos:**

- **Columnas de concreto armado:** Usadas en edificios de concreto, son capaces de soportar grandes cargas de compresión.
- **Columnas de acero:** Muy comunes en estructuras altas o de gran envergadura, debido a su capacidad de soportar cargas elevadas con menor sección transversal.
- **Columnas compuestas:** Una combinación de concreto y acero que mejora la capacidad de carga.

### **c) Vigas:**

Las vigas son elementos horizontales que soportan las cargas de los pisos y techos y las transfieren a las columnas o muros. Son esenciales para la estabilidad y rigidez estructural de la edificación.

#### **Tipos:**

- **Vigas de acero:** Comunes en edificios comerciales o industriales debido a su resistencia y facilidad de instalación.
- **Vigas de concreto armado:** Se utilizan en estructuras de concreto, proporcionan soporte y rigidez.
- **Vigas de madera:** Usadas principalmente en construcciones residenciales o estructuras ligeras, debido a su costo y facilidad de uso.



### d) Muros estructurales:

Los muros estructurales o muros de carga soportan cargas verticales y pueden resistir también las fuerzas laterales, como las generadas por vientos o terremotos. Forman parte del sistema estructural de la edificación.

#### Tipos:

- Muros de mampostería: Construidos con bloques de concreto o ladrillos, que pueden ser reforzados o no reforzados.
- Muros de concreto armado: Resistentes a grandes cargas y usados en edificaciones altas o en zonas de alta actividad sísmica.
- Muros de corte: Diseñados específicamente para resistir fuerzas laterales, mejorando la rigidez y estabilidad de la estructura frente a terremotos.

### e) Losas:

Las losas son elementos planos y horizontales que forman los pisos y techos de una edificación. Distribuyen las cargas hacia las vigas y columnas, y proporcionan rigidez estructural al edificio.

#### Tipos:

- Losas de concreto armado: Muy comunes en edificios de concreto, pueden ser macizas o aligeradas (con casetones) para reducir el peso.
- Losas prefabricadas: Hechas de concreto o metal, se instalan rápidamente y son populares en proyectos que requieren ahorro de tiempo.
- Losas nervadas: Incluyen refuerzos en forma de nervaduras que aumentan su resistencia y reducen su peso, lo que las hace ideales para grandes luces.

### f) Diafragmas:

Los diafragmas son elementos horizontales (generalmente losas) que distribuyen las fuerzas sísmicas o de viento a los elementos verticales (muros, columnas) en un edificio. Ayudan a que las fuerzas se distribuyan uniformemente a lo largo de la estructura.



### **Tipos:**

- Diafragmas rígidos: Hechos de materiales como concreto, tienen alta capacidad para transferir fuerzas laterales.
- Diafragmas flexibles: Usados en estructuras ligeras o de madera, se deforman más bajo carga lateral pero aún cumplen su función de distribuir fuerzas.

### **g) Uniones estructurales:**

Las uniones o conexiones entre vigas, columnas, arriostramientos y otros elementos estructurales son puntos clave para garantizar la transferencia adecuada de cargas y la estabilidad de la edificación.

### **Tipos:**

- Uniones soldadas: Usadas en estructuras de acero, proporcionan una conexión rígida entre elementos.
- Uniones atornilladas: También en estructuras de acero, permiten mayor flexibilidad y ajuste durante la instalación.
- Uniones de concreto: Realizadas mediante conexiones de refuerzo de acero embebido en el concreto.

### **h) Paredes no estructurales:**

Aunque no soportan cargas estructurales, las paredes no estructurales (divisorias) pueden influir en el comportamiento sísmico de una edificación, especialmente si no están diseñadas para resistir desplazamientos o deformaciones.

### **Tipos:**

- Paredes de mampostería: Comunes en edificios residenciales o comerciales.
- Tabiques de cartón yeso o drywall: Utilizados en divisiones interiores, son ligeros y de fácil instalación, pero deben diseñarse adecuadamente para no generar daños durante sismos.

### **2.2.4.2. Comportamiento sísmico de elementos estructurales**



El comportamiento sísmico de los elementos estructurales se refiere a cómo responden los diferentes componentes de una edificación durante un terremoto. La capacidad de una estructura para resistir un sismo y mantener la seguridad y funcionalidad de sus componentes depende en gran medida del comportamiento sísmico de estos elementos. A continuación, se describe cómo se comportan algunos de los principales elementos estructurales durante un evento sísmico:

✓ **Cimientos.**

Durante un sismo, los cimientos transfieren las fuerzas sísmicas desde la estructura hacia el terreno. Su comportamiento sísmico es crucial para la estabilidad general de la edificación. Los cimientos deben ser diseñados para resistir las fuerzas laterales y los desplazamientos del suelo. Los cimientos superficiales pueden experimentar asentamientos o deslizamientos en terrenos inestables, lo que puede comprometer la integridad de la estructura. Los cimientos profundos, como los pilotes, ofrecen una mayor capacidad para resistir estas fuerzas al llegar a capas más firmes del terreno. Sin embargo, deben ser diseñados para resistir no solo la carga vertical, sino también las fuerzas horizontales y torsionales inducidas por el sismo.

✓ **Columnas.**

Las columnas son elementos verticales que soportan y distribuyen las cargas desde los pisos y techos hacia los cimientos. Durante un terremoto, las columnas deben resistir fuerzas sísmicas horizontales y verticales. Su comportamiento sísmico se basa en su capacidad para resistir la compresión, la flexión y el corte. Las columnas deben ser suficientemente dúctiles para deformarse sin romperse, permitiendo que la estructura absorba y disipe la energía sísmica. Un diseño adecuado incluye el uso de refuerzos, como acero de refuerzo en el concreto, para mejorar la ductilidad y evitar fallos frágiles.

✓ **Vigas.**

Las vigas son elementos horizontales que distribuyen las cargas de los pisos y techos a las columnas. Durante un sismo, las vigas deben resistir flexión y cortante causadas



por las fuerzas sísmicas horizontales. Su comportamiento sísmico es esencial para mantener la estabilidad de la estructura, ya que deben ser capaces de deformarse de manera controlada sin colapsar. Un diseño adecuado para las vigas incluye la provisión de suficiente refuerzo para resistir estas fuerzas y evitar fallos que puedan comprometer la integridad de la estructura. La ductilidad de las vigas permite que absorban parte de la energía sísmica y minimicen el riesgo de daño estructural.

✓ **Muros de corte.**

Los muros de corte son elementos verticales que proporcionan resistencia adicional contra las fuerzas laterales generadas por un sismo. Estos muros están diseñados para resistir fuerzas horizontales y contribuir a la estabilidad global de la estructura. Su comportamiento sísmico se basa en su capacidad para resistir el corte y la flexión sin agrietarse ni colapsar. Los muros de corte deben estar adecuadamente reforzados y anclados para asegurar que puedan soportar las fuerzas sísmicas y evitar el pandeo o el fallo por flexión.

✓ **Arriostramientos.**

Los sistemas de arriostramiento (o contraventeos) ayudan a resistir las fuerzas laterales durante un sismo. Estos sistemas pueden ser diagonales, en X, o en otros patrones, y están diseñados para proporcionar rigidez adicional a la estructura y mejorar su capacidad de resistir el movimiento lateral. El comportamiento sísmico de los arriostramientos se basa en su capacidad para absorber y distribuir las fuerzas sísmicas a lo largo de la estructura, reduciendo los desplazamientos y mejorando la estabilidad general.

✓ **Placas de piso.**

Las placas de piso o losas son elementos horizontales que distribuyen las cargas de las columnas y vigas a lo largo de la estructura. Durante un sismo, las placas de piso deben resistir las fuerzas sísmicas y los desplazamientos asociados. Su comportamiento sísmico incluye la capacidad de resistir flexión y torsión, y deben estar adecuadamente ancladas y reforzadas para evitar el colapso. Las losas deben ser

diseñadas para mantener la integridad estructural y prevenir el fallo bajo las fuerzas sísmicas.

En general, el diseño sísmico de todos estos elementos debe considerar la capacidad de deformación, la resistencia a las fuerzas laterales y la integridad estructural para garantizar que la edificación pueda resistir un sismo sin comprometer la seguridad de sus ocupantes.

### 2.3. Marco conceptual

- a. **Comportamiento sísmico.** - Se refiere a la respuesta de una estructura, terreno o material ante la acción de las fuerzas generadas por un sismo. Este concepto abarca cómo se distribuyen, transmiten y disipan las energías liberadas durante el evento sísmico, influyendo en la estabilidad y resistencia de edificaciones, infraestructuras y formaciones geológicas. El análisis del comportamiento sísmico permite evaluar la capacidad de un sistema para soportar y adaptarse a las vibraciones, deformaciones y desplazamientos inducidos, con el fin de minimizar daños y evitar colapsos.
- b. **Desempeño sísmico.** - El desempeño sísmico se refiere a la capacidad de una estructura o sistema para mantener su funcionalidad y seguridad durante y después de un evento sísmico. Este concepto evalúa cómo responde una edificación ante las fuerzas de un terremoto, considerando factores como la resistencia, la deformación, los daños potenciales y la capacidad de recuperación. Un buen desempeño sísmico implica que la estructura no solo resista el colapso, sino que también minimice los daños y continúe siendo habitable o funcional tras el sismo.
- c. **Elementos estructurales.** - Los elementos estructurales son componentes fundamentales de una edificación o infraestructura que se encargan de soportar y distribuir las cargas y esfuerzos a los que está sometida la estructura. Estos elementos incluyen columnas, vigas, muros, losas y cimientos, entre otros, y su función principal



es garantizar la estabilidad y resistencia de la construcción frente a fuerzas externas, como el peso propio, las cargas de uso, y fenómenos naturales como sismos o vientos.

- d. **Fallas estructurales.** - Las fallas estructurales son defectos o colapsos que ocurren en los elementos de una estructura, comprometiendo su estabilidad y seguridad. Estas fallas pueden ser el resultado de un diseño inadecuado, errores de construcción, materiales de baja calidad, o condiciones extremas como sismos, sobrecargas o deterioro con el tiempo. Las fallas estructurales se manifiestan en formas como agrietamientos, deformaciones excesivas, desprendimientos o colapsos parciales o totales de la estructura.
  
- e. **FEMA 154.** - Titulada "Evaluación Rápida de la Vulnerabilidad Sísmica de Edificios", es una guía desarrollada por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias de los Estados Unidos (FEMA) que proporciona un procedimiento rápido para evaluar la vulnerabilidad sísmica de edificios existentes. El objetivo es identificar estructuras que podrían estar en riesgo de sufrir daños severos en caso de un sismo.
  
- f. **Resistencia In Situ.** - La resistencia in situ se refiere a la capacidad de los materiales o componentes estructurales para soportar fuerzas o cargas directamente en el lugar donde se encuentran, sin necesidad de ser trasladados a laboratorios o entornos controlados para su análisis. Este tipo de evaluación se realiza mediante pruebas en el terreno o en la propia estructura, como ensayos de compresión, corte o tracción en materiales como concreto, acero o suelo, con el fin de determinar su resistencia real bajo condiciones locales específicas.
  
- g. **Sismicidad.** - La sismicidad se refiere a la frecuencia, distribución y magnitud de los sismos en una región geográfica particular durante un periodo de tiempo. Este concepto abarca tanto la ocurrencia natural de terremotos como la actividad sísmica inducida por factores humanos, como la explotación minera o la inyección de fluidos en el subsuelo. El estudio de la sismicidad permite identificar zonas sísmicamente activas,



evaluar el riesgo de futuros eventos y diseñar medidas de mitigación para reducir los impactos sobre la infraestructura y las comunidades.

- h. Vulnerabilidad.** - La vulnerabilidad es la susceptibilidad o propensión de un sistema, estructura, comunidad o individuo a sufrir daños o perjuicios ante eventos adversos, como desastres naturales, cambios climáticos o fallos estructurales. En términos de ingeniería y gestión de riesgos, la vulnerabilidad se refiere a la capacidad limitada de una estructura o población para resistir y recuperarse de un evento dañino, como un terremoto o una inundación.
- i. Zona sísmica.** - Una zona sísmica es una región geográfica caracterizada por una alta probabilidad de actividad sísmica debido a la presencia de fallas geológicas o la proximidad a los límites de placas tectónicas. Estas áreas están sujetas a movimientos telúricos de diversa magnitud y frecuencia, que pueden variar desde pequeños temblores hasta grandes terremotos. La clasificación de una zona sísmica se basa en estudios geológicos y sismológicos que identifican patrones históricos de sismos, la actividad tectónica y la composición del terreno.



## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Diseño de la investigación

Según Creswell y Creswell (2017), el diseño de la investigación implica la elección de un plan o estrategia general que orientará el estudio, garantizando que los datos recolectados sean adecuados para responder a las preguntas de investigación o para evaluar las hipótesis propuestas.

Para este estudio se utilizó un diseño **no experimental**, ya que no se manipularon las variables directamente, sino que se observaron y analizaron en su estado natural. Los datos se recopilaban en un solo momento para evaluar el desempeño sísmico de las estructuras de las instituciones de nivel primario en Juliaca.

#### 3.2. Método de la investigación

El método se refiere al conjunto de procedimientos y técnicas que los investigadores utilizan para recolectar, analizar e interpretar datos con el objetivo de responder a una pregunta de investigación o probar una hipótesis. Según (Hernandez y Baptista, 2014), el método es el camino que sigue el investigador para abordar de manera sistemática el problema de investigación.



Para el presente estudio se ha utilizado un método **cuantitativo**, ya que se han empleado técnicas de medición y análisis numérico para evaluar el desempeño sísmico de las estructuras. Se recopilaron datos específicos sobre los elementos estructurales (vigas, columnas, muros, etc.), así como sobre las propiedades del suelo y los materiales de construcción utilizados en las instituciones seleccionadas.

### 3.3. Nivel y tipo de la investigación

#### 3.3.1. Nivel de la investigación

El nivel de estudio hace referencia a la profundidad o grado de complejidad con que se abordan los fenómenos o problemas a estudiar. Según, (Hernandez y Baptista, 2014) el nivel busca identificar las causas de los fenómenos estudiados, es decir, pretende explicar por qué y cómo se producen ciertas relaciones entre variables.

El estudio utiliza un enfoque **descriptivo-explicativo**. A nivel descriptivo, se recopilaron información sobre las condiciones estructurales de las instituciones primarias en Juliaca y su adecuación a normativas sismo-resistentes. A nivel explicativo, se analizó cómo las estructuras y el suelo afectan el desempeño sísmico, identificando vulnerabilidades y formas de mitigarlas.

#### 3.3.2. Tipo de la investigación

El tipo de investigación se refiere a la clasificación del estudio según su propósito y método. Esta clasificación permite definir el enfoque que tomará el investigador para abordar el problema de investigación. Según (Hernandez y Baptista, 2014) la investigación está orientada a resolver problemas concretos de la vida real.

El tipo de investigación será **aplicada**, ya que los resultados del estudio estarán orientados a resolver un problema práctico, como es la mejora de la seguridad estructural de las instituciones educativas en Juliaca ante eventos sísmicos. El estudio busca generar conocimientos que puedan ser aplicados directamente para mejorar el diseño y



construcción de edificaciones más seguras o reforzar aquellas con deficiencias estructurales.

### **3.4. Población y muestra**

#### **3.4.1. Población**

La población se refiere al conjunto completo de individuos, objetos o eventos que comparten características comunes y que son de interés para el investigador en un estudio determinado. Según (Creswell & Creswell, 2017) definen la población como el grupo total sobre el cual se desea hacer inferencias o generalizaciones a partir de los resultados de la investigación.

La población de este estudio está constituida por todas las instituciones educativas de nivel primario en la ciudad de Juliaca.

#### **3.4.2. Muestra**

La muestra es el subconjunto de individuos, objetos o eventos que se selecciona de una población más amplia para ser estudiado en una investigación. Según (Hernandez y Baptista, 2014), la muestra permite obtener datos y hacer inferencias sobre la población de interés sin necesidad de estudiarla en su totalidad, lo que ahorra tiempo y recursos.

La muestra del estudio está compuesta por una selección representativa de instituciones educativas primarias de Juliaca. Se utilizó un muestreo intencional o no probabilístico basado en criterios de selección como:

- Antigüedad de la construcción.
- Distribución geográfica.
- Estado actual de las estructuras.



### 3.5. Técnicas e instrumentos

#### 3.2.1. Técnicas

Las técnicas son los procedimientos específicos que los investigadores emplean para recolectar, analizar e interpretar los datos necesarios para responder a sus preguntas de investigación o probar sus hipótesis. Según (Creswell & Creswell, 2017), las técnicas son herramientas metodológicas que permiten sistematizar el proceso de obtención de información, lo cual es fundamental para la rigurosidad y validez del estudio.

Para este estudio en el desarrollo de la investigación se utilizaron las siguientes técnicas:

- **Inspección visual.**

Esta técnica fue esencial para evaluar el estado actual de los elementos estructurales (vigas, columnas, muros, etc.) en las instituciones educativas seleccionadas. Esta técnica también permitió identificar signos de deterioro, grietas, deformaciones y cualquier indicio de vulnerabilidad estructural que pueda comprometer la resistencia sísmica de las edificaciones.

- **Análisis documental.**

Se realizó un análisis documental de los planos estructurales y de construcción de las instituciones educativas, en aquellos casos donde dicha información esté disponible. Esta técnica también permitió verificar el diseño original de las estructuras y comparar la conformidad con las normativas sismo-resistentes vigentes.

#### 3.2.2. Instrumentos

Los instrumentos de la investigación son las herramientas utilizadas por los investigadores para recolectar los datos necesarios para su estudio. Estos instrumentos deben ser válidos y confiables para asegurar la calidad y precisión de la información obtenida. Según (Hernandez y Baptista, 2014), los instrumentos de investigación pueden variar dependiendo del enfoque del estudio.

Durante el proceso de investigación y en el propio estudio se emplearon los siguientes instrumentos:

- **Fichas FEMA P-154 de inspección estructural.**

Se emplearon fichas FEMA P-154 de inspección estructural estandarizadas para registrar los hallazgos de las inspecciones visuales. Estas fichas incluirán secciones para describir los elementos estructurales evaluados, su estado de conservación, y cualquier observación relevante en cuanto a posibles deficiencias o daños. Las fichas también permitirán documentar la localización exacta de los problemas detectados.

- **Esclerómetro.**

El esclerómetro se utilizó para medir la dureza superficial de las columnas, vigas, pisos y muros, principalmente en la evaluación de la resistencia del concreto en las estructuras de las instituciones educativas.

- **Cámaras fotográficas.**

Se utilizaron cámaras fotográficas de alta resolución para documentar visualmente las inspecciones.

### **3.6. Procedimiento de recolección de datos**

#### **3.3.1. Desarrollo del plan de investigación**

Una vez realizada la recolección y procesamiento de datos se inició la etapa del análisis de los resultados:

#### **Etapa I: Recolección de datos de las instituciones educativas.**

##### **a) Ubicación de las instituciones.**

Las instituciones educativas de nivel primario que se evaluaron se encuentran ubicadas en la ciudad de Juliaca, y sus accesos son a través de los entornos de dicha ciudad que son de fácil acceso.

Las instituciones cuentan con los siguientes datos:

Tabla 3

*Instituciones educativas tomadas para el presente estudio*

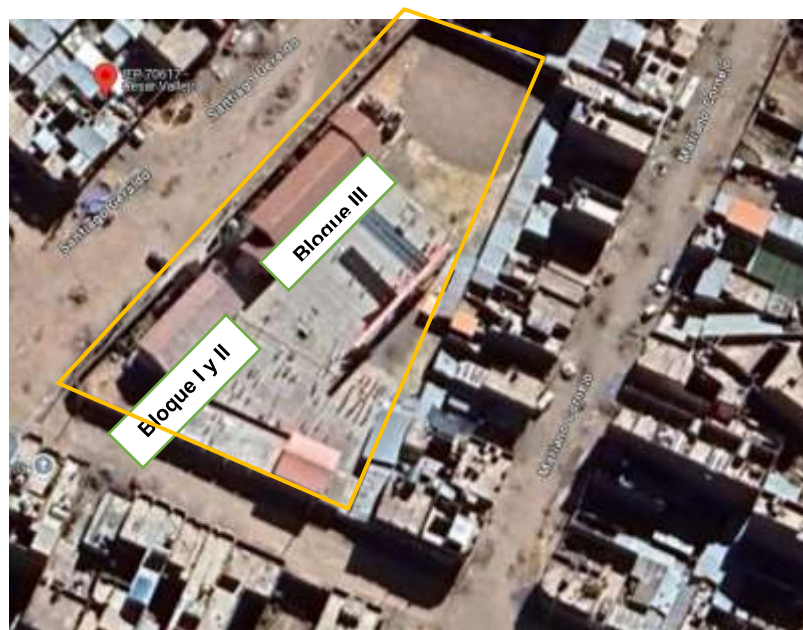
Nº	Institución educativa	Ubicación
1	Cesar Vallejo 70617	Urb. Ampliación Independencia
2	Señor de Huanca 70546	Urb. 28 de Julio
3	Carlos Dante Nava Silva 70663	Urb. Tambopata

**Nota.** Adaptado de la recolección de datos.

La tabla 7, presenta una selección de instituciones educativas de nivel primario que han sido incluidas en este estudio de investigación. Estas instituciones fueron cuidadosamente escogidas para llevar a cabo un análisis exhaustivo de su desempeño sísmico estructural, teniendo en cuenta no solo la resistencia de sus infraestructuras ante eventos sísmicos. El objetivo de este análisis es identificar debilidades estructurales y proponer soluciones que mejoren su seguridad, priorizando aquellas que puedan ser implementadas con eficacia en distintos entornos escolares.

Figura 2

Ubicación de la Institución educativa 70617



**Nota:** Institución 70617, tomado de Google Maps.

**Figura 3**

Ubicación de la Institución educativa 70546



Nota: Institución 70546, tomado de Google Maps.

**Figura 4**

Ubicación de la Institución educativa 70663



Nota: Institución 70663, tomado de Google Maps.

**b) Descripción arquitectónica de los bloques seleccionados.**

Para este estudio, las instituciones educativas se eligieron en función de diversos criterios, entre los cuales destaca la antigüedad de las construcciones, priorizando aquellas edificaciones más vulnerables ante un eventual sismo. Adicionalmente, se realizó una evaluación exhaustiva de las aulas con mayor exposición al riesgo sísmico, con el fin de identificar las áreas que requieren intervenciones más urgentes. Los bloques seleccionados fueron organizados según sus deficiencias estructurales, tomando en cuenta tanto su disposición arquitectónica como las condiciones del terreno donde se encuentran. A continuación, se detallan los bloques estudiados y los criterios específicos de selección para cada uno.

**Tabla 4***Instituciones educativas tomadas para el presente estudio*

Nº	Institución educativa	Bloques	Descripción	Área construida (m <sup>2</sup> )
1	Cesar Vallejo 70617	Bloque I	2 aulas en el 1er piso	450.80
		Bloque II	2 aulas en el 2do piso	
		Bloque III	1 aula en el 1er piso	
2	Señor de Huanca 70546	Bloque I y II	1 aulas en el 1er y 2do piso	1225.40
		Bloque III	2 aula en el 1er piso	
		Bloque IV	2 aula en el 2do piso	
3	Carlos Dante Nava Silva 70663	Bloque I	1 aula en el 1er piso	180.30
		Bloque II	1 aula en el 1er piso	
		Bloque III	1 aula en el 1er piso	

*Nota:* Adaptado de la recolección de datos.

## Etapa II: Ensayos realizados y recolección de datos.

En esta fase del estudio, se llevaron a cabo una serie de pruebas y ensayos diseñados para evaluar de manera integral los elementos estructurales de las instituciones educativas de nivel primario seleccionadas. Estas pruebas incluyeron tanto evaluaciones cualitativas como cuantitativas, con el objetivo de obtener un panorama completo del comportamiento estructural de las edificaciones ante cargas sísmicas.

### ✚ ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA.

El ensayo de esclerometría, también conocido como ensayo de rebote con esclerómetro o martillo de Schmidt, es una prueba no destructiva ampliamente utilizada en la evaluación de la resistencia superficial del concreto endurecido. A continuación, te describo el procedimiento detallado del ensayo:

#### Procedimiento del ensayo de esclerometría:

##### 1. Preparación del equipo.

El equipo utilizado es el esclerómetro o martillo de rebote, que mide la dureza superficial del concreto. Antes de comenzar el ensayo, se debe verificar que el equipo esté calibrado correctamente y en buenas condiciones. La calibración es fundamental para obtener resultados confiables.

#### Figura 5

Preparación del equipo



## 2. Selección de la superficie.

Es importante que la superficie de concreto a ensayar esté limpia, libre de polvo, aceite, pintura o cualquier material que pueda interferir con la precisión de la medición. Además, la superficie debe ser lo suficientemente plana y accesible para permitir el contacto adecuado del esclerómetro.

## 3. Posición del esclerómetro.

El esclerómetro debe colocarse perpendicular a la superficie del concreto en la zona a ensayar. Para obtener mediciones fiables, se recomienda realizar el ensayo en zonas donde no haya fisuras, juntas o áreas con refuerzo expuesto, ya que estas pueden afectar los resultados.

## 4. Aplicación del ensayo.

Una vez colocado el esclerómetro en la posición correcta, se debe presionar lentamente hasta que el resorte interno se libere, lo que generará un impacto en la superficie del concreto. El martillo interno rebota y la distancia de este rebote es medida por el equipo. Este valor, conocido como el número de rebote, es una indicación de la dureza superficial del concreto.

### Figura 6

Aplicación del ensayo



### 5. Repetición de mediciones.

Para asegurar resultados consistentes, se deben realizar varias mediciones en la misma zona. Normalmente, se recomienda hacer un mínimo de 10 rebotes en un área de 300 mm<sup>2</sup>, espaciados uniformemente. Los valores anómalos o fuera del rango deben ser descartados.

### 6. Registro de los resultados.

Los valores de rebote obtenidos deben registrarse. Se calculará el promedio de los valores aceptables para representar el número de rebote de esa área específica del concreto. Este promedio se utiliza para inferir la resistencia del concreto a compresión, basándose en tablas de correlación proporcionadas por el fabricante del esclerómetro o desarrolladas en función de estudios experimentales.

**Figura 7**

Registro de los resultados

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 2	UBICACIÓN:	Piso 1
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Loza aligerada	Nº Punto:	
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura horizontal en columna		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS																				
	-90°																					
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL																					
	LOSA SUPERFICIAL																					
1	24	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td> <td></td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td>7</td> <td></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td></td> <td>9</td> <td></td> <td>10</td> <td></td> </tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
1			2		3																	
	4			5																		
6			7		8																	
	9			10																		
2	30																					
3	26																					
4	27																					
5	21																					
6	24																					
7	22																					
8	24																					
9	30																					
10	21																					
PROMEDIO	24.90																					
IE CORREGIDO (x <sub>FC</sub> )	0.229																					
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	204																					
ERROR +-	46.67																					



## 7. Corrección de factores.

Existen diversos factores que pueden influir en el número de rebote, como la dirección del ensayo (vertical, horizontal o inclinada), la edad del concreto, la presencia de humedad en la superficie y la temperatura. Dependiendo de las condiciones del ensayo, puede ser necesario aplicar correcciones a los valores obtenidos para reflejar mejor la resistencia real del concreto.

## 8. Interpretación de resultados.

El número de rebote se convierte en un valor estimado de la resistencia a compresión del concreto, utilizando las tablas de correlación o ecuaciones proporcionadas. Es importante recordar que este ensayo mide la dureza superficial del concreto y que, aunque existe una correlación con la resistencia a compresión, no debe considerarse como un método absoluto. Los resultados deben ser complementados con otros ensayos si se requiere una evaluación más precisa de la resistencia del concreto.

### Consideraciones Importantes:

- **Zonas de ensayo:** El ensayo se debe realizar en diferentes áreas de la estructura para tener una idea representativa de la resistencia del concreto. Se deben evitar áreas donde se sospeche deterioro o daño.
- **Limitaciones:** El ensayo de esclerometría no es adecuado para concreto muy viejo, superficies rugosas, concreto altamente poroso o expuesto a agentes agresivos, ya que estas condiciones pueden afectar la fiabilidad de los resultados.
- **Complementariedad:** Como se mencionó anteriormente, este ensayo es indicativo y, por lo tanto, suele utilizarse junto con otros ensayos destructivos (como el ensayo de compresión de probetas) o no destructivos (como el ultrasonido) para obtener una evaluación completa de la estructura.



### **🚧 Fichas FEMA 154.**

Las fichas FEMA 154 están diseñadas para que los evaluadores realicen una inspección visual rápida y registren las características clave de los edificios, lo que les permite clasificar su vulnerabilidad sísmica. El objetivo principal de las fichas FEMA 154 es identificar de manera preliminar aquellos edificios que son potencialmente vulnerables a los terremotos y que podrían requerir evaluaciones más detalladas o reforzamiento estructural.

### **Procedimiento de evaluación utilizando las fichas FEMA 154.**

#### **1. Inspección visual del edificio:**

El evaluador realiza una inspección externa del edificio y, si es posible, también una interna, para identificar las características estructurales y no estructurales relevantes.

#### **2. Llenado de la ficha:**

Durante la inspección, se completa la ficha con toda la información visual obtenida del edificio. No es necesario tomar muestras ni realizar ensayos destructivos en esta etapa.

#### **3. Asignación de puntaje:**

A cada tipo de edificio se le asigna un puntaje según su vulnerabilidad estimada. Los edificios de concreto no reforzado, por ejemplo, tienden a tener puntajes más altos debido a su vulnerabilidad en comparación con edificios de acero.

#### **4. Evaluación posterior:**

Si un edificio es identificado como de alto riesgo, se puede recomendar una evaluación sísmica más detallada (FEMA 310 o estudios más avanzados), o bien, sugerir medidas de reforzamiento estructural.



Figura 8

Fichas FEMA 154

Exploración rápida visual de los edificios para los posibles riesgos sísmicos
FEMA P-154 Formulario de Recolección de Datos

Nivel 1
BAJA Sismicidad

Formulario FEMA 154 with sections for FOTOGRAFIA, BOSQUEJO, and various data entry fields including location, building details, and risk assessment.

NOTA DE BASE, MODIFICADORES, Y ULTIMA PUNTUACIÓN NIVEL 1, S11

Table with 17 columns (FEMA TIPO DE EDIFICIO, No Sabemos, W1, W1A, W2, S1, S2, S3, S4, S5, C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2, URM, MH) and rows for various building types and scores.

FINAL PUNTAJE NIVEL 1, S11 ≥ 5MIN

Form section for 'Alcance de Control', 'OTROS RIESGOS', and 'ACCION REQUERIDA' with checkboxes and text input fields.

Cuando la información no puede ser verificada, se criba en cuenta lo siguiente: EST = estimado o datos fiables o DNK un = No lo sé

Legend table with columns for abbreviations (MRF, BR, MH, LM, RC, SW, FD, RD, URM INF, TU) and their corresponding full names.



Exploración rápida visual de los edificios de posibles riesgos sísmicos.		Nivel 2 (Opcional)		
FEMA P-154 Formulario de Recolección de Datos.		Baja sismicidad		
La recopilación de datos de nivel 2 opcional se va realizado por un profesional de la Ingeniería Civil o Estructural, un arquitecto o un estudiante graduado con experiencia en la evaluación y el diseño de edificios sismos.				
Nombre edificio:	Puntaje Final Nivel 1: $S_1 =$	(no se considera Sismo)		
Inspector:	Modificadores de Irregularidad Nivel 1: Vertical Irregularity, $V_{12} =$	Irregularidad planta, $P_{12} =$		
Fecha/Hora:	PUNTAJE BASE AJUSTADO: $S^2 + (S_{12} - V_{12} - P_{12}) =$			
MODIFICADORES ESTRUCTURAL PARA AGREGAR A LA PUNTUACIÓN DE REFERENCIA AJUSTADA				
Tema	Declaración (S) la declaración es verdad, encierre el modificador en un círculo el "SI", sino tachar el modificador	SI	Subtotales	
Irregularidad Vertical, $V_{12}$	Pendiente en sbito	Edificio W1: Hay por lo menos un completo cambio de grado de piso desde el lado del edificio al otro.	-1,5	
		No Edificio W1: Hay por lo menos un completo cambio de grado de piso desde el lado del edificio al otro.	-0,4	
	Piso debil Y/o blando (maximo encierre en un círculo)	Edificio W1 pared baja: Una pared baja sin refuerzo es visible en el espacio de ristreo	-0,7	
		W1 casa de garaje: Debajo de un piso que ocupa, hay una apertura de garaje sin un marco de acero y de momento hay menos de 20cm de pared en la misma línea para multiples pisos ocupados anteriormente, utilizar 40 cm minimo de pared.	-1,5	
		W1 Un edificio abierto de frente: Hay aberturas en el suelo de los pisos (como para el estacionamiento) en por lo menos 50% de la longitud del edificio.	-1,5	
		No edificio W1: Longitud del sistema lateral en cualquier piso es menor que 50% del piso superior o la altura de cualquier piso es mas de dos veces la altura del piso superior.	-1,3	
	Caidas	No edificio W1: Longitud del sistema lateral en cualquier piso es entre el 50% y el 75% de los del piso superior o la altura de cualquier piso es entre 1,3 y 2,0 veces la altura del piso superior.	-0,6	
		Elementos verticales del sistema lateral en un piso superior están por fuera de los del piso de abajo haciendo el desplazamiento en el diafragma a voladizo.	-1,3	
		Elementos verticales del sistema lateral en plantas superiores estan por dentro de los que estan en pisos inferiores.	-0,6	
	Columna/Pilar Corta	Hay un desplazamiento de los elementos laterales que es mayor que la longitud de los elementos en el plano.	-0,4	
Cl,C2,C3,PC1,PC2,RML,RM2: Al menos 20% de columnas (o pilares) a lo largo del eje de la columna en el sistema lateral tienen relaciones altura/ancho de menos de 50% de la relación altura/ancho nominal a ese nivel.		-0,6		
Cl,C2,C3,PC1,PC2,RML,RM2: El ancho de la columna (o ancho de pilar) es menos de la mitad del ancho de la enjuta o hay paredes adyacentes o suelos de relleno que acortan la columna.		-0,6		
Dividido		Hay un nivel de división en uno de los niveles de piso o en el techo	-0,6	
Otras	Hay otra irregularidad grave vertical observable que obviamente afecta el comportamiento sísmico del edificio	-1,3	$V_{12} =$ _____ (Cap at -1.2)	
Irregularidad	Hay otra irregularidad vertical moderada observable que puede afectar al comportamiento sísmico del edificio.	-0,6		
Irregularidad Planta, $P_{12}$	Sistema lateral no aparece relativamente bien distribuida en planta en cualquiera o ambas direcciones.	-1,1	$P_{12} =$ _____ (Cap at -1.2)	
	(No incluye la irregularidad frente abierto W3A enumerados anteriormente).	-0,6		
	Sistema no paralelo: Hay uno o más principales elementos verticales del sistema lateral que no son ortogonales entre si.	-0,6		
	Esquina reentrante. Ambas proyecciones, desde la esquina interior superen el 25% de la dimensión global del plan en esa dirección.	-0,4		
	Abertura de diafragma. Hay una abertura en el diafragma con una anchura de más de 50% del total al ancho de diafragma en ese nivel.	-0,5		
Edificio C1,C2 desplazado fuera del plano: las vigas exteriores no se alinean con las columnas en el plano.	-1,1	$P_{12} =$ _____ (Cap at -1.2)		
Otra irregularidad. Hay otra irregularidad plana observable que obviamente afecta al comportamiento sísmico de los edificios.	-0,6			
Exceso	El edificio tiene al menos dos tramos de elementos laterales en cada lado del edificio en cada dirección.	0,4	$P_{12} =$ _____ (Cap at -1.2)	
Golpeando	El edificio se separa de una estructura adyacente en menos del 1% de la altura de la mas corta del edificio y estructura adyacente y:	-1,3		
	Las plantas no se alinean verticalmente dentro de 60 cm golpeo	-0,6	Cap total modificadores de -1.2	
	Un edificio es de 2 o más pisos más alto que el otro.	-1,3		
	El edificio se encuentra al final del bloque.	-0,6		
Edificio S2	"K" geometria de arriostamiento es visible	-1,3		
Edificio C1	Plata plana sirve como la viga en el marco de momento.	-0,6		
Edificio PC1/RML	There are roof-to-wall ties that are visible or known from drawings that do not rely on cross-grain bending (Do not combine with post-benchmark or retrofit modifier)	0,4		
PC1/RML Blag	El edificio tiene espacios estrechos, alturas llenas de las paredes interiores(en lugar de un espacio interior con algunas paredes interiores como en un almacen)	0,4		
URM	Gabletes de paredes estan presentes.	-0,6		
MH	Hay un sistema de soporte sísmico suplementario proporcionado entre el carro y el suelo.	1,8	$M =$ _____	
Reequipamiento	Reforzamiento sísmico integral es visible o conocido a partir de dibujos	1,6		
<b>PUNTAJACIÓN FINAL NIVEL 2, <math>SL2 = (S^2 + V_{12} + P_{12} + M) \geq 5MIN:</math></b>		[Trasladado al formulario del n		
Hay un daño o deterioro observable u obra condición que afecta negativamente al comportamiento sísmico del edificio: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No				
En caso afirmativo, describir la condición en el cuadro de comentarios a continuación e indicar en el formulario de nivel 1 que la evaluación detallada se requiere anotar independiente de los edificios				
PELIGROS NO ESTRUCTURALES OBSERVABLES				
Ubicación	Declaración (Marque "SI" o "No")	SI	No	
Exterior	Hay un parapeto de mampostería no reforzada no arriostado o chimenea de mampostería no reforzada no arriostado			
	Hay revestimiento pesado o enchapado pesado.			
	Hay una gran cubierta sobre las puertas de salida o pasarelas de peatones que parece apoyado de manera adecuada.			
	Hay un accesorio de mampostería no reforzada sobre las puertas de salida o zonas peatonales.			
	Hay un letrero en el edificio que indica los materiales peligrosos están presentes.			
	Hay un edificio URM adyacente más alto con una pared no anclada o parapeto URM no arriostado o chimenea			
Interior	Otros riesgo de caída exterior no estructural observado:			
	Hay teja de barro o ladrillo hueco particiones en cualquier escalera o salida pasillo.			
	Otros peligros no estructurales interiores que caen observados.			
Rendimiento sísmico estimado para no estructural (Marque la casilla apropiada y traslado al Nivel 1 del formulario conclusiones)				
<input type="checkbox"/> Peligros no estructurales potenciales con amenaza significativa para la seguridad de la vida del inquilino - Detallado no estructural evaluación recomendada <input type="checkbox"/> Peligros no estructurales identificados con amenaza significativa para la seguridad de la vida de los ocupantes - Detallado no estructural evaluación necesaria. <input type="checkbox"/> Baja o ninguna amenaza de peligro estructural de seguridad de la vida del ocupante- Detallado no estructural No se requiere evaluación				
Comentarios:				



**✚ Criterios de evaluación.**

**Tabla 5**

*Magnitud de daños para vigas, columnas y lozas estructurales*

<b>Magnitud del daño</b>	<b>Descripción</b>
Muy leve	Algunas fisuras de ancho menor a 0.2mm, casi imperceptible sobre la superficie del concreto.
Leve	Agrietamiento perceptible a simple vista, con anchos entre 0.2mm y 1mm sobre la superficie del concreto
Moderado	Fracturas con anchos entre 1.0mm y 2.0mm en la superficie del concreto, pérdida incipiente del recubrimiento.
Fuerte	Fracturamiento notable del concreto, pérdida del recubrimiento y exposición de las barras de refuerzo longitudinal.
Severo	Degradación y aplastamiento

**Nota.** Adaptado de la evaluación en el laboratorio

**Etapa III: Análisis y evaluación de resultados.**

En esta fase se presentarán detalladamente los resultados obtenidos durante el proceso de evaluación. La información se estructurará en cuadros comparativos que permitirán una visualización clara y precisa de las diferencias entre los distintos grupos evaluados.

Además, estas tablas ofrecerán una visión completa de los resultados, destacando los aspectos más importantes para una interpretación adecuada. De este modo, será posible identificar patrones y relaciones clave que facilitarán una comprensión más profunda de los datos analizados.



### 3.7. Procedimiento y análisis de datos

En esta sección, se emplearon programas informáticos avanzados para realizar el procesamiento y análisis detallado de los datos obtenidos durante los ensayos. Estos programas permitieron calcular con precisión los parámetros estructurales, así como realizar análisis estadísticos y comparativos que facilitaron la interpretación de los resultados. Además, se generaron tablas y gráficos detallados que representan de manera clara y comprensible las principales conclusiones obtenidas.

Los datos procesados serán presentados en las secciones siguientes, acompañados de un análisis interpretativo para facilitar la comprensión de los hallazgos.



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Resultados obtenidos

Tras establecer nuestras metodologías de investigación, optimizamos y estructuramos los datos de manera que coincidieran con nuestros propósitos investigativos. A continuación, presentamos en detalle los objetivos que orientaron nuestra investigación.

- ✚ Se evaluó el estado actual de las estructuras de las instituciones de nivel primario.
- ✚ Se determinaron las resistencias mediante esclerometría de los principales elementos estructurales de las instituciones de nivel primario.
- ✚ Se evaluó el nivel de desempeño sismo estructural por medio de inspección con fichas FEMA 154.
- ✚ Se propusieron alternativas de reforzamiento de elementos estructurales de las instituciones de nivel primario.

#### **4.1.1. Resultados sobre el estado actual de las estructuras de instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca**

La inspección preliminar en las estructuras de los centros educativos se llevó a cabo para analizar el estado actual de las estructuras, prestando especial atención a la aparición de fisuras o defectos en la estructura principal o secundaria, así como a los factores que contribuyen al deterioro del concreto.

Los hallazgos de esta evaluación son el resultado de una inspección visual exhaustiva, que se complementará posteriormente con pruebas y ensayos "in situ" o de laboratorio para analizar detalladamente cada componente estructural.

A continuación, se muestra el estado actual de las estructuras en el que se encontraban las instituciones educativas de nivel primario.

##### **a) Patologías encontradas en la I.E.P – César Vallejo 70617**

**Tabla 6**

*Porcentaje que daños que afectan a las estructuras*

<b>Patologías</b>	<b>Bloque I</b>	<b>Bloque II</b>	<b>Bloque III</b>
Fisuras	10.32%	5.75%	8.64%
Grietas	3.84%	6.31%	0.10%
Eflorescencia	1.58%	1.12%	0.07%
Corrosión	0.15%	0.52%	0.74%
Baja resistencia del concreto	82.14%	61.26%	65.47%

*Nota:* Adaptado de los resultados de la evaluación.

La Tabla 6, muestra los resultados obtenidos de la evaluación de las patologías estructurales identificadas en la institución educativa César Vallejo, específicamente en sus tres bloques analizados. Este enfoque permite una visión clara de las áreas más críticas que requieren intervención, resaltando aquellas patologías que representan un mayor riesgo en el bloque I.

**b) Patologías encontradas en la I.E.P – Señor de Huanca 70546****Tabla 7***Porcentaje que daños que afectan a las estructuras*

Patologías	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV
Fisuras	17.54%	14.15%	18.23%	8.54%
Grietas	17.68%	9.72%	8.56%	9.21%
Fractura	1.16%	10.38%	5.78%	0.08%
Eflorescencia	2.21%	0.48%	0.04%	0.13%
Manchas de humedad	0.00%	0.15%	0.00%	0.00%
Baja resistencia del concreto	96.43%	76.08%	91.34%	84.85%

*Nota:* Adaptado de los resultados de la evaluación.

La Tabla 7, muestra los resultados obtenidos de la evaluación de las patologías estructurales identificadas en la institución educativa Señor de Huanca, específicamente en sus tres bloques analizados. Este enfoque permite una visión clara de las áreas más críticas que requieren intervención, destacando aquellas patologías que representan un mayor riesgo en el bloque I.

**c) Patologías encontradas en la I.E.P – Carlos Dante Nava 70663****Tabla 8***Porcentaje que daños que afectan a las estructuras*

Patologías	Bloque I	Bloque II	Bloque III
Fisuras	12.38%	8.64%	0.00%
Grietas	8.71%	0.20%	0.45%
Manchas de humedad	0.05%	0.00%	30.46%
Baja resistencia del concreto	38.28%	48.52%	91.00%

*Nota:* Adaptado de los resultados de la evaluación.

La Tabla 8, muestra los resultados obtenidos de la evaluación de las patologías estructurales identificadas en la institución educativa Carlos Dante Nava, específicamente en sus tres bloques analizados. Este enfoque permite una visión clara de las áreas más críticas que requieren intervención, destacando aquellas patologías que representan un mayor riesgo en el bloque III.

#### 4.1.1.1. Resumen total de las patologías encontradas en las instituciones educativas

**Tabla 9**

*Porcentaje que daños que afectan a las estructuras*

Patologías	I.E.P César Vallejo 70617	I.E.P Señor de Huanca 70546	I.E.P Dante Nava Silva 70663
Fisuras	8.24%	14.62%	7.01%
Grietas	3.42%	11.29%	3.12%
Fractura	0.00%	4.35%	0.00%
Eflorescencia	0.92%	0.72%	0.00%
Manchas de humedad	0.00%	0.04%	10.17%
Corrosión	0.47%	0.00%	0.00%
Baja resistencia del concreto	69.62%	87.18%	59.27%

*Nota:* Adaptado de los resultados de la evaluación.

La tabla 9, presenta los resultados de las patologías más relevantes encontradas en las tres instituciones educativas de la ciudad de Juliaca. Los porcentajes reflejan la magnitud de los daños identificados en cada institución, destacando las patologías más comunes como fisuras, grietas y baja resistencia del concreto. El análisis comparativo entre las tres instituciones revela que la I.E.P. Señor de Huanca presenta la mayor proporción de problemas relacionados con la baja resistencia del concreto, mientras que la I.E.P. César Vallejo tiene una prevalencia considerable de fisuras.

## 4.1.2. Resultados sobre las resistencias alcanzadas mediante esclerometría de los principales elementos estructurales de las instituciones

### 4.1.2.1. Resistencias obtenidas con el esclerómetro en la I.E.P - 70617

#### ✚ Bloque I de la I.E.P - 70617

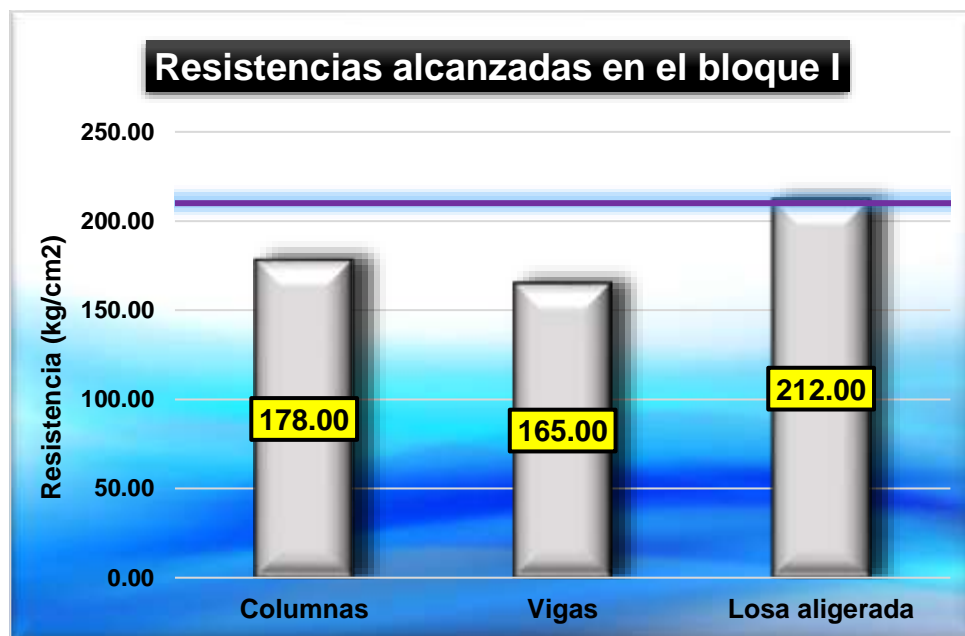
**Tabla 10**

*Resistencias obtenidas mediante el ensayo de esclerometría para el bloque I*

Elemento	F'c alcanzadas (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	Pérdida de durabilidad (%)	Observación
Columnas	178.00		-15.24	Perdida de F'c
Vigas	165.00	210.00	-21.43	Perdida de F'c
Losa aligerada	212.00		0.95	Conservó su F'c

**Figura 9**

*Resistencias alcanzadas con esclerómetro*



La figura 9, muestra las resistencias alcanzadas con el equipo esclerómetro para las columnas vigas y losas, donde los resultados muestran una pérdida de durabilidad en las columnas con un 15.24%, las vigas en un 21.43% y las losas conservaron su resistencia.

### 🚧 Bloque II de la I.E.P - 70617

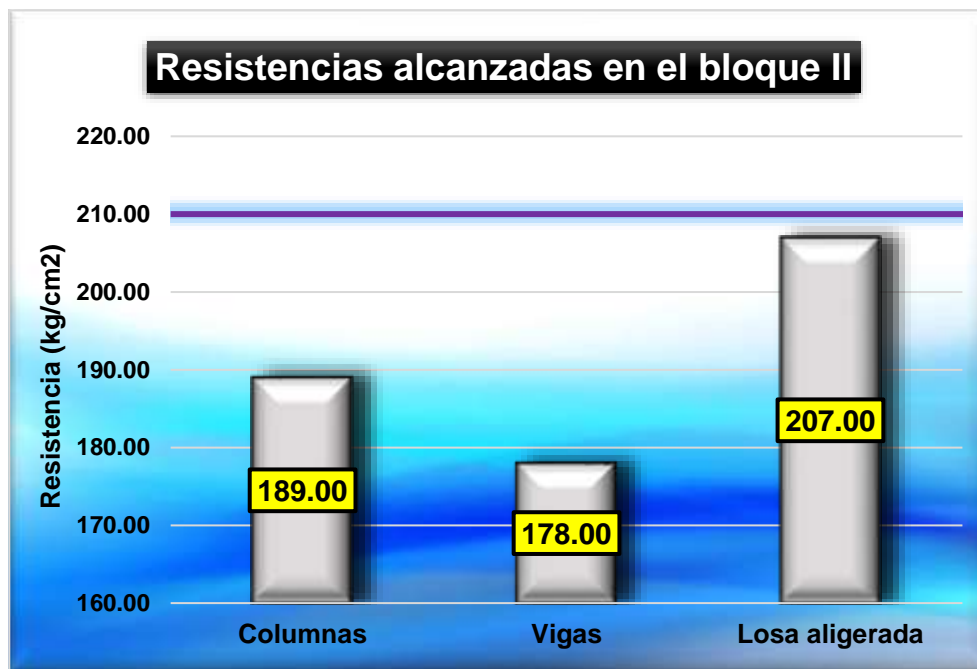
**Tabla 11**

*Resistencias obtenidas mediante el ensayo de esclerometría para el bloque II*

Elemento	F'c alcanzadas (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	Pérdida de durabilidad (%)	Observación
Columnas	189.00	210.00	-10.00	Perdida F'c
Vigas	178.00		-15.24	Perdida F'c
Losa aligerada	207.00		-1.43	Perdida F'c

**Figura 10**

*Resistencias alcanzadas con esclerómetro*



La figura 10, muestra las resistencias alcanzadas con el equipo esclerómetro para las columnas vigas y losas, donde los resultados muestran una pérdida de durabilidad en las columnas con un 10.00%, las vigas en un 15.24% y las losas en un 1.43%.

### 🚧 Bloque III de la I.E.P - 70617

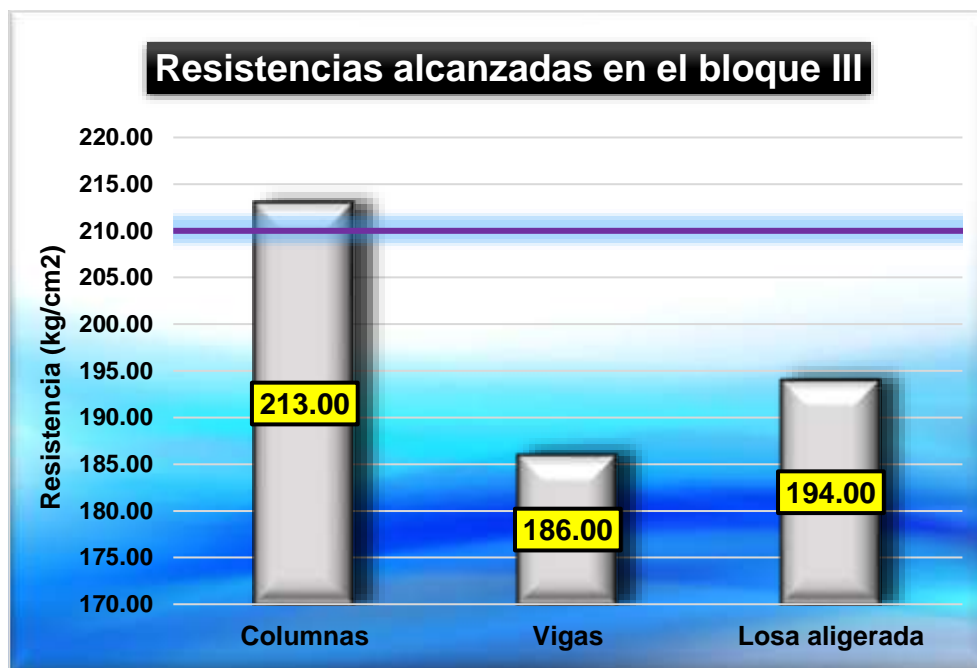
**Tabla 12**

*Resistencias obtenidas mediante el ensayo de esclerometría para el bloque III*

Elemento	F'c alcanzadas (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	Pérdida de durabilidad (%)	Observación
Columnas	213.00		1.43	Conservó su F'c
Vigas	186.00	210.00	-11.43	Perdida F'c
Losa aligerada	194.00		-7.62	Perdida F'c

**Figura 11**

*Resistencias alcanzadas con esclerómetro*



La figura 11, muestra las resistencias alcanzadas con el equipo esclerómetro para las columnas vigas y losas, donde los resultados muestran la durabilidad de las columnas con un 1.43% conservando su resistencia, mientras que las vigas muestran una pérdida de 11.43% y las losas con un 7.62.

### 4.1.2.2. Resistencias obtenidas con el esclerómetro en la I.E.P - 70546

#### 🚧 Bloque I de la I.E.P - 70546

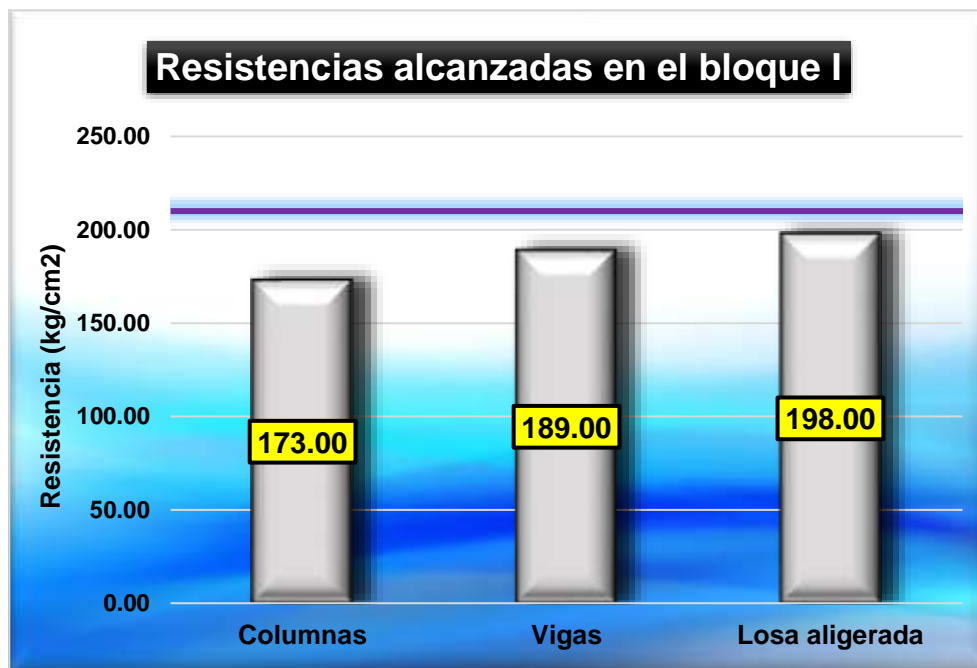
**Tabla 13**

*Resistencias obtenidas mediante el ensayo de esclerometría para el bloque I*

Elemento	F'c alcanzadas (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	Pérdida de durabilidad (%)	Observación
Columnas	173.00		-17.62	Perdida F'c
Vigas	189.00	210.00	-10.00	Perdida F'c
Losa aligerada	198.00		-5.71	Perdida F'c

**Figura 12**

*Resistencias alcanzadas con esclerómetro*



La figura 12, muestra las resistencias alcanzadas con el equipo esclerómetro para las columnas vigas y losas, donde los resultados muestran una pérdida de durabilidad en las columnas con un 17.62%, las vigas en un 10.00% y las losas con un 5.71%.

### 🚧 Bloque II de la I.E.P - 70546

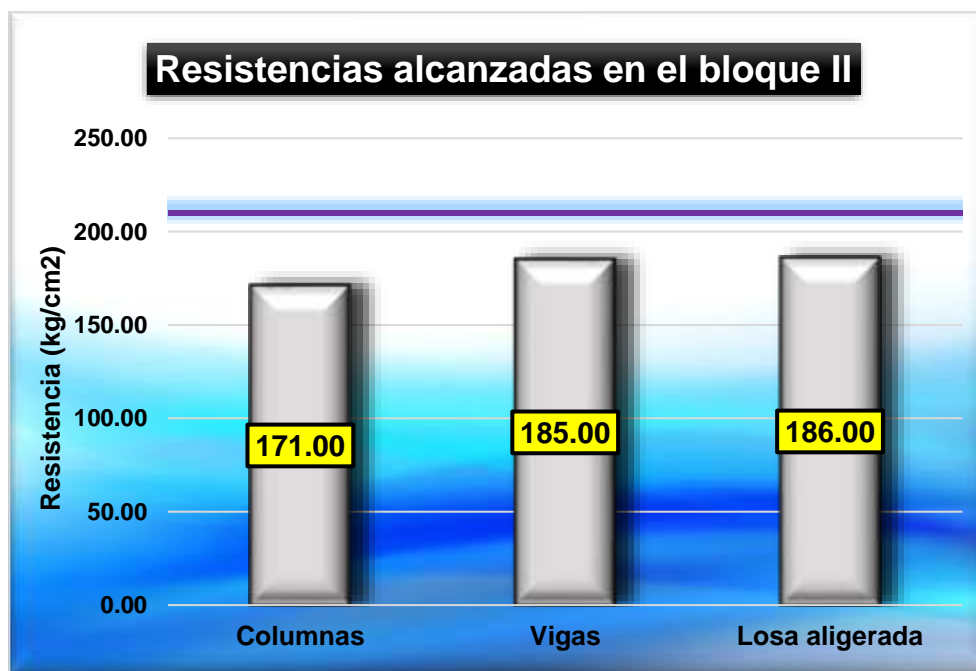
**Tabla 14**

*Resistencias obtenidas mediante el ensayo de esclerometría para el bloque II*

Elemento	F'c alcanzadas (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	Pérdida de durabilidad (%)	Observación
Columnas	171.00		-18.57	Perdida F'c
Vigas	185.00	210.00	-11.90	Perdida F'c
Losa aligerada	186.00		-11.43	Perdida F'c

**Figura 13**

*Resistencias alcanzadas con esclerómetro*



La figura 13, muestra las resistencias alcanzadas con el equipo esclerómetro para las columnas vigas y losas, donde los resultados muestran una pérdida de durabilidad en las columnas con un 18.57%, las vigas en un 11.90% y las losas con un 11.43%.

### 🚧 Bloque III de la I.E.P - 70546

**Tabla 15**

*Resistencias obtenidas mediante el ensayo de esclerometría para el bloque III*

Elemento	F'c alcanzadas (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	Pérdida de durabilidad (%)	Observación
Columnas	202.00		-3.81	Perdida F'c
Vigas	200.00	210.00	-4.76	Perdida F'c
Losa aligerada	190.00		-9.52	Perdida F'c

**Figura 14**

*Resistencias alcanzadas con esclerómetro*



La figura 14, muestra las resistencias alcanzadas con el equipo esclerómetro para las columnas vigas y losas, donde los resultados muestran una pérdida de durabilidad en las columnas con un 3.81%, las vigas en un 4.76% y las losas con un 9.52%.

### 🚧 Bloque IV de la I.E.P - 70546

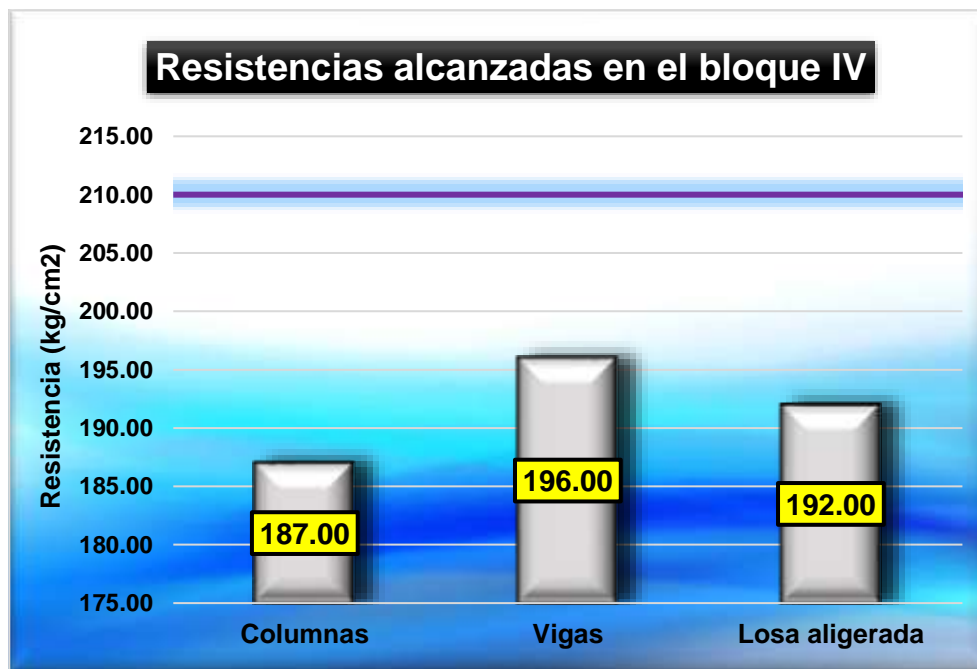
**Tabla 16**

*Resistencias obtenidas mediante el ensayo de esclerometría para el bloque IV*

Elemento	F'c alcanzadas (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	Pérdida de durabilidad (%)	Observación
Columnas	187.00		-10.95	Perdida F'c
Vigas	196.00	210.00	-6.67	Perdida F'c
Losa aligerada	192.00		-8.57	Perdida F'c

**Figura 15**

*Resistencias alcanzadas con esclerómetro*



La figura 15, muestra las resistencias alcanzadas con el equipo esclerómetro para las columnas vigas y losas, donde los resultados muestran una pérdida de durabilidad en las columnas con un 10.95%, las vigas en un 6.67% y las losas con un 8.57%.

### 4.1.2.3. Resistencias obtenidas con el esclerómetro en la I.E.P - 70663

#### 🚧 Bloque I de la I.E.P - 70663

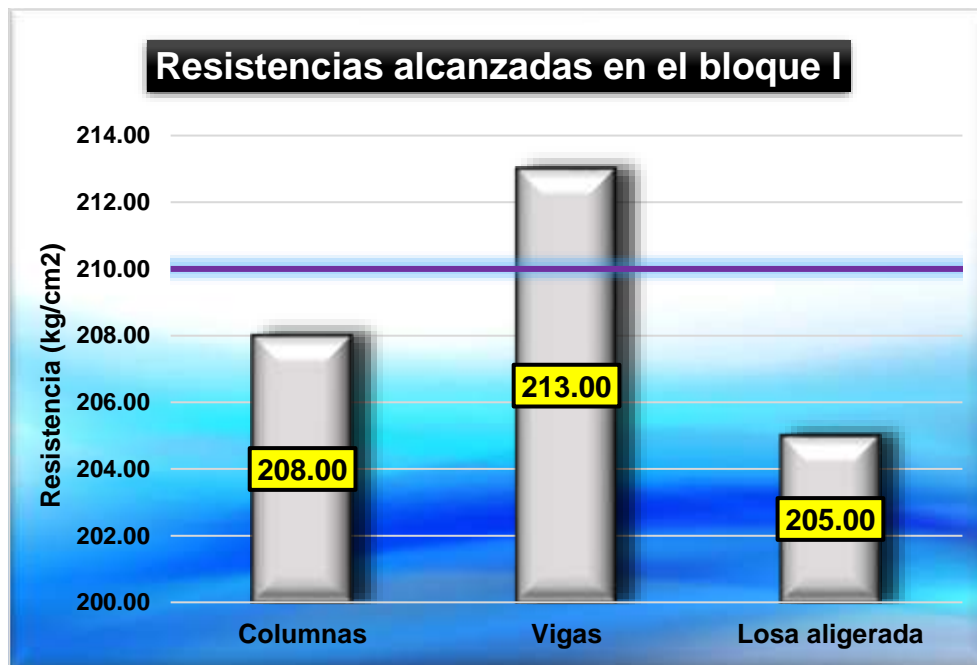
**Tabla 17**

*Resistencias obtenidas mediante el ensayo de esclerometría para el bloque I*

Elemento	F'c alcanzadas (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	Pérdida de durabilidad (%)	Observación
Columnas	208.00		-0.95	Perdida F'c
Vigas	213.00	210.00	1.43	Conservó su F'c
Losa aligerada	205.00		-2.38	Perdida F'c

**Figura 16**

*Resistencias alcanzadas con esclerómetro*



La figura 16, muestra las resistencias alcanzadas con el equipo esclerómetro para las columnas vigas y losas, donde los resultados muestran una pérdida de durabilidad en las columnas con un 0.95%, las losas con un 2.38% y las vigas conservaron su resistencia.

### 📌 Bloque II de la I.E.P - 70663

**Tabla 18**

*Resistencias obtenidas mediante el ensayo de esclerometría para el bloque II*

Elemento	F'c alcanzadas (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	Pérdida de durabilidad (%)	Observación
Columnas	197.00		-6.19	Perdida F'c
Vigas	186.00	210.00	-11.43	Perdida F'c
Losa aligerada	208.00		-0.95	Perdida F'c

**Figura 17**

*Resistencias alcanzadas con esclerómetro*



La figura 17, muestra las resistencias alcanzadas con el equipo esclerómetro para las columnas vigas y losas, donde los resultados muestran una pérdida de durabilidad en las columnas con un 6.19%, las vigas en un 11.43% y las losas con un 0.95%.

### 🚧 Bloque III de la I.E.P - 70663

**Tabla 19**

*Resistencias obtenidas mediante el ensayo de esclerometría para el bloque III*

Elemento	F'c alcanzadas (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c Diseño (kg/cm <sup>2</sup> )	Pérdida de durabilidad (%)	Observación
Columnas	190.00	210.00	-9.52	Perdida F'c
Vigas	187.00		-10.95	Perdida F'c
Losa aligerada	210.00		0.00	Conservó su F'c

**Figura 18**

*Resistencias alcanzadas con esclerómetro*



La figura 18, muestra las resistencias alcanzadas con el equipo esclerómetro para las columnas vigas y losas, donde los resultados muestran una pérdida de durabilidad en las columnas con un 9.52%, las vigas en un 10.95% y las losas conservaron su resistencia.

### 4.1.3. Resultados sobre el nivel de desempeño sismo estructural por medio de inspección con fichas FEMA 154

#### 4.1.3.1. Ficha FEMA 154 de la I.E.P - 70617

Tabla 20

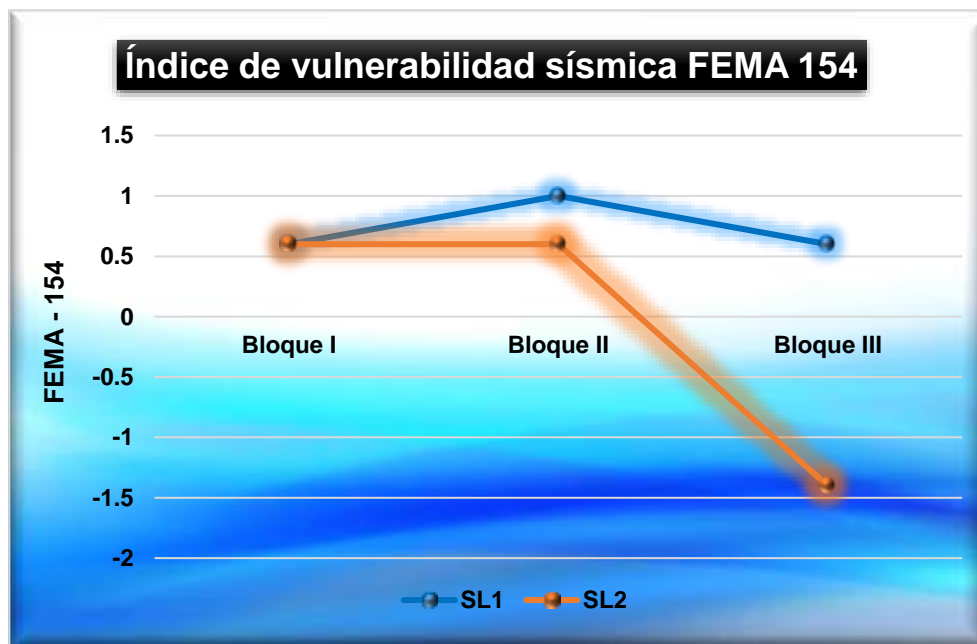
Resultados del Índice de vulnerabilidad del método FEMA 154

Bloques	Área construida	FEMA 154	
		SL1	SL2
Bloque I	1896.25	0.6	0.6
Bloque II	456.40	1	0.6
Bloque III	98.50	0.6	-1.4

Nota: Adaptado de la evaluación del FEMA 154.

Figura 19

Índice de vulnerabilidad sísmica FEMA 154



La figura 19, muestra los índices de vulnerabilidad sísmica de los bloques evaluados, observándose que ninguno de ellos cumple con el límite mínimo establecido por el método FEMA 154, lo que sugiere que los bloques de la institución educativa César Vallejo 70617 no soportarían un evento sísmico de gran magnitud.

### 4.1.3.2. Ficha FEMA 154 de la I.E.P - 70546

**Tabla 21**

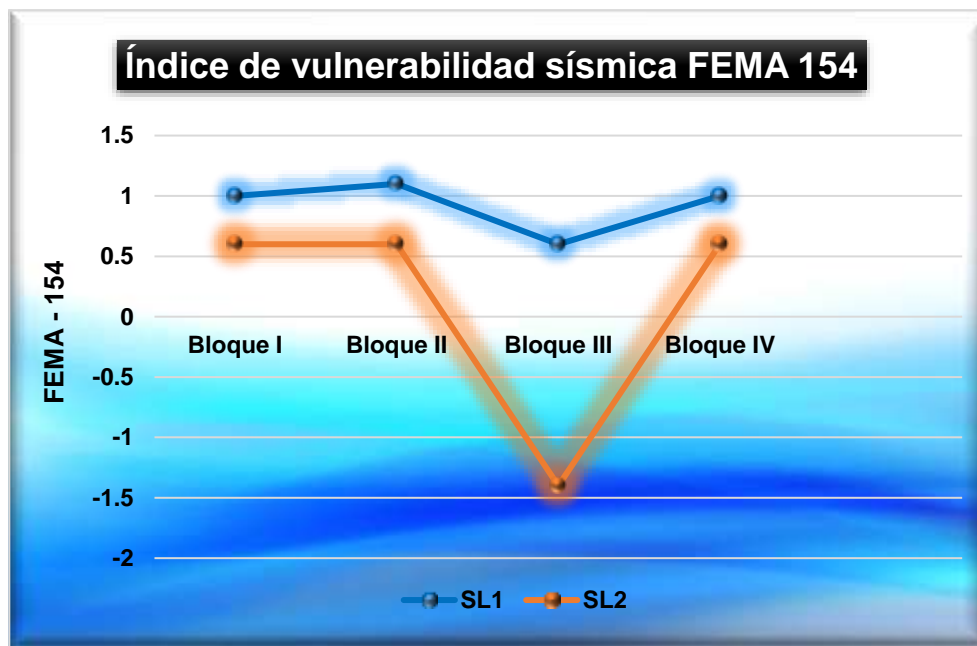
*Resultados del Índice de vulnerabilidad del método FEMA 154*

Bloques	Área construida	FEMA 154	
		SL1	SL2
Bloque I	782.25	1	0.6
Bloque II	425.10	1.1	0.6
Bloque III	187.02	0.6	-1.4
Bloque IV	75.65	1	0.6

Nota: Adaptado de la evaluación del FEMA 154.

**Figura 20**

*Índice de vulnerabilidad sísmica FEMA 154*



La figura 20, muestra los índices de vulnerabilidad sísmica de los bloques evaluados, observándose que ninguno de ellos cumple con el límite mínimo establecido por el método FEMA 154, lo que sugiere que los bloques de la institución educativa Señor de Huanca 70546 no soportarían un evento sísmico de gran magnitud.

### 4.1.3.3. Ficha FEMA 154 de la I.E.P - 70663

**Tabla 22**

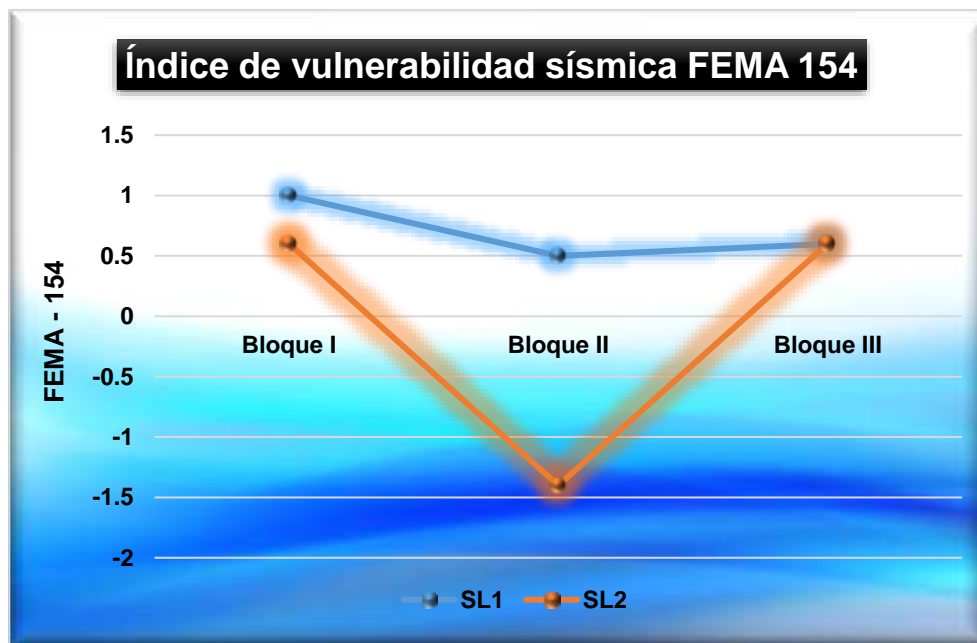
*Resultados del Índice de vulnerabilidad del método FEMA 154*

Bloques	Área construida	FEMA 154	
		SL1	SL2
Bloque I	575.30	1	0.6
Bloque II	320.25	0.5	-1.4
Bloque III	148.80	0.6	0.6

Nota: Adaptado de la evaluación del FEMA 154.

**Figura 21**

*Índice de vulnerabilidad sísmica FEMA 154*



La figura 21, muestra los índices de vulnerabilidad sísmica de los bloques evaluados, observándose que ninguno de ellos cumple con el límite mínimo establecido por el método FEMA 154, lo que sugiere que los bloques de la institución educativa Carlos Dante Nava 70663 no soportarían un evento sísmico de gran magnitud.



#### **4.1.4. Resultados sobre las alternativas de reforzamiento de los elementos estructurales de las instituciones del nivel primario**

Este objetivo se centró en desarrollar soluciones estructurales viables y sostenibles para mejorar la resistencia sísmica en escuelas primarias. Se aplicaron normativas y procedimientos técnicos para proponer mejoras que refuercen las estructuras de forma eficiente y económica, garantizando la seguridad de los estudiantes y optimizando los recursos disponibles.

A continuación, se presentan algunas de las alternativas más comunes y factibles para su reforzamiento de los elementos estructurales de las instituciones:

##### **a) Alternativas de reforzamiento:**

- Reforzamiento con fibra de carbono que se utiliza para mejorar la capacidad estructural de los elementos de concreto, sin añadir peso significativo a la estructura.
- Reforzamiento con camisas de concreto o también llamado encamisado que consiste en aumentar la sección transversal de columnas o vigas mediante la adición de una capa externa de concreto, con refuerzos de acero adicionales.
- Reforzamiento con resinas epoxi que se utilizan para reparar grietas y aumentar la cohesión del concreto en columnas, vigas o losas.
- Reforzamiento con aumento de secciones con vigas de acero que consisten en añadir perfiles de acero a las vigas de concreto para incrementar su capacidad de carga.

### 1. Reforzamiento con fibras de carbono.

Tabla 23

*Fibras de carbono*

Refuerzo	Descripción	Ventajas	Aplicación
<b>Fibra de carbono</b>	El refuerzo con polímeros reforzados con fibra de carbono es una técnica moderna que consiste en aplicar capas de láminas o bandas de fibra de carbono en las superficies exteriores de los elementos estructurales.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fácil de aplicar en estructuras existentes sin aumentar significativamente el peso.</li><li>• Ligero y de alta resistencia.</li><li>• Resistente a la corrosión.</li><li>• Adaptable a diversas formas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se puede utilizar para aumentar la capacidad de carga de columnas, vigas y losas, aplicando las bandas de fibra de carbono en las superficies externas.</li></ul>

*Nota:* Elaborado por el tesista.

Figura 22

*Reforzamiento de las columnas y vigas*



*Nota:* Reforzamiento de columnas con fibras de carbono, tomado de Anclaf.

## 2. Camisas de concreto o encamisado.

Tabla 24

*Encamisado*

Refuerzo	Descripción	Ventajas	Aplicación
<b>Camisas de concreto o encamisado</b>	Esta técnica implica el encapsulamiento de las columnas o vigas con una camisa de acero o concreto que proporciona un refuerzo adicional. Se adhiere mediante conectores o anclajes a la estructura existente.	<ul style="list-style-type: none"><li>Incrementa significativamente la resistencia de las columnas o vigas sin necesidad de demoler la estructura existente. Proporciona alta resistencia y rigidez.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Se usa típicamente en columnas de concreto y vigas que han experimentado una degradación considerable, donde es necesario un refuerzo significativo para soportar cargas estáticas.</li></ul>

*Nota:* Elaborado por el tesista.

Figura 23

*Encamisado de la columna*



*Nota:* Proceso de encamisado de la columna, tomado de Ingegeek.

### 3. Reforzamiento mediante inyección de resinas epoxi.

Tabla 25

*Resinas epoxi*

Refuerzo	Descripción	Ventajas	Aplicación
<b>Resinas epoxi</b>	La inyección de resinas epóxicas en grietas estructurales es un método que restaura la integridad del concreto al sellar fisuras y evitar la propagación de daños adicionales.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Es una solución rápida y no invasiva para estructuras que tienen grietas pero aún conservan gran parte de su capacidad de carga.</li><li>• El costo es relativamente bajo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Es más efectivo en losas y vigas con fisuras menores, donde no se requiere una intervención estructural mayor, sino más bien una corrección puntual del deterioro.</li></ul>

*Nota:* Elaborado por el tesista.

Figura 24

*Inyección de resinas epoxi en vigas*



*Nota:* Reparación con resina epoxi en vigas, tomado de Facingconst.

### 4. Reforzamiento con perfiles metálicos (enlaces y vigas de acero).

Tabla 26

*Perfiles metálicos*

Refuerzo	Descripción	Ventajas	Aplicación
<b>Perfiles metálicos</b>	Este método implica la adición de vigas o marcos de acero a la estructura existente, que funcionan como refuerzos adicionales para aumentar la capacidad de carga y mejorar el desempeño sísmico.	<ul style="list-style-type: none"><li>Alta capacidad para soportar cargas adicionales y mejorar la resistencia sísmica. El acero es un material resistente y duradero, que también puede resistir deformaciones.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Es una solución viable para edificios en zonas sísmicas con problemas de resistencia, o para aquellos que necesitan soportar cargas adicionales debido a la ampliación de la edificación o cambios en su uso.</li></ul>

*Nota:* Elaborado por el tesista.

Figura 25

*Refuerzo con perfiles metálicos*



*Nota:* Vigas reforzadas con perfiles metálicos, tomado de Epachon.

## 4.2. Discusión de Resultados

La discusión de los resultados se basa en los estudios mencionados previamente en el capítulo II, lo que permite realizar una comparación exhaustiva entre los datos recogidos por esos autores y los hallazgos obtenidos en el presente estudio. A partir de esta comparación, se pueden identificar tanto similitudes como diferencias con los estudios anteriores, lo que facilita un análisis más profundo de las posibles causas y factores que explican dichas variaciones.

De acuerdo con la evaluación realizada utilizando el método FEMA P-154 para determinar la vulnerabilidad sísmica de las estructuras, se constató que las tres instituciones analizadas presentan un alto riesgo de sufrir daños significativos en caso de un evento sísmico de gran magnitud. Este riesgo se debe principalmente a la baja resistencia del concreto que compone sus estructuras, lo cual indica una deficiencia crítica en el diseño estructural de los edificios. Por lo tanto, es evidente que las estructuras no cumplen con los estándares adecuados de seguridad establecidos por el método FEMA P-154. Estos hallazgos coinciden con los resultados obtenidos por (Ita, 2021) quien concluyó que el 90% de los edificios estudiados en su investigación también eran susceptibles a fallos estructurales ante sismos. Esta situación subraya la necesidad urgente de realizar estudios más profundos y específicos en cada uno de los edificios evaluados para proponer intervenciones que mejoren su capacidad de resistir eventos sísmicos.

Además, los ensayos de esclerometría realizados sobre los elementos estructurales de las instituciones educativas evaluadas revelaron que los bloques de dichas edificaciones son altamente vulnerables a sufrir daños ante un evento sísmico de gran magnitud. En el caso de la institución educativa César Vallejo 70617, el esclerómetro mostró que el bloque I presenta una resistencia a la compresión del concreto superior a los 210 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que el bloque II tiene una resistencia promedio de 178 kg/cm<sup>2</sup>. En cuanto al módulo III, este mostró una resistencia de 160 kg/cm<sup>2</sup>, que se encuentra por debajo del mínimo exigido por la normativa peruana E060, equivalente a 17 MPa. Este



déficit, combinado con problemas en el proceso constructivo, sugiere que los módulos II y III son particularmente susceptibles a fallos estructurales frente a un evento sísmico. Estos resultados coinciden con los hallazgos de (Condori & Vilca, 2022), quienes señalaron que las imperfecciones en la calidad y el diseño de la construcción, sumadas a la omisión del Reglamento Nacional de Edificaciones, son factores determinantes en la vulnerabilidad estructural de estas instituciones.



## CONCLUSIONES

**Primera,** el estado actual de las estructuras de las instituciones educativas de nivel primario en Juliaca muestra problemas significativos, como fisuras, grietas y baja resistencia del concreto. La I.E.P Señor de Huanca 70546 presenta los mayores deterioros, seguida por la I.E.P César Vallejo 70617, mientras que la I.E.P Dante Nava Silva 70663 muestra problemas más moderados, aunque con una alta incidencia en la humedad.

**Segunda,** la resistencia mediante esclerometría de los principales elementos estructurales ha disminuido su vida útil de servicio debido a que se obtuvo una pérdida de durabilidad expresada en las bajas resistencias a compresión del concreto obtenidas con el ensayo de esclerometría tanto en columnas, vigas y losas. Dichos resultados de la investigación nos muestran que un 11.90% de las edificaciones han conservado su durabilidad y un 88.10% ha perdido su durabilidad residual.

**Tercera,** el nivel de desempeño sismo estructural de las instituciones por medio de las fichas FEMA 154 arrojó un índice de vulnerabilidad por debajo de lo establecido por el FEMA 154, haciendo notar que los edificios de las instituciones están propensos a sufrir daños significativos frente a un evento sísmico.

**Cuarta,** para mejorar la capacidad estructural de las instituciones de nivel primario en Juliaca, se propone el uso de refuerzos con fibra de carbono, camisas de concreto (encamisado) y vigas de acero. Para tratar problemas como fisuras y grietas, el uso de resinas epoxi resulta adecuado, ya que aumenta la cohesión del concreto. Estas soluciones incrementan la capacidad de carga sin aumentar significativamente el peso de la estructura y mejoran la resistencia estructural, garantizando la estabilidad de los edificios.



## RECOMENDACIONES

**Primera,** realizar evaluaciones constantes de las patologías que se presentan en las instituciones educativas, ya que esto nos ayudará a detectar fallas estructurales y así conocer el grado de seguridad que presentan estas instituciones.

**Segunda,** utilizar el esclerómetro como herramienta para obtener resultados inmediatos sobre la resistencia de las columnas, vigas y losas. Ya que este dispositivo permite evaluar de forma rápida el estado estructural de estos elementos.

**Tercera,** dar en esta línea de investigación para desarrollar un método peruano de evaluación visual rápida, enfocado en el índice de vulnerabilidad sísmica. Esto permitiría simplificar la identificación de edificaciones con alta vulnerabilidad sísmica y facilitar la implementación de las mejoras necesarias.

**Cuarta,** llevar a cabo investigaciones sobre alternativas de bajo costo para el refuerzo estructural, con el fin de aumentar la capacidad de carga del concreto de manera eficiente.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Bustinza, M. (2022). *Vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico de edificaciones de concreto armado y albañilería de la Urbanización Enace - Puno, simulados numéricamente en escenarios sísmicos*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de [http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/18446/Bustinza\\_Sancho\\_Maritza.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/18446/Bustinza_Sancho_Maritza.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Castellanos, S. (2021). *Evaluación de desempeño sísmico de edificio de la Universidad Internacional Sek ubicado en el campus Felipe Segovia Olmo*. Ecuador: Universidad Internacional Sek. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/4516/1/Tesis%20Steeven%20Castellanos.pdf>
- Condori, R., & Vilca, A. (2022). *Evaluación del desempeño estructural aplicando un análisis estático no lineal (pushover) en la I. E. N.º 40230 San Antonio del Pedregal Majes - Caylloma - Arequipa*. Arequipa: Universidad Continental. Obtenido de [file:///C:/Users/INTEL/Downloads/IV\\_FIN\\_105\\_TE\\_Condori\\_Vilca\\_2022.pdf](file:///C:/Users/INTEL/Downloads/IV_FIN_105_TE_Condori_Vilca_2022.pdf)
- Creswell, J., & Creswell, D. (2017). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Sage Publications. Obtenido de [https://spada.uns.ac.id/pluginfile.php/510378/mod\\_resource/content/1/creswell.pdf](https://spada.uns.ac.id/pluginfile.php/510378/mod_resource/content/1/creswell.pdf)
- Flores, C., & Sandoval, Y. (2020). *Evaluación del desempeño sísmico de las estructuras en rango inelástico de la I.E.S. Mariano Melgar Valdiviezo - J.L. Ortiz*. Perú: Universidad Señor de Sipán. Obtenido de <file:///C:/Users/INTEL/Downloads/Flores%20Sosa%20Cristian%20&%20Sandoval%20Guevara%20Yair.pdf>
- Gallardo, R. (2021). *Análisis estructural del desempeño sísmico del edificio de la facultad de ingeniería en sistemas, electrónica e industrial bloque 2 mediante la medición de vibraciones*. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <file:///C:/Users/INTEL/Downloads/Tesis%20I.%20C.%201493%20-%20Gallardo%20Sinchiguano%20Romel%20Amilcar.pdf>
- Gálvez, K., & Zapata, C. (2022). *Evaluación del desempeño sísmico de tres estructuras de pórticos de hormigón armado de diferente altura de la edificación diseñados conforme a la NEC-15, usando análisis estático no lineal*. Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/36613/1/T-ESPE-052776.pdf>



- Gutierrez, P. (2021). *Evaluación del desempeño sísmico por el método espectro-capacidad de un puente de tramo IV - IIRSA Sur*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de [http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/16216/Gutierrez\\_Ramos\\_Pablo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/16216/Gutierrez_Ramos_Pablo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Hernandez y Baptista. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc Graw Hill. Obtenido de [https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_-\\_roberto\\_hernandez\\_sampieri.pdf](https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf)
- Ita, L. (2021). *Estudio comparativo respecto FEMA P-154 y modal espectral respecto la vulnerabilidad sísmica de I. E. Señor De La Soledad, Ancash - 2021*. Lima: Universidad César Vallejo. Obtenido de file:///C:/Users/INTEL/Downloads/Ita\_CLA-SD.pdf
- Izquierdo, R., & Mendoza, J. (2022). *Evaluación del desempeño sísmico en una edificación de dos niveles ubicada en el departamento de Lambayeque, aplicando el procedimiento no lineal estático*. Piura: Universidad de Piura. Obtenido de <https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/32fe7a3a-7102-409f-b70a-4afb9172f51c/content>
- López, C., & Pérez, A. (2023). *Análisis, diseño y evaluación del desempeño sísmico de una edificación dual de concreto reforzado de mediana altura, basado en el método de desplazamientos*. Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/36906/2/T-ESPE-058177.pdf>
- Mamani, E. (2018). *Determinación del nivel de desempeño sísmico de un edificio de 8 niveles en la ciudad de Juliaca, 2018*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de [http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/10686/Mamani\\_Roque\\_Edwin\\_Ruther.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/10686/Mamani_Roque_Edwin_Ruther.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Mamani, R. (2024). *Evaluación del nivel de desempeño sísmico y costo de construcción para sistemas estructurales aporticados de concreto armado y albañilería confinada en un edificio multifamiliar de cinco niveles, Puno 2022*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de [http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/21272/Mamani\\_Llanos\\_Raul\\_Alejandro.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/21272/Mamani_Llanos_Raul_Alejandro.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



Ramos, J. (2021). *Evaluación del desempeño sísmico de edificaciones multifamiliares mediante métodos convencionales, edificio multifamiliar Benjamín Del Solar, Sachaca, Arequipa 2021*. Huancayo: Universidad Continental. Obtenido de [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10465/2/IV\\_FIN\\_105\\_TE\\_Ramos\\_Cahuapaza\\_2021.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10465/2/IV_FIN_105_TE_Ramos_Cahuapaza_2021.pdf)



## ANEXOS



### Anexo 01. Matriz de consistencia

Título de tesis: Evaluación del desempeño sísmico estructural y la resistencia in situ de elementos estructurales de instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024				
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p><b>Problema General:</b></p> <p>¿Cuál es el desempeño sísmico estructural y la resistencia in situ de elementos estructurales de instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024?</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>Evaluar el desempeño sísmico estructural y la resistencia in situ de elementos estructurales de instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024.</p>	<p><b>Hipótesis General:</b></p> <p>El desempeño sísmico estructural y la resistencia in situ de elementos estructurales de instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024, estará en un nivel bajo.</p>	<p><b>Variable Independiente</b></p> <p>DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y RESISTENCIA IN SITU</p> <p><b>Dimensiones:</b> <i>Desempeño sísmico</i> <i>Resistencias de elementos estructurales</i></p>	<p>Ensayo de esclerómetro.</p>
<p><b>Problemas Específicos</b></p> <p>¿Cuál es el estado actual de las estructuras de instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024?</p> <p>¿Cuál es la resistencia mediante esclerometría de los principales elementos estructurales de las instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024?</p> <p>¿Cuál es el nivel de desempeño sísmico estructural por medio de inspección con fichas FEMA 154 de las instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024?</p> <p>¿Cuál es la alternativa de reforzamiento de elementos estructurales de las instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024?</p>	<p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Determinar el estado actual de las estructuras de instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024.</p> <p>Estimar la resistencia mediante esclerometría de los principales elementos estructurales de las instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024.</p> <p>Determinar el nivel de desempeño sísmico estructural por medio de inspección con fichas FEMA 154 de las instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024.</p> <p>Proponer una alternativa de reforzamiento de elementos estructurales de las instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024.</p>	<p><b>Hipótesis Específicas</b></p> <p>El estado actual de las estructuras de instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024, estarán deterioradas.</p> <p>La resistencia mediante esclerometría de los principales elementos estructurales de las instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024, no cumplirán las resistencias esperadas del diseño inicial.</p> <p>El nivel de desempeño sísmico estructural por medio de inspección con fichas FEMA 154 de las instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024, resultarán desempeños de seguridad de vida.</p> <p>La alternativa de reforzamiento de elementos estructurales de las instituciones de nivel primario de la ciudad de Juliaca 2024, será con encamisados de columnas o empleo de fibras de carbono.</p>		



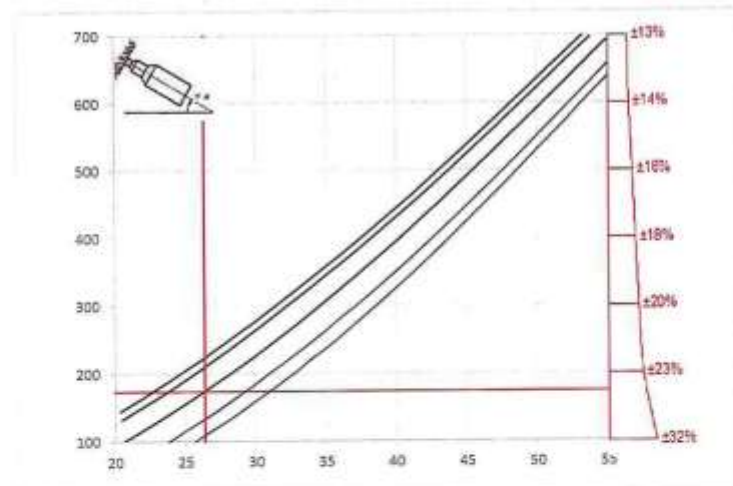
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEymi PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - SEÑOR DE HUANCA 70546  
**FECHA** : 09 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 1	UBICACIÓN:	Piso 1
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Columnas	Nº Punto: 10	
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura horizontal en columna		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS																				
	0°																					
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL																					
	COLUMNAS																					
1	24	<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>7</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td></td><td>10</td><td></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
1			2		3																	
	4			5																		
6			7		8																	
	9			10																		
2	30																					
3	26																					
4	27																					
5	26																					
6	24																					
7	28																					
8	24																					
9	30																					
10	25																					
PROMEDIO	26.40																					
IE CORREGIDO (xFC)	0.254																					
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm2)	173																					
ERROR +-	44.03																					





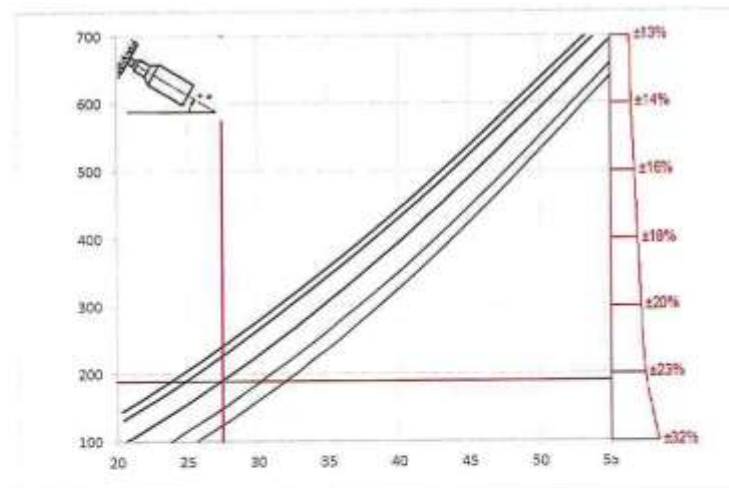
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - SEÑOR DE HUANCA 70546  
**FECHA** : 09 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 1	UBICACIÓN:	Piso 1
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Vigas	Nº Punto:	10
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura horizontal en vigas		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS																				
	0°																					
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL																					
	VIGAS																					
1	27	<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>7</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td></td><td>10</td><td></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
1			2		3																	
	4			5																		
6			7		8																	
	9			10																		
2	28																					
3	26																					
4	24																					
5	30																					
6	29																					
7	28																					
8	25																					
9	30																					
10	28																					
PROMEDIO	27.50																					
IE CORREGIDO (xFC)	0.240																					
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	189																					
ERROR +-	45.32																					





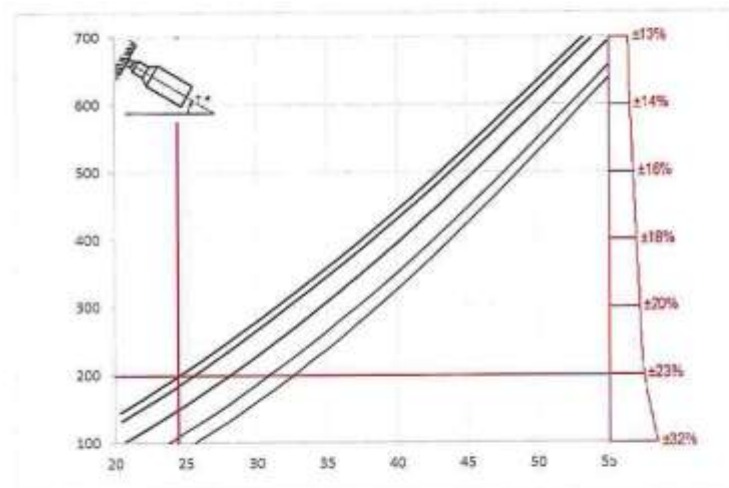
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - SEÑOR DE HUANCA 70546  
**FECHA** : 09 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 1	UBICACIÓN:	Piso 1
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Losas aligeradas	Nº Punto: 10	
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura vertical en losas		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo -90°	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS																				
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL LOSA ALIGERADA																					
1	23	<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>7</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td></td><td>10</td><td></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
1			2		3																	
	4			5																		
6			7		8																	
	9			10																		
2	30																					
3	26																					
4	22																					
5	24																					
6	21																					
7	26																					
8	23																					
9	26																					
10	24																					
PROMEDIO	24.50																					
IE CORREGIDO (xFC)	0.231																					
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	108																					
ERROR ±	45.92																					





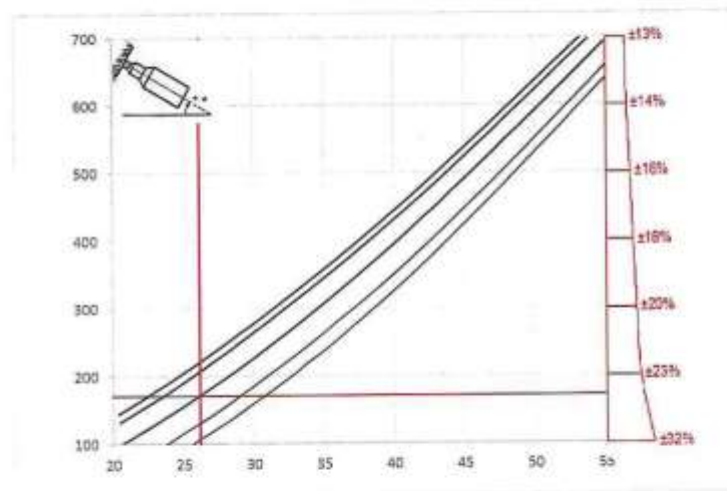
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - SEÑOR DE HUANCA 70546  
**FECHA** : 09 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 2	UBICACIÓN:	Piso 2
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Columnas	Nº Punto:	10
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura horizontal en columna		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS																				
	0°																					
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL	<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>7</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td></td><td>10</td><td></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	1			2		3																
	4			5																		
6			7		8																	
	9			10																		
COLUMNAS																						
1	24																					
2	29																					
3	25																					
4	27																					
5	26																					
6	29																					
7	23																					
8	25																					
9	27																					
10	27																					
PROMEDIO	26.20																					
IE CORREGIDO (xFC)	0.256																					
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	171																					
ERROR +-	43.76																					





UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



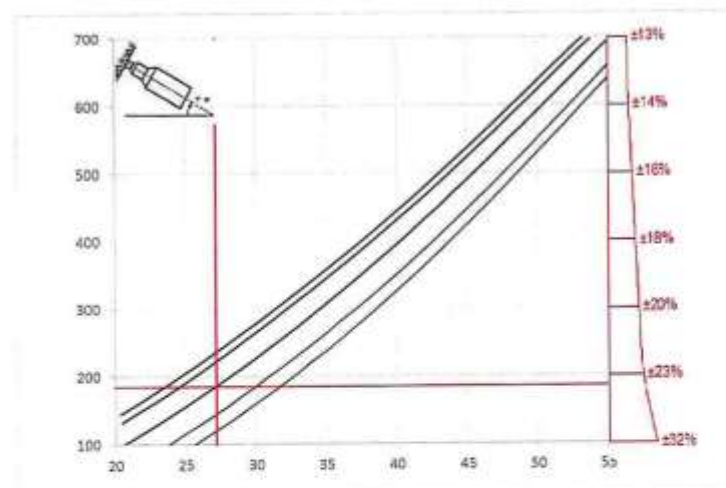
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - SEÑOR DE HUANCA 70546  
**FECHA** : 09 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 2	UBICACIÓN:	Piso 2
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Vigas	Nº Punto: 10	
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura horizontal en vigas		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS
	0°	
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL	
	VIGAS	
1	25	
2	28	
3	27	
4	28	
5	26	
6	25	
7	27	
8	29	
9	30	
10	27	
PROMEDIO	27.20	
IE CORREGIDO (xFC)	0.244	
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	135	
ERROR +-	45.01	

1		2		3
	4		5	
6		7		8
	9		10	





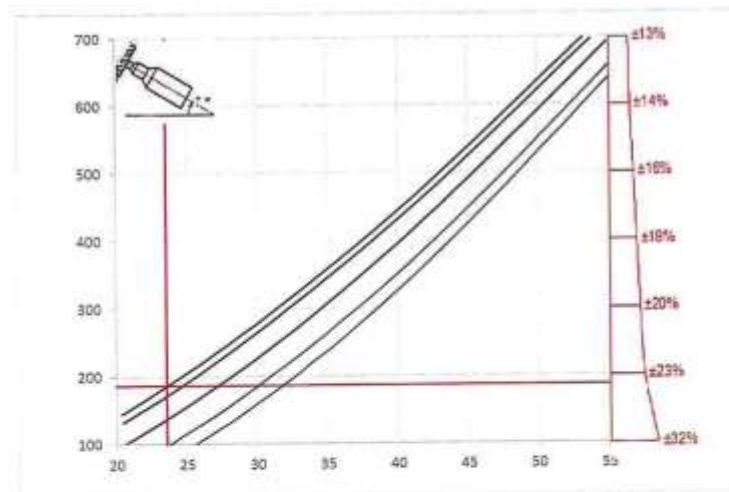
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - SEÑOR DE HUANCA 70546  
**FECHA** : 09 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 2	UBICACION:	Piso 2
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Losas aligeradas	Nº Punto: 10	
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura vertical en losas		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS																				
	-90°																					
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL	<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>7</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td></td><td>10</td><td></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	1			2		3																
	4			5																		
6			7		8																	
	9			10																		
	LOSA ALIGERADA																					
1	27																					
2	21																					
3	26																					
4	25																					
5	24																					
6	21																					
7	24																					
8	23																					
9	21																					
10	24																					
PROMEDIO	23.60																					
IE CORREGIDO (xFC)	0.242																					
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	186																					
ERROR +-	45.15																					





UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024.

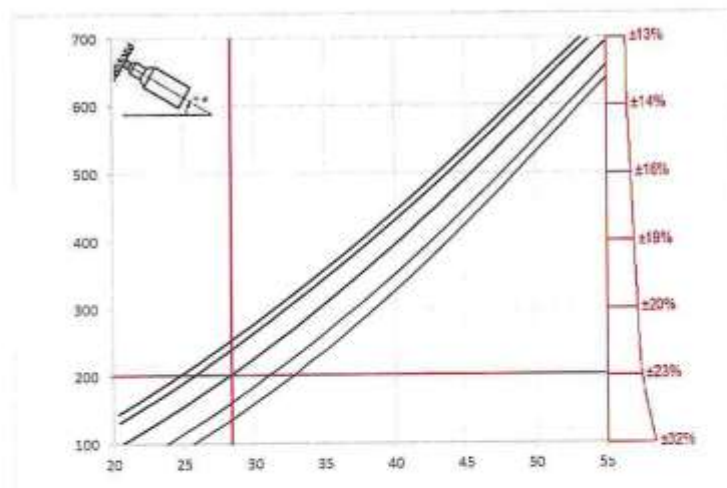
**SOLICITANTE** : Bach. JHEymi PAOLA ARIAS CUPE

**LUGAR ESTD** : IEP - SEÑOR DE HUANCA 70546

**FECHA** : 09 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 3	UBICACIÓN:	Piso 1
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Columnas	Nº Punto: 10	
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura horizontal en columna		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS																				
	0°																					
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>7</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td></td><td>10</td><td></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
1			2		3																	
	4			5																		
6			7		8																	
	9			10																		
	COLUMNAS																					
1	32																					
2	30																					
3	26																					
4	27																					
5	26																					
6	29																					
7	24																					
8	32																					
9	30																					
10	28																					
PROMEDIO	28.40																					
IE CORREGIDO (xFC)	0.229																					
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm2)	207																					
ERROR +-	46.28																					





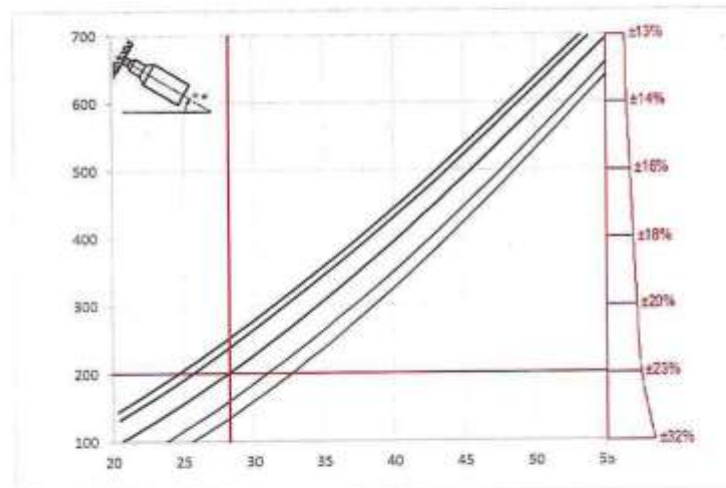
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - SEÑOR DE HUANCA 70546  
**FECHA** : 09 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 3	UBICACIÓN:	Piso 1
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Vigas	Nº Punto:	10
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura horizontal en vigas		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS																				
	0°																					
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL	<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>7</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td></td><td>10</td><td></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	1			2		3																
	4			5																		
6			7		8																	
	9			10																		
	VIGAS																					
1	30																					
2	28																					
3	26																					
4	31																					
5	26																					
6	27																					
7	31																					
8	29																					
9	30																					
10	25																					
PROMEDIO	28.30																					
IE CORREGIDO (xFC)	0.230																					
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	200																					
ERROR +-	46.04																					





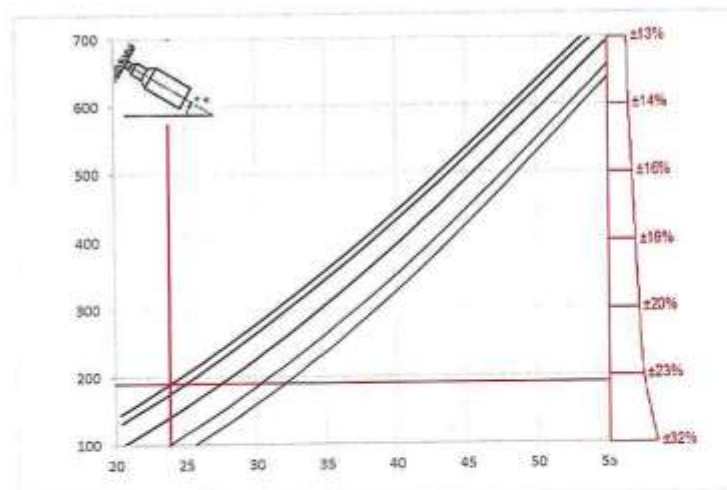
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - SEÑOR DE HUANCA 70546  
**FECHA** : 09 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 3	UBICACIÓN:	Piso 1
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Losas aligeradas	Nº Punto: 10	
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura vertical en losas		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS																				
	-90°																					
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL	<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>7</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td></td><td>10</td><td></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	1			2		3																
	4			5																		
6			7		8																	
	9			10																		
	LOSA ALIGERADA																					
1	27																					
2	24																					
3	25																					
4	22																					
5	24																					
6	21																					
7	25																					
8	23																					
9	26																					
10	22																					
PROMEDIO	23.90																					
IE CORREGIDO (xFC)	0.239																					
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	190																					
ERROR +/-	45.43																					





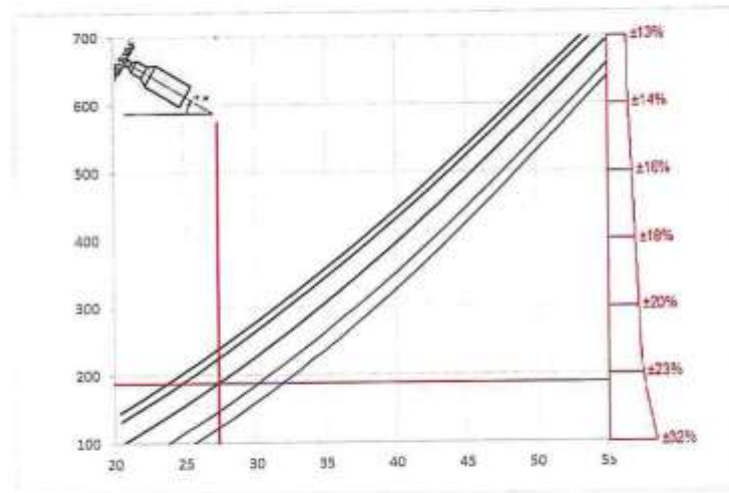
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - SEÑOR DE HUANCA 70546  
**FECHA** : 09 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 4	UBICACIÓN:	Piso 2
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Columnas	Nº Punto:	10
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura horizontal en columna		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS																				
	0°																					
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL	<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>7</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td></td><td>10</td><td></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	1			2		3																
	4			5																		
6			7		8																	
	9			10																		
COLUMNAS																						
1	29																					
2	31																					
3	27																					
4	27																					
5	24																					
6	26																					
7	27																					
8	27																					
9	30																					
10	26																					
PROMEDIO	27.40																					
IE CORREGIDO (xFC)	0.241																					
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	187																					
ERROR +/-	45.22																					





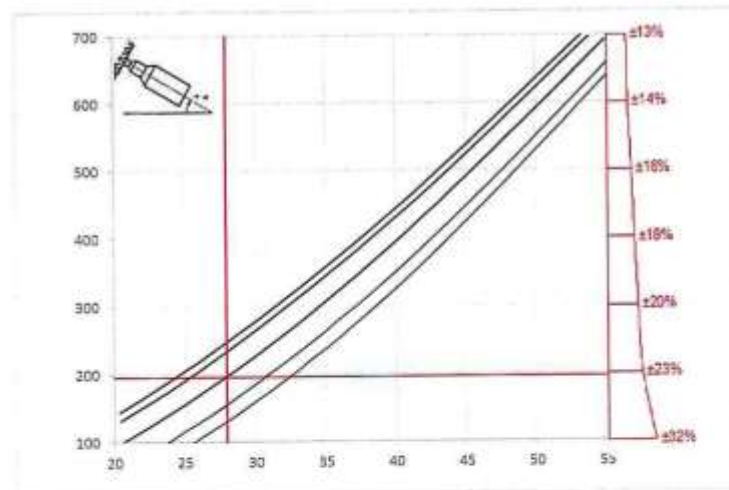
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - SEÑOR DE HUANCA 70546  
**FECHA** : 09 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 4	UBICACIÓN:	Piso 2
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Vigas	Nº Punto:	10
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura horizontal en vigas		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS																				
	0°																					
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL	<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>7</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td></td><td>10</td><td></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
1			2		3																	
	4			5																		
6			7		8																	
	9			10																		
	VIGAS																					
1	27																					
2	28																					
3	27																					
4	26																					
5	31																					
6	29																					
7	28																					
8	25																					
9	31																					
10	28																					
PROMEDIO	28.00																					
IE CORREGIDO (xFC)	0.234																					
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	196																					
ERROR +/-	45.78																					





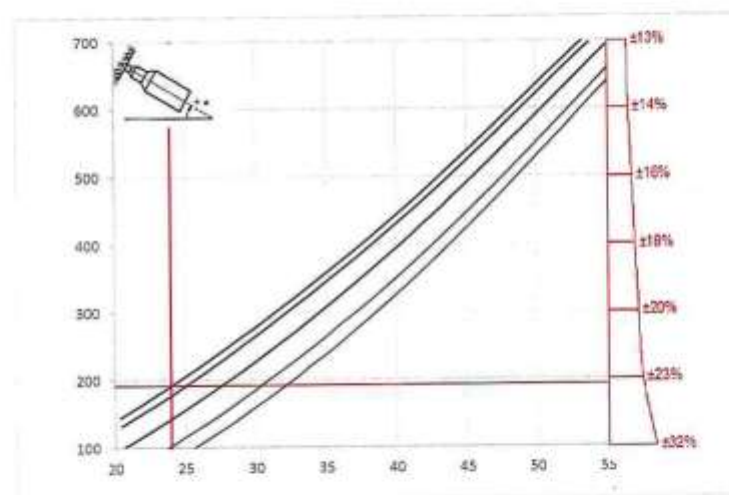
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - SEÑOR DE HUANCA 70546  
**FECHA** : 09 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 4	UBICACIÓN:	Piso 2
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Losas aligeradas	Nº Punto: 10	
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura vertical en losas		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS																				
	-90°																					
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL	<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>7</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td></td><td>10</td><td></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	1			2		3																
	4			5																		
6			7		8																	
	9			10																		
LOSA ALIGERADA																						
1	23																					
2	28																					
3	25																					
4	22																					
5	24																					
6	21																					
7	25																					
8	23																					
9	25																					
10	24																					
PROMEDIO	24.00																					
IE CORREGIDO (x <sub>FC</sub> )	0.237																					
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	192																					
ERROR +-	45.52																					





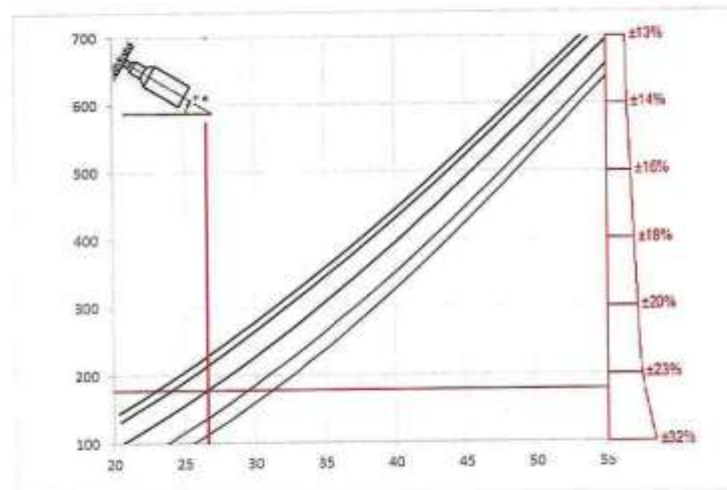
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - CESAR VALLEJO 70617  
**FECHA** : 07 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 1	UBICACIÓN:	Piso 1.
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Columnas	Nº Punto:	10
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura horizontal en columna		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS																				
	0°																					
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL	<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>7</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td></td><td>10</td><td></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	1			2		3																
	4			5																		
6			7		8																	
	9			10																		
COLUMNAS																						
1	24																					
2	30																					
3	26																					
4	27																					
5	26																					
6	24																					
7	28																					
8	24																					
9	30																					
10	28																					
PROMEDIO	26.70																					
IE CORREGIDO (xFC)	0.250																					
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	178																					
ERROR +-	44.42																					





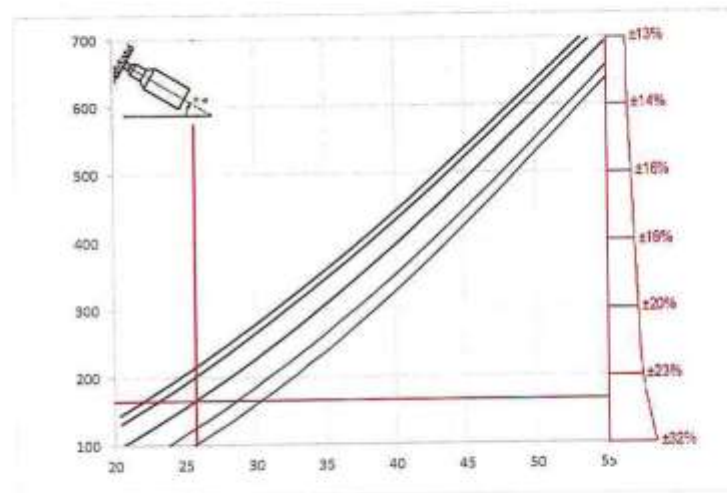
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - CESAR VALLEJO 70617  
**FECHA** : 07 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 1	UBICACIÓN:	Piso 1
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Vigas	Nº Punto:	10
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura horizontal en vigas		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS																				
	0°																					
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL																					
	VIGAS																					
1	24	<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>7</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td></td><td>10</td><td></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
1			2		3																	
	4			5																		
6			7		8																	
	9			10																		
2	28																					
3	26																					
4	24																					
5	26																					
6	24																					
7	28																					
8	24																					
9	30																					
10	24																					
PROMEDIO	25.80																					
IE CORREGIDO (xFC)	0.261																					
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm2)	165																					
ERROR +-	43.17																					





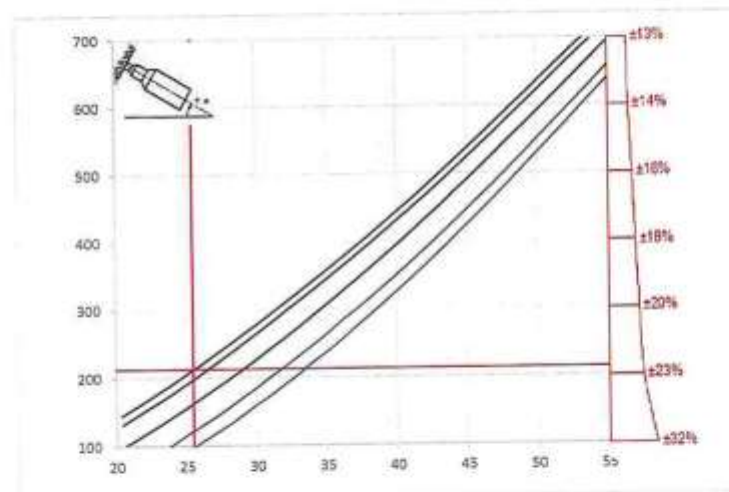
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - CESAR VALLEJO 70617  
**FECHA** : 07 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 1	UBICACIÓN:	Piso 2
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Losas aligeradas	Nº Punto:	10
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura vertical en losas		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS																				
	-90°																					
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL	<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>7</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td></td><td>10</td><td></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
1			2		3																	
	4			5																		
6			7		8																	
	9			10																		
	LOSA ALIGERADA																					
1	27																					
2	30																					
3	26																					
4	22																					
5	24																					
6	21																					
7	26																					
8	23																					
9	26																					
10	30																					
PROMEDIO	25.50																					
IE CORREGIDO (xFC)	0.226																					
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	712																					
ERROR +-	48.05																					





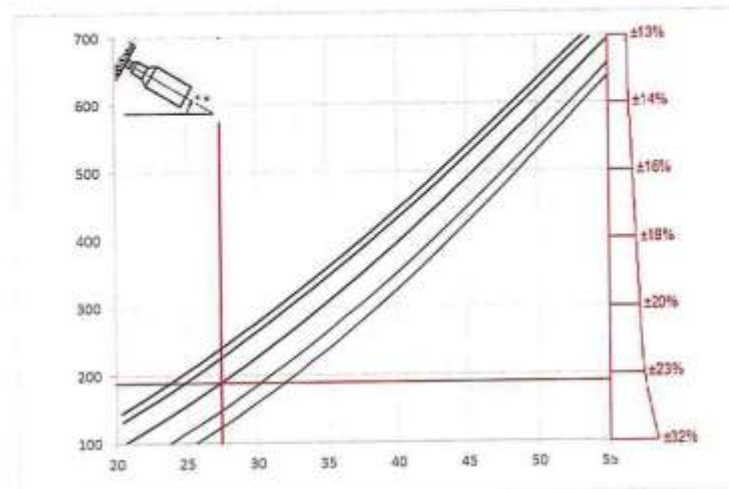
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - CESAR VALLEJO 70617  
**FECHA** : 07 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 2	UBICACIÓN:	Piso 2
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Columnas	Nº Punto:	10
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura horizontal en columna		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS												
	0°													
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>5</td><td>8</td></tr> <tr><td>6</td><td>7</td><td>10</td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td></tr> </table>	1	2	3	4	5	8	6	7	10	9		
	1		2	3										
4	5		8											
6	7		10											
9														
COLUMNAS														
1	24													
2	30													
3	29													
4	27													
5	26													
6	29													
7	28													
8	25													
9	30													
10	27													
PROMEDIO	27.50													
IE CORREGIDO (xFC)	0.240													
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	189													
ERROR +-	45.32													





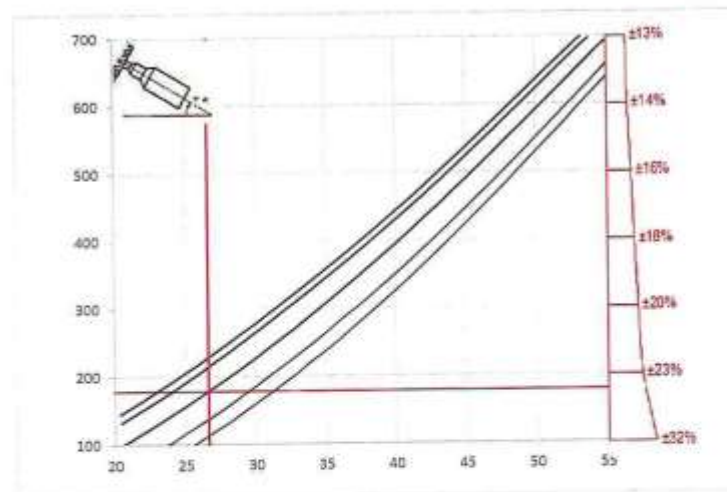
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - CESAR VALLEJO 70617  
**FECHA** : 07 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 2	UBICACIÓN:	Piso 1
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Vigas	Nº Punto:	10
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura horizontal en vigas		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS																				
	0°																					
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL																					
	VIGAS																					
1	24	<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>7</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td></td><td>10</td><td></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
1			2		3																	
	4			5																		
6			7		8																	
	9			10																		
2	28																					
3	27																					
4	24																					
5	26																					
6	25																					
7	27																					
8	29																					
9	30																					
10	27																					
PROMEDIO	26.70																					
IE CORREGIDO (xFC)	0.250																					
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	178																					
ERROR +-	44.42																					





UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



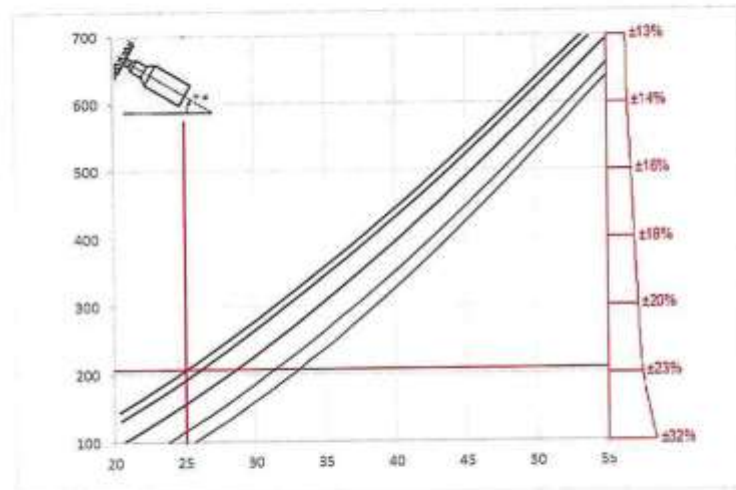
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - CESAR VALLEJO 70617  
**FECHA** : 07 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 2	UBICACIÓN:	Piso 2
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Losas aligeradas	Nº Punto:	10
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura vertical en losas		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS
	-90°	
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL	
	LOSA ALIGERADA	
1	27	
2	29	
3	26	
4	25	
5	24	
6	21	
7	26	
8	23	
9	26	
10	24	
PROMEDIO	25.10	
IE CORREGIDO (xFC)	0.228	
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	207	
ERROR +-	47.13	

1		2		3
	4		5	
6		7		8
	9		10	





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



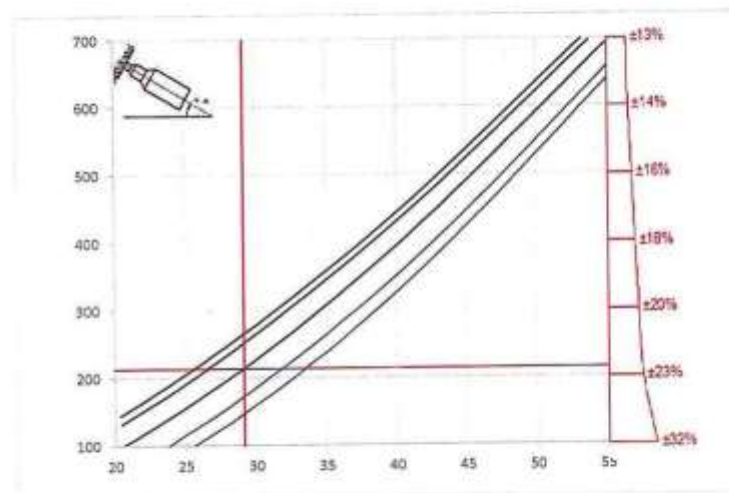
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - CESAR VALLEJO 70617  
**FECHA** : 07 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 3	UBICACIÓN:	Piso 2
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Columnas	Nº Punto:	10
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura horizontal en columna		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS
	0°	
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL	
	COLUMNAS	
1	32	
2	30	
3	26	
4	27	
5	26	
6	29	
7	28	
8	32	
9	34	
10	28	
PROMEDIO	29.20	
IE CORREGIDO (xFC)	0.226	
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	7.13	
ERROR +-	48.22	

1		2		3
	4		5	
6		7		8
	9		10	





UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



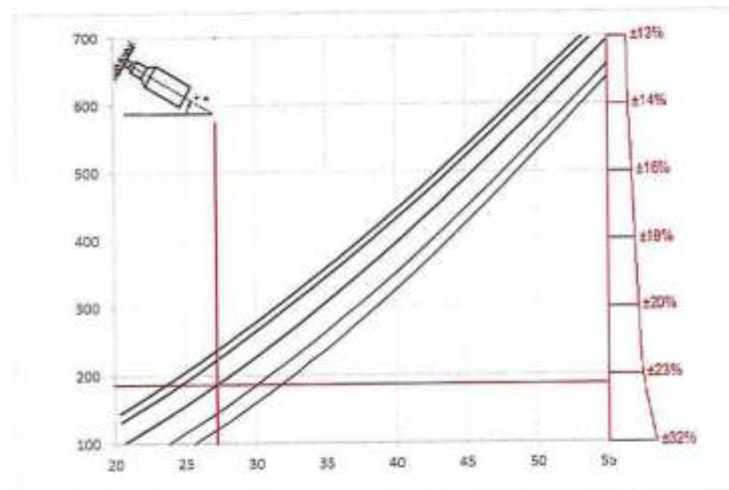
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - CESAR VALLEJO 70617  
**FECHA** : 07 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 3	UBICACIÓN:	Piso 2
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Vigas	Nº Punto:	10
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura horizontal en vigas		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS
	0°	
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL	
	VIGAS	
1	27	
2	28	
3	26	
4	31	
5	26	
6	24	
7	28	
8	29	
9	30	
10	24	
PROMEDIO	27.30	
IE CORREGIDO (xFC)	0.243	
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	196	
ERROR +-	45.12	

1		2		3
	4		5	
6		7		8
	9		10	





UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



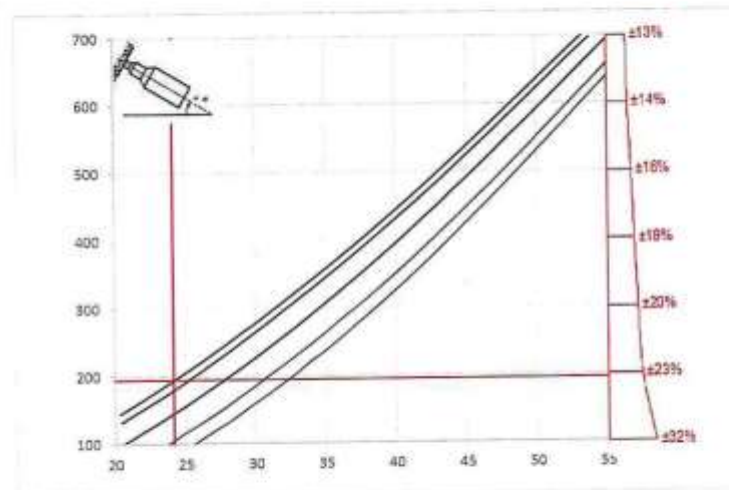
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - CESAR VALLEJO 70617  
**FECHA** : 07 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 3	UBICACIÓN:	Piso 2
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Losas aligeradas	Nº Punto:	10
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura vertical en losas		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS
	-90°	
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL	
	LOSA ALIGERADA	
1	27	
2	27	
3	25	
4	22	
5	24	
6	21	
7	25	
8	23	
9	26	
10	22	
PROMEDIO	24.20	
IE CORREGIDO (xFC)	0.235	
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	194	
ERROR +-	45.69	

1		2		3
	4		5	
6		7		8
	9		10	





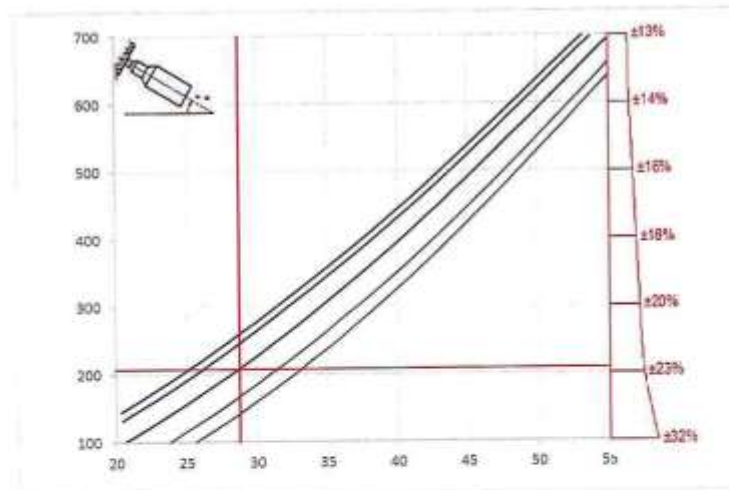
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - CARLOS DANTE NAVA 70663  
**FECHA** : 13 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 1	UBICACIÓN:	Piso 1
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Columnas	Nº Punto:	10
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura horizontal en columna		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS																				
	0°																					
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL																					
	COLUMNAS																					
1	27	<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>7</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td></td><td>10</td><td></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
1			2		3																	
	4			5																		
6			7		8																	
	9			10																		
2	31																					
3	27																					
4	29																					
5	26																					
6	26																					
7	29																					
8	31																					
9	32																					
10	30																					
PROMEDIO	28.80																					
IE CORREGIDO (xFC)	0.228																					
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	208																					
ERROR +-	47.26																					





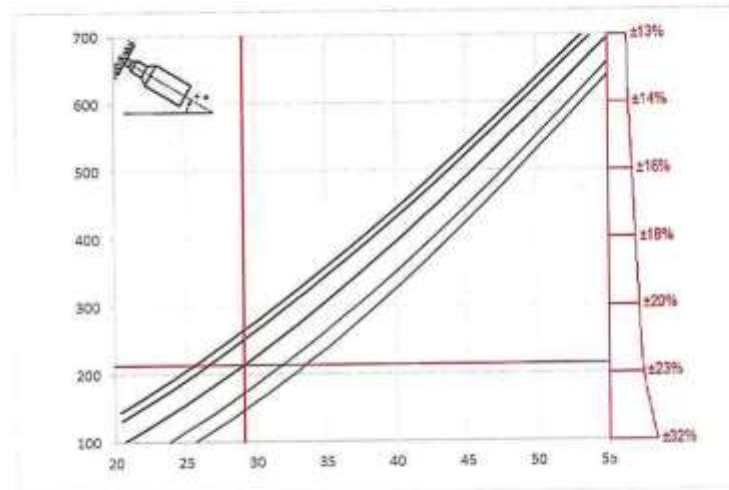
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - CARLOS DANTE NAVA 70663  
**FECHA** : 13 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 1	UBICACIÓN:	Piso 1
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Vigas	Nº Punto:	10
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura horizontal en vigas		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS												
	0°													
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL													
	VIGAS													
1	30	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>10</td><td></td></tr> </table>	1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	
1	2		3											
4	5													
6	7		8											
9	10													
2	28													
3	26													
4	33													
5	26													
6	31													
7	29													
8	30													
9	32													
10	27													
PROMEDIO	29.20													
IE CORREGIDO (xFC)	0.226													
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	7.13													
ERROR +-	48.22													





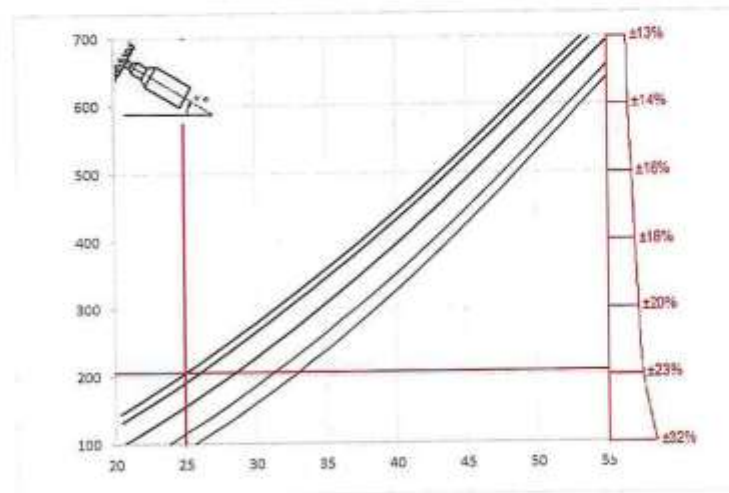
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - CARLOS DANTE NAVA 70663  
**FECHA** : 13 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 1	UBICACIÓN:	Piso 2
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Losas aligeradas	Nº Punto:	10
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura vertical en losas		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS																				
	-90°																					
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL																					
	LOSA ALIGERADA																					
1	23	<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>7</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td></td><td>10</td><td></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
1			2		3																	
	4			5																		
6			7		8																	
	9			10																		
2	30																					
3	25																					
4	22																					
5	24																					
6	21																					
7	26																					
8	23																					
9	26																					
10	30																					
PROMEDIO	25.00																					
IE CORREGIDO (x <sub>f</sub> C)	0.228																					
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	205																					
ERROR +-	46.90																					





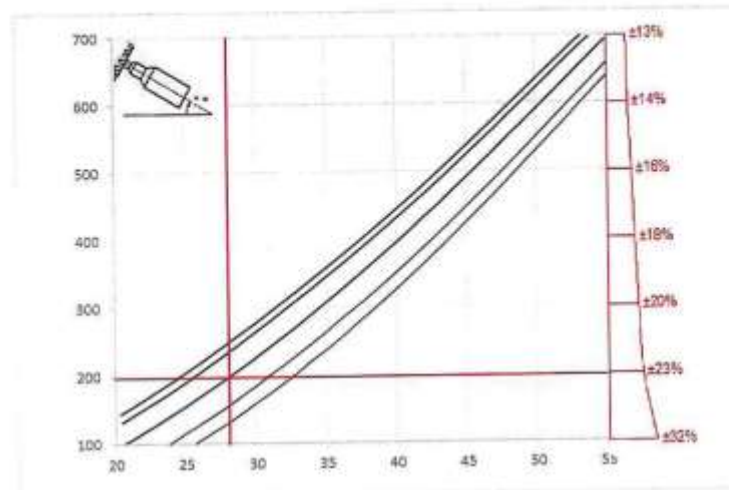
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - CARLOS DANTE NAVA 70663  
**FECHA** : 13 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 2	UBICACIÓN:	Piso 1
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Columnas	Nº Punto:	10
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura horizontal en columna		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS																				
	0°																					
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL	<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>7</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td></td><td>10</td><td></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
1			2		3																	
	4			5																		
6			7		8																	
	9			10																		
	COLUMNAS																					
1	27																					
2	30																					
3	29																					
4	27																					
5	26																					
6	31																					
7	28																					
8	26																					
9	30																					
10	27																					
PROMEDIO	28.10																					
IE CORREGIDO (xFC)	0.232																					
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	197																					
ERROR +-	45.86																					





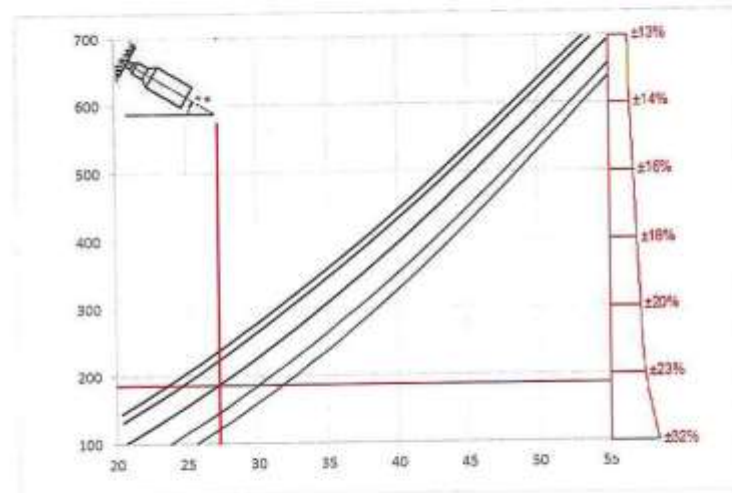
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - CARLOS DANTE NAVA 70663  
**FECHA** : 13 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 2	UBICACIÓN:	Piso 1
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Vigas	Nº Punto:	10
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura horizontal en vigas		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo 0°	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS																				
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL VIGAS																					
1	24	<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>7</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td></td><td>10</td><td></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
1			2		3																	
	4			5																		
6			7		8																	
	9			10																		
2	28																					
3	27																					
4	30																					
5	26																					
6	25																					
7	27																					
8	29																					
9	30																					
10	27																					
PROMEDIO	27.30																					
IE CORREGIDO (xFC)	0.243																					
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm2)	186																					
ERROR +/-	45.12																					





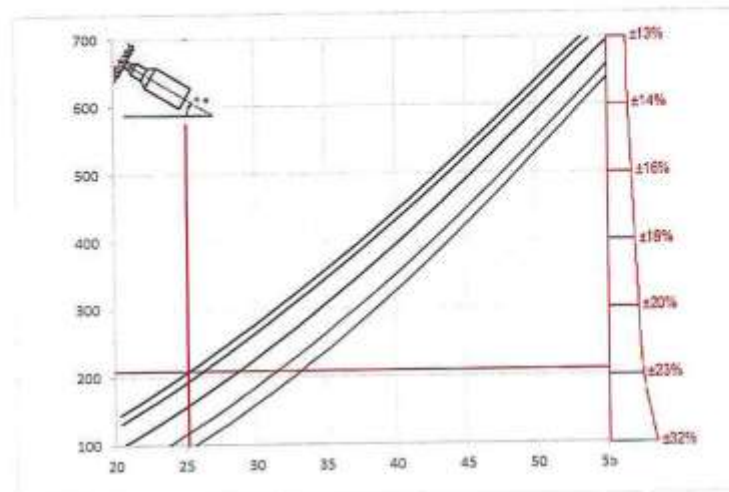
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - CARLOS DANTE NAVA 70663  
**FECHA** : 13 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 2	UBICACIÓN:	Piso 1
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Losas aligeradas	Nº Punto:	10
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura vertical en losas		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS																				
	-90°																					
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL	<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>7</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td></td><td>10</td><td></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
1			2		3																	
	4			5																		
6			7		8																	
	9			10																		
	LOSA ALIGERADA																					
1	27																					
2	29																					
3	26																					
4	25																					
5	24																					
6	21																					
7	26																					
8	24																					
9	26																					
10	24																					
PROMEDIO	25.20																					
IE CORREGIDO (xFC)	0.228																					
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	208																					
ERROR +-	47.36																					





UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



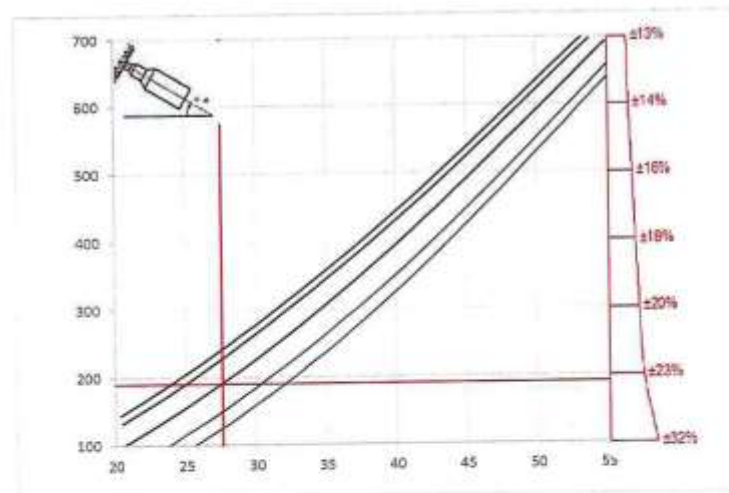
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - CARLOS DANTE NAVA 70663  
**FECHA** : 13 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 3	UBICACIÓN:	Piso 1
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Columnas	Nº Punto:	10
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura horizontal en columna		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS
	0°	
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL	
	COLUMNAS	
1	32	
2	28	
3	25	
4	27	
5	26	
6	29	
7	28	
8	27	
9	29	
10	25	
PROMEDIO	27.60	
IE CORREGIDO (xFC)	0.239	
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	190	
ERROR +-	45.42	

1		2		3
	4		5	
6		7		8
	9		10	





UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



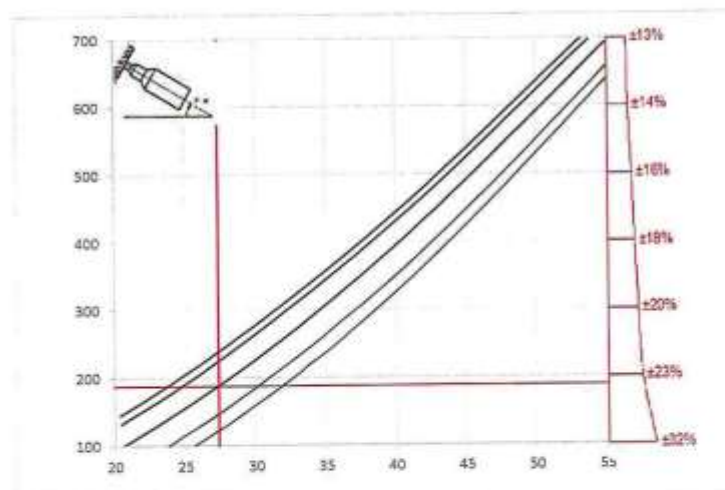
**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - CARLOS DANTE NAVA 70663  
**FECHA** : 13 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 3	UBICACIÓN:	Piso 1
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Vigas	Nº Punto:	10
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura horizontal en vigas		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS
	0°	
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL	
	VIGAS	
1	27	
2	28	
3	26	
4	31	
5	26	
6	25	
7	28	
8	29	
9	30	
10	24	
PROMEDIO	27.40	
IE CORREGIDO (xFC)	0.241	
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	187	
ERROR +-	45.22	

1		2		3
	4		5	
6		7		8
	9		10	





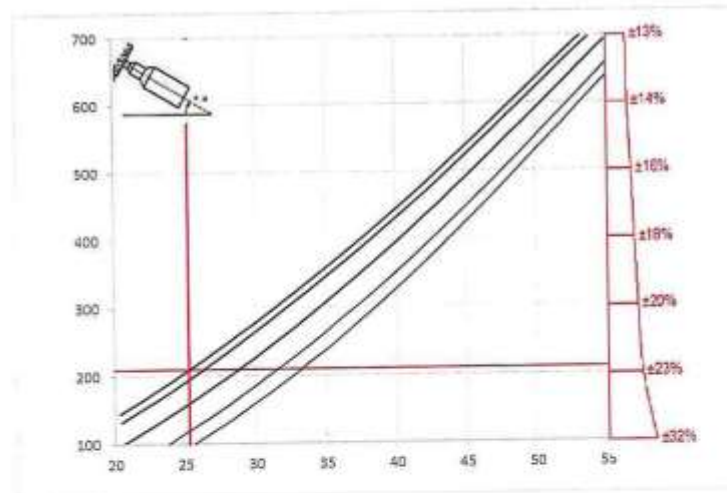
UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR ESTD** : IEP - CARLOS DANTE NAVA 70663  
**FECHA** : 13 DE AGOSTO DEL 2024

DATOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL			
INFRAESTRUCTURA:	Bloque 3	UBICACIÓN:	Piso 2
DESCRIP. ESTRUCTURAL:	Losas aligeradas	Nº Punto:	10
MIEMBRO ESTRUCTURAL:	Lectura vertical en losas		

RESULTADO ESCLEROMETRIA	Angulo	ESQUEMA DE TOMA DE DATOS																				
	-90°																					
PUNTOS	ELEMENTO ESTRUCTURAL	<table border="1"> <tr><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>7</td><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>9</td><td></td><td>10</td><td></td></tr> </table>	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
1			2		3																	
	4			5																		
6			7		8																	
	9			10																		
	LOSA ALIGERADA																					
1	27																					
2	27																					
3	25																					
4	22																					
5	24																					
6	26																					
7	23																					
8	23																					
9	26																					
10	30																					
PROMEDIO	25.30																					
IE CORREGIDO (xFC)	0.227																					
RESISTENCIA GRÁFICA (kg/cm <sup>2</sup> )	210																					
ERROR +-	47.59																					





UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR** : JULIACA - SAN ROMÁN  
**FECHA** : 06 DE AGOSTO DEL 2024

Escaneo visual rápido de edificaciones para descartar posibles riesgos sísmicos  
FEMA P-154 Formato de recolección de datos

Nivel 1  
MODERADA Sísmicidad

**Dirección:** Urb. Ampliación Independencia  
**Código postal:** 21103

**Otra identificación:** I.E.P Cesar Vallejo 70617  
**Nombre del edificio:** Módulo 1, (Pabellón aulas)  
**Uso:** Aulas  
**Latitud:** -15.5000000 **Longitud:** -70.1333300  
**SI:**

**Inspector(s):** Jheyimi Paola Arias Cupe **Fecha/Hora:** 06/08/2024 - 8:00 am

**No. Pisos:** Sobre el suelo: 2 **Bajo el suelo:** 0 **Año de construcc:** 1982  
**Superficie total del piso (m2):** 1896.25 **Código año:**

**Añadidos:**  Ninguna  Si, Años construcción:

**Ocupación:**  Asambleas  Comercial  Serv. Emergencia  Histórico  Albergue  
 Industrial  Oficina  Educación  Gobierno

**Utilidad:**  Almacén  Unid. Residenciales:

**Tipo de suelo:**  A  B  C  D  E  F  DNKK  
Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo SI DNKK  
Dura Débil Densa Dura Blanda

**Riesgos Geológicos:** Licuefacción:  Si /  No /  DNKK Deslizamiento:  Si /  No /  DNKK Superficie de Ruptura:  Si /  No /  DNKK

**Adyacente:**  Golpes  Peligro caída del edificio adyacente

**Irregularidades:**  Elevación (tipo/severidad)

**Peligro de caída:**  Fianza (tipo)  Chimeneas sin soporte lateral  Apéndice

**Exteriores:**  Parapetos  Revest. Pasado o chapa de madera pesada  Otros:

**COMENTARIOS:**

Dibujos o comentarios adicionales en una página aparte.

NOTA BASE, MODIFICADORES Y ÚLTIMA PUNTUACIÓN NIVEL 1, SL1

TIPO DE EDIFICIO FEMA	No se sabe	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RCS W)	S5 (URM INF)	CL (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM	MH
Puntaje básico		3.6	3.2	2.9	2.1	2.0	2.6	2.0	1.7	1.5	2.0	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1.0	1.5
Irregularidad Vertical Grave, VL1		-1.2	-1.2	-1.2	-1.0	-1.0	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1.0	-0.7	-1.0	-0.9	-0.9	-0.9	-0.7	NA
Irregularidad Vertical Moderada, VL1		-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.6	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA
Irregularidad en Planta, PL1		-1.1	-1.0	-1.0	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	0.4	NA
Pre-Código		-1.1	-1.0	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	-0.4	-0.7	-0.1	-0.5	-0.3	-0.5	0.0	-0.1	NA
Posterior - Marca Base		1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2.0	2.4	2.1	2.1	NA	1.2
Suelo Tipo A o B		0.1	0.3	0.5	0.4	0.6	0.1	0.6	0.54	0.4	0.5	0.3	0.6	0.4	0.5	0.5	0.3	0.3
Suelo Tipo E (1-3 Pisos)		0.7	0.2	0.1	-0.2	-0.4	0.2	-0.1	-0.4	0.0	0.0	-0.2	-0.3	-0.1	-0.1	-0.2	-0.4	NA
Suelo Tipo E (>3 Pisos)		0.3	-0.6	-0.9	-0.6	-0.6	NA	-0.6	-0.4	-0.5	-0.7	-0.3	NA	-0.4	-0.5	-0.6	-0.2	NA
Puntaje Mínimo, Smin		1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1.0

**PUNTAJE FINAL NIVEL 1, SL1 ≥ 5min** 1.2-0.4-0.2=0.6

**GRADO DE REVISIÓN**

Exterior:  Parcial  Todos los lados  Aéreo  Completo  
Interior:  Ninguno  Visible  Completo

Planos revisados:  Si  No

Fuente del tipo de suelo:  Fuente del peligro Geológico:  Persona de contacto:

**NIVEL 2 DE ESCANEO REALIZADO?**

Si, Puntaje final Nivel 2, SL2  No  No  No

Peligros no estructurales?  Si  No

**OTROS RIESGOS**

¿Hay peligros que ameriten una evaluación estructural detallada?

Golpeo potencial (a menos que SL2=limite, si es conocido)

Riesgo de caída de edificios adyacentes más altos

Riesgos geológico o tipo de suelo F

Daño significativo/deterioro del sistema estructural

**ACCIÓN REQUERIDA**

¿Requiere evaluación estructural detallada?

Si, tipo de edificación FEMA desconocido u otro edificio

Si, puntaje menor que el limite

Si, otros peligros presentes

No

¿Eval. no estructural detallada recomendada? (marque una)

Si, peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados

No, existen peligros no estructurales que requieren mitigación, pero no necesita una evaluación detallada

No, no se identifican peligros no estructurales:  DNKK

Cuando los datos no pueden ser verificados, el inspector deberá anotar lo siguiente: EST = estimado o dato no fiable o DNK = No sabe

**Leyenda** MRF: Pórtico resistente o momento BC: Concreto armado URM INF: Mampostería no reforzada MH: Vivienda prefabricada FD: Diafragma flexible  
BR: Pórtico reforzado SW: Muro de corte TU: Till-up IM: Acero ligero RD: Diafragma rígido



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO:** EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE:** Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR:** JULIACA - SAN ROMÁN  
**FECHA:** 06 DE AGOSTO DEL 2024

Escaneo visual rápido de edificaciones para descartar posibles riesgos sísmicos.  
FEMA P-154 Formato de recolección de datos.

Nivel 1  
MODERADA Sismicidad

**Dirección:** Urb. Ampliación Independencia **Código postal:** 21109

**Otra identificación:** I.E.P. Cesar Vallejo 70617

**Nombre del edificio:** Módulo 3, (Pabellón aulas)

**Uso:** Aulas

**Latitud:** -15.5005000 **Longitud:** -70.1333300

**SI:** SI

**Inspector(s):** Jheyimi Paola Arias Cupe **Fecha/Hora:** 06/09/2024 - 8:00 am

**No. Pisos:** Sobre el suelo: 2 **Bajo el suelo:** 0 **Año de construc:** 1982

**Superficie total del piso (m2):** 456.40 **Código año:**

**Adiciones:**  Ninguna  Si, Años construcción:

**Ocupación:**  Asambleas  Comercial  Serv. Emergencia  Histórico  Albergue  
 Industrial  Oficina  Educación  Gobierno

**Utilidad:**  Almacén  Unid. Residenciales:

**Tipo de suelo:**  A  B  C  D  E  F  DNKK  
Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo Si DNKK  
Dura Débil Densa Duro Blando Pobre asumir tipo D.

**Riesgos Geológicos:** **Licuefacción:** Si / No / DNKK **Destramiento:** Si / No / DNKK **Superficie de Ruptura:** Si / No / DNKK

**Adyacente:**  Golpes  Peligro caída del edificio adyacente

**Irregularidades:**  Elevación (tipo/beventá)  Planta (tipo)

**Peligro de caída:**  Chimeneas sin soporte lateral  Apéndices  Parapetos  Revest. Pasado o chapa de madera pesada

**Exteriores:**  Otros:

**COMENTARIOS:**

Dibujos o comentarios adicionales en una página aparte.

NOTA BASE, MODIFICADORES Y ÚLTIMA PUNTUACIÓN NIVEL 1, SL1

TIPO DE EDIFICIO FEMA	No se sabe	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RCS)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PCL (TU)	PG2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM	MH
Puntaje básico		3.5	3.2	2.9	2.1	2.0	2.6	2.0	1.7	1.5	2.0	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1.6	1.5
Irregularidad Vertical Grave, V1.1		-1.2	-1.2	-1.2	-1.0	-1.0	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1.0	-0.7	-1.0	-0.9	-0.9	-0.9	-0.7	NA
Irregularidad Vertical Moderada, V1.1		-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA
Irregularidad en Planta, PL1		-1.1	-1.0	-1.0	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	0.4	NA
Pre-Código		-1.1	-1.0	-0.9	-0.8	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	-0.4	-0.7	-0.1	-0.5	-0.3	-0.5	0.0	0.0	-0.1
Posterior - Marco Base		1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2.0	2.4	2.1	2.1	NA	1.2
Suelo Tipo A o B		0.1	0.3	0.5	0.4	0.6	0.1	0.6	0.54	0.4	0.5	0.1	0.6	0.4	0.5	0.5	0.3	0.3
Suelo Tipo E (2-3 Pisos)		0.2	0.2	0.1	-0.2	-0.4	0.2	-0.1	-0.4	0.0	0.0	-0.2	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.4
Suelo Tipo F (>3 Pisos)		0.3	-0.6	-0.9	-0.6	-0.6	NA	-0.6	-0.4	-0.5	-0.7	-0.3	NA	-0.4	-0.5	-0.6	-0.2	NA
Puntaje Mínimo, 5min		1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1.0

**PUNTAJE FINAL NIVEL 1, SL1 ≥ 5min** 1.2-0.2=1.0

**GRADO DE REVISIÓN**

Exterior:  Parcial  Todos los lados  Aéreo:  Completo

Interior:  Ninguno  Visible

Planos revisados:  No  Sí

Fuente del tipo de suelo:  No  Sí

Fuente del peligro Geológico:  No  Sí

Persona de contacto:  No  Sí

**NIVEL 2 DE ESCANEO REALIZADO?**

Sí, Puntaje final Nivel 2, SL2 0.6  No

**Peligros no estructurales?**  Sí  No

**OTROS RIESGOS:**

¿Hay peligros que ameriten una evaluación estructural detallada?

Golpeo potencial (a menos que SL2=límite, si es conocido)

Riesgo de caída de edificios adyacentes más altos

Riesgos geológico o tipo de suelo F

Daño significativo/deterioro del sistema estructural

**ACCIÓN REQUERIDA**

¿Requiere evaluación estructural detallada?

Sí, tipo de edificación FEMA desconocido u otro edificio

Sí, puntaje menor que el límite

Sí, otros peligros presentes

No

¿Eval. no estructural detallada recomendada? (marque una)

Sí, peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados

No, existen peligros no estructurales que requieren mitigación, pero no necesita una evaluación detallada

No, no se identifican peligros no estructurales  DNKK

Cuando los datos no pueden ser verificados, el inspector deberá anotar lo siguiente: EST = estimado o dato no fiable o DNK = No sabe

**Leyenda** MRF: Pórtico resistente o momento **RC:** Concreto armado **URM INF:** Manpostería no reforzada **MH:** Vivienda prefabricada **FD:** Diafragma flexible

BR: Pórtico reforzado **SW:** Muro de corte **TU:** Tit-up **LI:** Acero ligero **RD:** Diafragma rígido



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



PROYECTO : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
SOLICITANTE : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
LUGAR : JULIACA - SAN ROMÁN  
FECHA : 06 DE AGOSTO DEL 2024

Escaneo visual rápido de edificaciones para descartar posibles riesgos sísmicos  
FEMA P-154 Formato de recolección de datos

Nivel 1  
MODERADA Sismicidad

Dirección: Urb. Ampliación Independencia Código postal: 21103  
 Otra identificación: I.E.P. Cesar Vallejo 70617  
 Nombre del edificio: Módulo III (Pabellón aulas)  
 Uso: Aulas  
 Latitud: -15.5000000 Longitud: -70.1333300  
 Si: SI:  
 Inspecto(s): Jheympi Paola Arias Cupe Fecha/Hora: 06/05/2024 - 8:00 am  
 No. Pisos: Sobre el suelo: 2 Bajo el suelo: 0 Año de construc: 1982  
 Superficie total del piso (m<sup>2</sup>): 98.50 Código año:

Adiciones:  Ninguna  Si, Años construcción:  
 Ocupación: Asambleas Comercial Serv. Emergencia  Historica  Albergue  
 Industrial Oficina  Educación  Gobierno  
 Utilidad Almacén Unid. Residenciales:

Tipo de suelo:  A  B  C  D  E  F DNKK  
 Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo Si DNK  
 Dura Débil Densa Duro  Blando Pobre asumi tipo D.

Riesgos Geológicos: Licuación: Deslizamiento: Superficie de Ruptura:  
 Si / No / DNK Si / No / DNK Si / No / DNK  
 Adyacencia:  Golpes  Peligro caída del edificio adyacente  
 Irregularidades:  Elevación (tipo/severidad)  
 Planta (tipo)  
 Peligro de caída:  Chimeneas sin soporte lateral  Apéndices  
 Parapetos  Revest. Pasado o chapa de madera pesada  
 Exteriores:  Otros:

COMENTARIOS:

Dibujos o comentarios adicionales en una página aparte.

NOTA BASE, MODIFICADORES Y ÚLTIMA PUNTUACIÓN NIVEL 1, SL1

TIPO DE EDIFICIO FEMA	No se sabe	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RCS W)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM	MH
Puntaje básico		3.6	3.2	2.9	2.1	2.0	2.6	2.0	1.7	1.5	2.0	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1.0	1.5
Irregularidad Vertical Grave, VL1		-1.2	-1.2	-1.2	-1.0	-1.0	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1.0	-0.7	-1.0	-0.9	-0.9	-0.9	-0.7	NA
Irregularidad Vertical Moderada, VL1		-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA
Irregularidad en Planta, PL1		-1.1	-1.0	-1.0	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.6	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	0.4	NA
Pre-Código		-1.1	-1.0	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	-0.4	-0.7	-0.1	-0.5	-0.3	-0.5	-0.5	0.0	-0.1
Posterior - Marca Base		1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2.0	2.4	2.1	2.1	NA	1.2
Suelo Tipo A o B		0.1	0.3	0.5	0.4	0.6	0.1	0.6	0.54	0.4	0.5	0.1	0.6	0.4	0.5	0.5	0.3	0.3
Suelo Tipo E (1-3 Pisos)		0.2	0.2	0.1	-0.2	-0.4	0.2	-0.1	-0.4	0.0	0.0	-0.2	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.4
Suelo Tipo E (>3 Pisos)		0.3	-0.6	-0.9	-0.6	-0.6	NA	-0.6	-0.4	-0.5	-0.7	-0.3	NA	-0.4	-0.5	-0.6	-0.3	NA
Puntaje Mínimo, Smin		1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1.0

PUNTAJE FINAL NIVEL 1, SL1 ≥ 5min: 1.2-0.4-0.2-0.6

GRADO DE REVISIÓN:

Exterior:  Parcial  Todos los lados  Aéreo  
 Interior:  Ninguno  Visible  Completo  
 Planos revisados:  Si  No  
 Fuente del tipo de suelo:  Si  No  
 Fuente del peligro Geológico:  Si  No  
 Persona de contacto:

NIVEL 2 DE ESCANEO REALIZADO?

Si, Puntaje final Nivel 2, SL2 -1.4  No  
 Peligros no estructurales?  Si  No

OTROS RIESGOS:

¿Hay peligros que ameriten una evaluación estructural detallada?

Golpeo potencial (a menos que SL2>límite, si es conocido)  
 Riesgo de caída de edificios adyacentes más altos  
 Riesgos geológico o tipo de suelo F  
 Daño significativo/deterioro del sistema estructural

ACCIÓN REQUERIDA:

¿Requiere evaluación estructural detallada?

Si, tipo de edificación FEMA desconocido u otro edificio  
 Si, puntaje menor que el límite  
 Si, otros peligros presentes  
 No

¿Eval. no estructural detallada recomendada? (marque una)

Si, peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados.  
 No, existen peligros no estructurales que requieren mitigación, pero no necesita una evaluación detallada  
 No, no se identifican peligros no estructurales  DNK

Cuando los datos no pueden ser verificados, el inspector deberá anotar lo siguiente: EST = estimado o dato no fiable o DNK = No Sabe

Leyenda MRF: Pórtico resistente o momento RC: Concreto armado URM INF: Manpostería no reforzada MH: Vivienda prefabricada  
 BR: Pórtico reforzado SW: Muro de corte TU: Tir-up LM: Acero ligero FD: Diagrama flexible RD: Diagrama rígido



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR** : JULIACA - SAN ROMÁN  
**FECHA** : 08 DE AGOSTO DEL 2024

Escaneo Visual rápido de edificaciones para descartar posibles riesgos sísmicos  
FEMA P-154 Formato de recolección de datos

Nivel 1  
MODERADA Sismicidad

Dirección: Urb. 28 de julio Código postal: 21103 Otra identificación: L.E.P Señor de Huanca 70546 Nombre del edificio: Modulo I, (Pabellon aulas) Uso: Aulas Latitud: -15.5000000 Longitud: -70.1333300 Si: Fecha/Hora: 08/09/2024 - 8:30 am Inspecto(s): JheyMi Paola Arias Cupe	
No. Pisos: Sobre el suelo: 2      Bajo el suelo: 0      Año de construc: 1962 Superficie total del piso (m2): 782.25      Código año:	
Adiciones: <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Si, Años construcción: Ocupación: <input type="checkbox"/> Asambleas <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Serv. Emergencia <input type="checkbox"/> Historico <input type="checkbox"/> Albergue <input type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Oficina <input checked="" type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Gobierno Utilidad      Almacén      Unid. Residenciales:	
Tipo de suelo: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F      DNKX Roca      Roca      Suelo      Suelo      Suelo      Suelo      Si DNK Dura      Débil      Dermo      Duro      Blando      Pobre      asumir tipo D.	
Riesgos Geológicos:      Undefacción:      Deslizamiento:      Superficie de Ruptura: Si / No / DNK      Si / No / DNK      Si / No / DNK	
Adyacencia: <input type="checkbox"/> Golpes <input type="checkbox"/> Peligro caída del edificio adyacente Irregularidades: <input type="checkbox"/> Elevación (tipo/severida) <input type="checkbox"/> Planta (tipo) Peligro de caída: <input type="checkbox"/> Chimeneas sin soporte lateral <input type="checkbox"/> Apéndices <input type="checkbox"/> Parapetos <input type="checkbox"/> Revest. Pasado o chapa de madera pesada Exteriores: <input type="checkbox"/> Otros:	
COMENTARIOS:  <input type="checkbox"/> Dibujos o comentarios adicionales en una página aparte.	

NOTA BASE, MODIFICADORES Y ÚLTIMA PUNTUACIÓN NIVEL 1, SL1

TIPO DE EDIFICIO FEMA	No se sabe	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC5 W)	S5 (URM INF)	CL (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PCL (TU)	PC2 (FD)	RM1 (RD)	RM2 (RD)	URM	MH	
Puntaje básico		3.6	3.2	2.9	2.1	2.0	2.6	2.0	1.7	1.5	2.0	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1.0	1.5	
Irregularidad Vertical Grave, V1		-1.2	-1.2	-1.2	-1.0	-1.0	-1.1	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1.0	-0.7	-1.0	-0.9	-0.9	-0.9	-0.7	NA
Irregularidad Vertical Moderada, V1.1		-0.7	-0.7	-0.7	-0.5	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA	
Irregularidad en Planta, PL1		-1.1	-1.0	-1.0	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	0.4	NA	
Pre-Código		-1.1	-1.0	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.3	-0.4	-0.7	-0.1	-0.5	-0.3	-0.5	-0.5	0.0	-0.1	
Posterior - Marca Base		1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2.0	2.4	2.1	2.1	NA	1.2	
Suelo Tipo A o B		0.1	0.3	0.5	0.4	0.5	0.1	0.6	0.54	0.4	0.5	0.1	0.6	0.4	0.5	0.5	0.3	0.3	
Suelo Tipo E (1-3 Pisos)		0.3	0.2	0.1	-0.2	-0.4	0.2	-0.1	-0.4	0.0	0.0	-0.2	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.4	
Suelo Tipo E (>3 Pisos)		0.3	-0.6	-0.9	-0.6	-0.6	NA	-0.6	-0.4	-0.5	-0.7	-0.3	NA	-0.4	-0.5	-0.6	-0.3	NA	
Puntaje Mínimo, Smin		2.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1.0	

<b>PUNTAJE FINAL NIVEL 1, SL1 &amp; Smin</b> 1.2-0.2=1.0		
<b>GRADO DE REVISIÓN</b> Exterior: <input checked="" type="checkbox"/> Parcial <input type="checkbox"/> Todos los lados <input type="checkbox"/> Aéreo Interior: <input type="checkbox"/> Ninguno <input checked="" type="checkbox"/> Visible <input type="checkbox"/> Completo Planos revisados: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Fuente del tipo de suelo: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Fuente del peligro Geológico: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Persona de contacto: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No NIVEL 2 DE ESCANEO REALIZADO? <input checked="" type="checkbox"/> Si, Puntaje final Nivel 2, SL2      0.6 <input type="checkbox"/> No Peligros no estructurales? <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	<b>OTROS RIESGOS</b> ¿Hay peligros que ameriten una evaluación estructural detallada? <input type="checkbox"/> Golpeo potencial (a menos que SL2>límite, si es conocido) <input type="checkbox"/> Riesgo de caída de edificios adyacentes más altos <input type="checkbox"/> Riesgos geológico o tipo de suelo F <input type="checkbox"/> Daño significativo/deterioro del sistema estructural	<b>ACCIÓN REQUERIDA</b> ¿Requiere evaluación estructural detallada? <input type="checkbox"/> Si, tipo de edificación FEMA desconocido u otro edificio <input type="checkbox"/> Si, puntaje menor que el límite <input type="checkbox"/> Si, otros peligros presentes <input checked="" type="checkbox"/> No ¿(Si/No, no estructural detallada recomendada?) (marque una) <input type="checkbox"/> Si, peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados <input checked="" type="checkbox"/> No, existen peligros no estructurales que requieren mitigación, pero no necesita una evaluación detallada <input type="checkbox"/> No, no se identifican peligros no estructurales <input type="checkbox"/> DNK

Cuando los datos no pueden ser verificados, el inspector deberá anotar lo siguiente: EST = estimado o dato no fiable o DNK = No Sabe

Leyenda      MRF: Pórtico resistente o momento      RC: Concreto armado      URM (RF): Manpostera no reforzada      MH: Vivienda prefabricada      FD: Diagrama flexible  
                   BR: Pórtico reforzado                    SW: Muro de corte                    TU: Tilt-up                    LM: Acero ligero                    RD: Diagrama rígido



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAGLA ARIAS CUPE  
**LUGAR** : JULIACA - SAN ROMÁN  
**FECHA** : 08 DE AGOSTO DEL 2024

Escaneo visual rapido de edificaciones para descartar posibles riesgos sísmicos  
FEMA P-154 Formato de recolección de datos

Nivel 1  
MODERADA Sismicidad

Dirección: Urb. 28 de julio Código postal: 21103 Otra identificación: I.E.P Señor de Huanca 70546 Nombre del edificio: Módulo II, (Pabellón aulas) Uso: Aulas Latitud: -15.5000005 Longitud: -70.1333300 Si: SI:	
Inspecto(a): Jheymi Paola Arias Cupe Fecha/Hora: 08/09/2024 - 8:30 am No. Pisos: Sobre el suelo: 2 Bajo el suelo: 0 Año de construcc: 1952 Superficie total del piso (m2): 425.10 Código año:	
Adiciones: <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Si, Años construcción: Ocupación: <input type="checkbox"/> Asambleas <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Serv. Emergencia <input type="checkbox"/> Histórico <input type="checkbox"/> Albergue <input type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Oficina <input checked="" type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Gobierno Utilidad: <input type="checkbox"/> Almacén <input type="checkbox"/> Unidad Residenciales:	
Tipo de suelo: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> DNKX Roca: Roca Suelo Suelo Suelo Suelo Suelo Si DNK Dura Débil Densa Dura Blanda Pobre: asumir tipo D.	
Riesgos Geológicos: Liquefacción: <input checked="" type="checkbox"/> Si / No / DNK Destamamiento: <input checked="" type="checkbox"/> Si / No / DNK Superficie de Ruptura: <input checked="" type="checkbox"/> Si / No / DNK Adyacencia: <input type="checkbox"/> Golpes <input type="checkbox"/> Peligro caída del edificio adyacente Irregularidades: <input type="checkbox"/> Elevación (tipo/severidad) <input type="checkbox"/> Planta (tipo) Peligro de caída: <input type="checkbox"/> Chimeneas sin soporte lateral <input type="checkbox"/> Apéndices <input type="checkbox"/> Parapetos <input type="checkbox"/> Revest. Pasado o chapa de madera pesada Exteriores: <input type="checkbox"/> Otros:	
COMENTARIOS:  <input type="checkbox"/> Dibujos o comentarios adicionales en una página aparte.	

### NOTA BASE, MODIFICADORES Y ÚLTIMA Puntuación NIVEL 1, SL1

TIPO DE EDIFICIO FEMA	No se sabe	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RCS)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM	MH
Puntaje básico		3.0	3.2	2.9	2.1	2.0	2.6	2.0	1.7	1.5	2.0	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1.0	1.5
Irregularidad Vertical Grave, VL1		-1.2	-1.3	-1.2	-1.0	-1.0	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1.0	-0.7	-1.0	-0.9	-0.9	-0.9	-0.7	NA
Irregularidad Vertical Moderada, VL1		-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA
Irregularidad en Planta, PL1		-1.1	-1.0	-1.0	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	0.4	NA
Pre-Código		-1.1	-1.0	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	-0.4	-0.7	-0.1	-0.5	-0.3	-0.5	-0.5	0.0	-0.3
Posterior - Marco Base		1.6	1.9	2.3	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2.0	2.4	2.1	2.1	NA	1.2
Suelo Tipo A o B		0.1	0.3	0.5	0.4	0.6	0.1	0.6	0.54	0.4	0.5	0.3	0.6	0.4	0.5	0.5	0.3	0.3
Suelo Tipo E (1-3 Pisos)		0.2	0.3	0.1	-0.3	-0.4	0.3	-0.1	-0.4	0.0	0.0	-0.2	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	-0.4
Suelo Tipo E (>3 Pisos)		0.3	-0.6	-0.9	-0.6	-0.6	NA	-0.6	-0.4	-0.5	-0.7	-0.3	NA	-0.4	-0.5	-0.6	-0.2	NA
Puntaje Mínimo, Smin		1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1.0

1.2-0.4+0.3-1.1

<b>PUNTAJE FINAL NIVEL 1, SL1 ≥ Smin</b> GRADO DE REVISIÓN Exterior: <input checked="" type="checkbox"/> Parcial <input type="checkbox"/> Todos los lados <input type="checkbox"/> Aéreo Interior: <input type="checkbox"/> Ninguno <input checked="" type="checkbox"/> Visible <input type="checkbox"/> Completo Planos revisados: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Fuente del tipo de suelo: Fuente del peligro Geológico: Persona de contacto: NIVEL 2 DE ESCANEO REALIZADO? <input checked="" type="checkbox"/> Si, Puntaje final Nivel 2, SL2 <input type="checkbox"/> No Peligros no estructurales? <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No		<b>OTROS RIESGOS</b> ¿Hay peligros que ameriten una evaluación estructural detallada? <input type="checkbox"/> Golpeo potencial (a menos que SL2>límite, si es conocido) <input type="checkbox"/> Riesgo de caída de edificios adyacentes más altos <input type="checkbox"/> Riesgos geológico o tipo de suelo F <input type="checkbox"/> Daño significativo/deterioro del sistema estructural	<b>ACCIÓN REQUERIDA</b> ¿Requiere evaluación estructural detallada? <input type="checkbox"/> Si, tipo de edificación FEMA desconocido u otro edificio <input type="checkbox"/> Si, puntaje menor que el límite <input type="checkbox"/> Si, otros peligros presentes <input checked="" type="checkbox"/> No ¿Eval. no estructural detallada recomendada? (marque una) <input type="checkbox"/> Si, peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados <input checked="" type="checkbox"/> No, existen peligros no estructurales que requieren mitigación, pero no necesita una evaluación detallada <input type="checkbox"/> No, no se identifican peligros no estructurales <input type="checkbox"/> DNK
--	--	---	---

Cuando los datos no pueden ser verificados, el inspector deberá anotar lo siguiente: EST = estimado o dato no fiable o DNK = No sabe

Legenda: MRF: Pórtico resistente o momento    RC: Concreto armado    URM (INF): Mampostería no reforzada    MH: Vivienda prefabricada    FD: Diafragma flexible  
 BR: Pórtico reforzado    SW: Muro de corte    TU: Tilt-up    LM: Acero ligero    RD: Diafragma rígido



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PÚBICAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bachi, JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR** : JULIACA - SAN ROMÁN  
**FECHA** : 08 DE AGOSTO DEL 2024

Escaneo visual rápido de edificaciones para descartar posibles riesgos sísmicos  
FEMA P-254 Formato de recolección de datos

Nivel 1  
MODERADA Sísmicidad

Dirección: Urb. 28 de Julio Código postal: 21104 Otra identificación: I.E.P Señor de Huanca 70546 Nombre del edificio: Módulo III, (Pabellón aulas) Uso: Aulas Latitud: -15.500000 Longitud: -70.133300 Inspecto(s): JheyMi Paola Arias Cupe Fecha/Hora: 08/08/2024 - 8:30 am	
No. Pisos: Sobre el suelo: 2    Bajo el suelo: 0    Año de construi: 1962 Superficie total del piso (m <sup>2</sup> ): 187.02    Código año:	
Adiciones: <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Sí, Años construcción: Ocupación: Asambleas    Comercial    Serv. Emergencia <input checked="" type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Histórico <input type="checkbox"/> Albergue Industrial    Oficina <input type="checkbox"/> Gobierno Utilidad    Almacén    Unid. Residenciales:	
Tipo de suelo: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F    DNKK Roca    floca    Suelo    Suelo    Suelo    Suelo    Si DNK Dura    Débil    Densa    Duro    Mando    Egbre    asumir tipo D.	
Rangos Geológicos:    Licuación:    Deslizamiento:    Superficie de Ruptura: Si / No / DNK    Si / No / DNK    Si / No / DNK	
Adyacencia: <input type="checkbox"/> Golpes <input type="checkbox"/> Peligro caída del edificio adyacente Irregularidades: <input type="checkbox"/> Elevación (tipo/severidad) <input type="checkbox"/> Planta (tipo) Peligro de caída: <input type="checkbox"/> Chimeneas sin soporte lateral <input type="checkbox"/> Apéndices <input type="checkbox"/> Parapetos <input type="checkbox"/> Revest. Pasado o chapa de madera pesada Exteriores: <input type="checkbox"/> Otros:	
COMENTARIOS: <input type="checkbox"/> Dibujos o comentarios adicionales en una página aparte.	

NOTA BASE, MODIFICADORES Y ÚLTIMA PUNTAJACIÓN NIVEL 1, SL1

TIPO DE EDIFICIO FEMA	No se sabe	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RCS W)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM	MH
Puntaje básico		3.6	3.2	2.9	2.1	2.0	2.6	2.0	1.7	1.5	2.0	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1.0	1.5
Irregularidad Vertical Grave, V1		-1.2	-1.2	-1.2	-1.0	-1.0	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1.0	-0.7	-1.0	-0.9	-0.9	-0.9	-0.7	NA
Irregularidad Vertical Moderada, V1.1		-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.6	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA
Irregularidad en Planta, PL1		-1.1	-1.0	-1.0	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	0.4	NA
Piso-Código		-1.1	-1.0	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	-0.4	-0.7	-0.1	-0.5	-0.3	-0.5	-0.5	0.0	-0.1
Posterior - Marca Base		1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2.0	2.4	2.1	2.1	NA	1.2
Suelo Tipo A o B		0.1	0.3	0.5	0.4	0.6	0.1	0.6	0.54	0.4	0.5	0.3	0.6	0.4	0.5	0.5	0.3	0.3
Suelo Tipo E (1-3 Pisos)		0.2	0.2	0.1	-0.2	-0.4	-0.2	-0.1	-0.4	0.0	0.0	-0.3	-0.3	-0.3	-0.1	-0.1	-0.2	-0.4
Suelo Tipo E (>3 Pisos)		0.3	-0.6	-0.9	-0.6	-0.5	NA	-0.6	-0.4	-0.5	-0.7	-0.3	NA	-0.4	-0.5	-0.6	-0.2	NA
Puntaje Mínimo, Smin		1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1.0

<b>GRADO DE REVISIÓN</b> Exterior: <input checked="" type="checkbox"/> Parcial <input type="checkbox"/> Todos los lados <input type="checkbox"/> Aéreo Interior: <input type="checkbox"/> Ninguno <input checked="" type="checkbox"/> Visible <input type="checkbox"/> Completo Planos revisados: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Fuente del tipo de suelo: Fuente del peligro Geológico: Persona de contacto: NIVEL 2 DE ESCANEO REALIZADO? <input checked="" type="checkbox"/> Sí, Puntaje final Nivel 2, SL2 <input type="checkbox"/> No Peligros no estructurales? <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No	<b>OTROS RIEGOS</b> ¿Hay peligros que ameritan una evaluación estructural detallada? <input type="checkbox"/> Golpeo potencial (a menos que S1<2-limite, si es conocido) <input type="checkbox"/> Riesgo de caída de edificios adyacentes más altos <input type="checkbox"/> Riesgos geológico o tipo de suelo F <input type="checkbox"/> Daño significativo/deterioro del sistema estructural	<b>ACCIÓN REQUERIDA</b> ¿Requiere evaluación estructural detallada? <input type="checkbox"/> Sí, tipo de edificación FEMA desconocida u otro edificio <input type="checkbox"/> Sí, puntaje menor que el límite <input type="checkbox"/> Sí, otros peligros presentes <input checked="" type="checkbox"/> No ¿Eval. no estructural detallada recomendada? (marque una) <input type="checkbox"/> Sí, peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados <input checked="" type="checkbox"/> No, existen peligros no estructurales que requieren mitigación, pero no necesita una evaluación detallada <input type="checkbox"/> No, no se identifican peligros no estructurales <input type="checkbox"/> DNK
---	---	---

Cuando los datos no puedan ser verificados, el inspector deberá anotar lo siguiente: EST = estimado o dato no fiable o DNK = No sabe

Leyenda    MRF: Pórtico resistente a momento    RC: Concreto armado    URM INF: Mampostería no reforzada    MH: Vivienda prefabricada  
                   BR: Pórtico reforzado    SW: Muro de corte    TU: Tir-up    LM: Acero ligero    RD: Diafragma rígido



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR** : JULIACA - SAN ROMÁN  
**FECHA** : 08 DE AGOSTO DEL 2024

Escaneo visual rapido de edificaciones para descartar posibles riesgos sísmicos Nivel 1  
FEMA P-154 Formato de recolección de datos MODERADA Sísmicidad

Dirección: Urb. 28 de Julio  
 Código postal: 21103  
 Otra identificación: I.E.P Señor de Huanca 70548  
 Nombre del edificio: Módulo IV, (Pabellón aulas)  
 Uso: Aulas  
 Latitud: -15.500000 Longitud: -70.133300  
 SI:  
 Inspecto(s): Jheyml Paola Arias Cupe Fecha/Hora: 08/08/2024 - 8:30 am  
 No. Pisos: Sobre el suelo: 2 Bajo el suelo: 0 Año de construcc: 1962  
 Superficie total del piso (m<sup>2</sup>): 98.50 Código año:  
 Adiciones:  Ninguna  Si, Años construcción:  
 Ocupación:  Asambleas  Comercial  Serv. Emergencia  Histórico  Albergue  
 Industrial  Oficina  Educación  Gobierno  
 Utilidad:  Almacén  Unid. Residenciales:  
 Tipo de suelo:  A  B  C  D  E  F DNKK  
 Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo Suelo SI DNK  
 Dura Dbl Dens Duro Blando Pobre asumir tipo D.

Riesgos Geológicos: Licuefacción:  Si /  No /  DNK  
 Deslizamiento:  Si /  No /  DNK  
 Superficie de Ruptura:  Si /  No /  DNK  
 Adyacencia:  Golpes  Peligro caída del edificio adyacente  
 Irregularidades:  Elevación (tipo/severidad)  
 Planta (tipo)  
 Peligro de caída:  Chimeneas sin soporte lateral  Apéndices  
 Parapetos  Revest. Pasado o chapa de madera pesada  
 Exteriores:  Otros:  
 COMENTARIOS:  
 Dibujos o comentarios adicionales en una pagina aparte.

### NOTA BASE, MODIFICADORES Y ULTIMA PUNTAJACION NIVEL 1, SL1

TIPO DE EDIFICIO FEMA	No se sabe	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RCS W)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PCL (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM	MH
Puntaje basico		3.0	3.2	2.9	2.1	2.0	2.6	2.0	1.7	1.5	2.0	1.2	1.8	1.4	1.7	1.7	1.0	1.5
Irregularidad Vertical Grava, VL1		-1.2	-1.2	-1.2	-1.0	-1.0	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1.0	-0.7	-1.0	-0.9	-0.9	-0.9	-0.7	NA
Irregularidad Vertical Moderada, VL1		-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA
Irregularidad en Planta, PL1		-1.1	-1.0	-1.0	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	0.4	NA
Pre-Código		-1.1	-1.0	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	-0.4	-0.7	-0.1	-0.5	-0.3	-0.5	-0.5	0.0	-0.1
Posterior - Marca Base		1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2.0	2.4	2.1	2.1	NA	1.2
Suelo Tipo A o B		0.1	0.3	0.5	0.4	0.6	0.1	0.6	0.54	0.4	0.5	0.3	0.6	0.4	0.5	0.5	0.3	0.3
Suelo Tipo E (1-3 Pisos)		0.2	0.2	0.1	-0.2	-0.4	0.2	-0.1	-0.4	0.0	0.0	-0.2	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.4
Suelo Tipo E (>3 Pisos)		0.3	-0.6	-0.9	-0.6	-0.6	NA	-0.6	-0.4	-0.5	-0.7	-0.3	NA	-0.4	-0.5	-0.6	-0.3	NA
Puntaje Mínimo, Smin		1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	1.0

PUNTAJE FINAL NIVEL 1, SL1 ≥ 5min 1.2-0.2ns.0

GRADO DE REVISIÓN	OTROS RIESGOS	ACCIÓN REQUERIDA
Exterior: <input checked="" type="checkbox"/> Parcial <input type="checkbox"/> Todos los lados <input type="checkbox"/> Aéreo Interior: <input type="checkbox"/> Ninguno <input checked="" type="checkbox"/> Visible <input type="checkbox"/> Completo Planos revisados: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Fuente del tipo de suelo: Fuente del peligro Geológico: Persona de contacto: NIVEL 2 DE ESCANEO REALIZADO? <input checked="" type="checkbox"/> Si, Puntaje final Nivel 2, SL2 <input type="checkbox"/> No 0.6 <input type="checkbox"/> No Peligros no estructurales? <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	¿Hay peligros que ameriten una evaluación estructural detallada? <input type="checkbox"/> Golpes potencial (e menos que SL2>limite, si es conocido) <input type="checkbox"/> Riesgo de caída de edificios adyacentes más altos <input type="checkbox"/> Riesgos geológico o tipo de suelo F <input type="checkbox"/> Daño significativo/deterioro del sistema estructural.	¿Requiere evaluación estructural detallada? <input type="checkbox"/> Si, tipo de edificación FEMA desconocido u otro edificio <input type="checkbox"/> Si, puntaje menor que el limite <input type="checkbox"/> Si, otros peligros presentes <input checked="" type="checkbox"/> No ¿Eval. no estructural detallada recomendada? (marque una) <input type="checkbox"/> Si, peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados <input checked="" type="checkbox"/> No, existen peligros no estructurales que requieren mitigación, pero no necesita una evaluación detallada <input type="checkbox"/> No, no se identifican peligros no estructurales <input type="checkbox"/> DNK

Cuando los datos no pueden ser verificados, el inspector deberá anotar lo siguiente: EST = estimado o dato no fiable o DNK = No Sabe

Leyenda MRF: Pórtico resistente a momento BC: Concreto armado URM INF: Mampostería no reforzada MH: Vivienda prefabricada FD: Diafragma flexible  
 BR: Pórtico reforzado SW: Muro de corte TU: Tilt-up IM: Acero ligero RD: Diafragma rígido



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bath. JHEMY PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR** : JULIACA - SAN ROMÁN  
**FECHA** : 12 DE AGOSTO DEL 2024

Escaneo visual rápido de edificaciones para descartar posibles riesgos sísmicos  
FEMA P-154 Formato de recolección de datos

Nivel 1  
MODERADA Sismicidad

Dirección: Urb. Tambopata Código postal: 21103  
Otra identificación: I.E.P Carlos Dante Nava Silva 70663  
Nombre del edificio: Módulo I, (Pabellón aulas)  
Uso: Aulas Longitud: -70.1333300  
Latitud: -15.5000000 SI:  
Inspecto(s): Jheymi Paola Arias Cupe Fecha/Hora: 12/08/2024 - 9:00 am

No. Pisos: Sobre el suelo: 2 Bajo el suelo: 0 Año de construc:  
Superficie total del piso (m<sup>2</sup>): 575.30 Código año:  
Adiciones:  Ninguna  Sí, Años construcción:  Histórico  Albergue

Ocupación: Asambleas Comercial Serv. Emergencia  Educación  Gobierno  
Industrial Oficina  Utilidad Almacén Unid. Residenciales:  F DNKK

Tipo de suelo:  A  B  C  D  E  F DNKK  
Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo Si DNKK  
Dura Débil Denso Duro Blando Pobre asumir tipo D.

Riesgos Geológicos: Liquefacción: Deslizamiento: Superficie de Ruptura:  
Si / No / DNKK Si / No / DNKK Si / No / DNKK  
Adyacencia:  Golpes  Peligro caída del edificio adyacente  
Irregularidades:  Elevación (tipo/severidad)  Planta (tipo)  
Peligro de caída:  Chimeneas sin soporte lateral  Agéncias  
 Parapetos  Revest. Pasado o chapa de madera pesada  
Exteriores:  Otros:  
COMENTARIOS:  
 Dibujos o comentarios adicionales en una página aparte.

### NOTA BASE, MODIFICADORES Y ÚLTIMA PUNTAJACIÓN NIVEL 1, SL1

TIPO DE EDIFICIO FEMA	No se sabe	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RCS W)	S5 (URM INF)	CL (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM	MH
Puntaje básico		3.6	3.2	2.8	2.1	2.0	2.6	2.0	1.7	1.5	2.0	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1.0	1.5
Irregularidad Vertical Grave, VL1		-1.2	-1.2	-1.3	-1.0	-1.0	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1.0	-0.7	-1.0	-0.9	-0.9	-0.9	-0.7	NA
Irregularidad Vertical Moderada, VL2		-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA
Irregularidad en Planta, PL1		-1.1	-1.0	-1.0	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	0.4	NA
Pre-Código		-1.1	-1.0	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	-0.4	-0.7	-0.1	-0.5	-0.3	-0.5	-0.5	0.0	-0.1
Posterior - Marca Base		1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2.0	2.4	3.1	2.1	NA	1.2
Suelo Tipo A o B		0.1	0.9	0.5	0.4	0.6	0.1	0.6	0.54	0.4	0.5	0.1	0.6	0.4	0.5	0.5	0.3	0.3
Suelo Tipo E (1-3 Pisos)		0.2	0.2	0.1	-0.2	-0.4	0.2	-0.1	-0.4	0.0	0.0	-0.2	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.4
Suelo Tipo E (>3 Pisos)		0.3	-0.6	-0.9	-0.6	-0.6	NA	-0.8	-0.4	-0.5	-0.7	-0.3	NA	-0.4	-0.5	-0.8	-0.2	NA
Puntaje Mínimo, Smin		1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1.0

1.3-0.2-1.0

**GRADO DE REVISIÓN**  
Exterior:  Parcial  Todos los lados  Adhes  Completo  
Interior:  Ninguno  Visible  Completo  
Planos revisados:  Sí  No

Fuente del tipo de suelo:  
Fuente del peligro geológico:  
Persona de contacto:  
NIVEL 2 DE ESCANEO REALIZADO?  
 Sí, Puntaje final Nivel 2, SL2  No  No  
Peligros no estructurales?  Sí  No

**OTROS RIESGOS**  
¿Hay peligros que ameriten una evaluación estructural detallada?  
 Golpeo potencial (a menos que SL2=limite, si es conocido)  
 Riesgo de caída de edificios adyacentes más altos  
 Riesgos geológico o tipo de suelo F  
 Daño significativo/deterioro del sistema estructural

**ACCIÓN REQUERIDA**  
¿Requiere evaluación estructural detallada?  
 Sí, tipo de edificación FEMA desconocido u otro edificio  
 Sí, puntaje menor que el límite  
 Sí, otros peligros presentes  
 No  
¿Eval. no estructural detallada recomendada? (marque una)  
 Sí, peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados  
 No, existen peligros no estructurales que requieren mitigación, pero no necesita una evaluación detallada  
 No, no se identifican peligros no estructurales  DNK

Cuando los datos no pueden ser verificados, el inspector deberá anotar lo siguiente: EST = estimado o dato no fiable o DNK = No Sabe

Legenda MRF: Pórtico resistente o momento BC: Concreto armado URM INF: Mampostería no reforzada MH: Vivienda prefabricada FD: Diafragma flexible  
BR: Pórtico reforzado SW: Muro de corte TU: Tilt-up LM: Acero ligero RD: Diafragma rígido



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR** : JULIACA - SAN ROMÁN  
**FECHA** : 12 DE AGOSTO DEL 2024

Escaneo visual rapido de edificaciones para descartar posibles riesgos sísmicos  
FEMA P-354 Formato de recolección de datos

Nivel 1  
MODERADA Sísmicidad

Dirección: Urb. Tambopata  
Codigo postal: 21103  
Otra identificación: I.E.P Carlos Dante Nava Sivo 70663  
Nombre del edificio: Módulo II, (Pabellón aulas)  
Uso: Aulas  
Latitud: -15.5000000 Longitud: -70.1333300  
Inspección: Jheyml Paola Arias Cupe Fecha/Hora: 12/09/2024 - 9:00 am

No. Pisos: Sobre el suelo: 2 Bajo el suelo: 0 Año de construcc:   
Superficie total del piso (m2): 320.25 Codigo año:   
Adiciones:  Ninguna  Si, Años construcción:   
Ocupación:  Asambleas  Comercial  Serv. Emergencia  Historico  Albergue   
 Industrial  Oficina  Educación  Gobierno   
Utilidad:  Almacén  Unid. Residenciales:   
Tipo de suelo:  A  B  C  D  E  F DNKK   
Roca: Roca Suelo Suelo Suelo Suelo Si DNKK   
Dura Débil Densa Duro Hlondo Pobre asumir tipo D.   
Riesgos Geológicos: Ucurfación:  Si / No / DNKK Destizamiento:  Si / No / DNKK Superficie de Ruptura:  Si / No / DNKK   
Adyacencia:  Golpes  Peligro caída del edificio adyacente   
Irregularidades:  Elevación (tipo/severidad)   
 Planta (tipo)   
Peligro de caída:  Chimeneas sin soporte lateral  Apéndices   
 Parapetos  Revent. Pasado o chapa de madera pesada   
Exteriores:  Otros:   
COMENTARIOS:   
 Dibujos o comentarios adicionales en una pagina aparte.

NOTA BASE, MODIFICADORES Y ULTIMA PUNTUACION NIVEL 1, SL1

TIPO DE EDIFICIO FEMA	No se sabe	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (RM)	S3 (LM)	S4 (RCS W)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FO)	RM2 (RD)	URM	MH
Puntaje basico		3.6	3.2	2.9	2.1	2.0	2.6	2.0	1.7	1.5	2.0	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1.0	1.5
Irregularidad Vertical Grave, VL1		-1.2	-1.2	-1.2	-1.0	-1.0	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1.0	-1.7	-1.0	-0.9	-0.9	-0.9	-0.7	NA
Irregularidad Vertical Moderada, VL1		-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.6	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA
Irregularidad en Planta, PL1		-1.1	-1.0	-1.0	-0.8	-0.7	-0.8	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	0.4	NA
Pre-Codigo		-1.1	-1.0	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	-0.4	-0.7	-0.1	-0.5	-0.3	-0.5	-0.5	0.0	-0.1
Posterior - Marca Base		1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2.0	2.4	2.1	2.1	NA	1.2
Suelo Tipo A o B		0.1	0.3	0.5	0.4	0.6	0.1	0.6	0.54	0.4	0.5	0.3	0.6	0.4	0.3	0.5	0.3	0.3
Suelo Tipo E (1-3 Pisos)		0.2	0.2	0.1	-0.2	-0.4	0.2	-0.1	-0.4	0.0	0.0	-0.2	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.4
Suelo Tipo F (>3 Pisos)		0.3	-0.6	-0.9	-0.6	-0.6	NA	-0.6	-0.4	-0.5	-0.7	-0.3	NA	-0.4	-0.5	-0.5	-0.2	NA
Puntaje Mínimo, Sein		1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1.0

PUNTAJE FINAL NIVEL 1, SL1 ≥ 5min

GRADO DE REVISIÓN

Exterior:  Parcial  Todos los lados  Aireo   
Interior:  Ninguno  Visible  Completo   
Plano revisado:  Si  No   
Fuente del tipo de suelo:   
Fuente del peligro Geológico:   
Persona de contacto:   
NIVEL 2 DE ESCANEO REALIZADO?   
 Si, Puntaje final Nivel 2, SL2   
Peligros no estructurales?  Si  No

OTROS RIESGOS:   
¿Hay peligros que ameritan una evaluación estructural detallada?   
 Golpeo potencial (a menos que SL2=limite, si es conocido)   
 Riesgo de caída de edificios adyacentes más altos   
 Riesgos geológico o tipo de suelo F   
 Daño significativo/deterioro del sistema estructural

ACCIÓN REQUERIDA   
¿Requiere evaluación estructural detallada?   
 Si, tipo de edificación FEMA desconocido u otro edificio   
 Si, puntaje menor que el límite   
 Si, otros peligros presentes   
 No   
¿Eval, no estructural detallada recomendada? (marque una)   
 Si, peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados   
 No, existen peligros no estructurales que requieren mitigación, pero no necesita una evaluación detallada   
 No, no se identifican peligros no estructurales  DNK

Cuando los datos no pueden ser verificados, el Inspector deberá anotar lo siguiente: EST = estimado o dato no fiable o DNK = No sabe

Leyenda MRF: Pórtico resistente a momento RC: Concreto armado URM INF: Mampostería no reforzada MH: Vivienda prefabricada FD: Diafragma flexible  
BR: Pórtico reforzado SW: Muro de corte TU: Tilt-up LM: Acero ligero RD: Diafragma rígido



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PÚBICAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO** : EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024  
**SOLICITANTE** : Bach. JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
**LUGAR** : JULIACA - SAN ROMÁN  
**FECHA** : 12 DE AGOSTO DEL 2024

Escaneo visual rápido de edificaciones para descartar posibles riesgos sísmicos  
FEMA P-154 Formato de recolección de datos

Nivel 1  
MODERADA Similitud

Dirección: Urb. Tambopata Código postal: 21103 Otra identificación: I.E.P Carlos Dante Nava Silva 70883 Nombre del edificio: Módulo II, (Pabellón aulas) Uso: Aulas Latitud: -15.5000000 Longitud: -70.1883300 Si: Si: Inspecto(s): Jheympi Paola Arias Cupe Fecha/Hora: 12/08/2024 - 9:00 am No. Pisos: Sobre el suelo: 2 Bajo el suelo: 0 Año de construc.: Superficie total del piso (m <sup>2</sup> ): 148.80 Código año: Adiciones: <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Si, Años construcción: Ocupación: Asambleas Comercial Serv. Emergencia <input type="checkbox"/> Histórico <input type="checkbox"/> Albergue Industrial Oficina <input checked="" type="checkbox"/> Educación <input checked="" type="checkbox"/> Gobierno Utilidad Almacén Unid. Residenciales: Tipo de suelo: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> DNKX Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo SI DNK Dura Débil Denso Duro Blando Pobre asumir tipo D.	
Riesgos Geológicos: Undefección: Deslizamiento: Superficie de ruptura: Si / No / DNK Si No / DNK Si No / DNK Adyacencia: <input type="checkbox"/> Golpes <input type="checkbox"/> Peligro caída del edificio adyacente Irregularidades: <input type="checkbox"/> Elevación (tipo/severidad) <input type="checkbox"/> Planta (tipo) Peligro de caída: <input type="checkbox"/> Chimaneas sin soporte lateral <input type="checkbox"/> Apéndices. <input type="checkbox"/> Parapetos <input type="checkbox"/> Revest. Pasado o chapa de madera pesada Exteriores: <input type="checkbox"/> Otros: COMENTARIOS: <input type="checkbox"/> Dibujos o comentarios adicionales en una página aparte.	

### NOTA BASE, MODIFICADORES Y ÚLTIMA PUNTAJACIÓN NIVEL 1, SL2

TIPO DE EDIFICIO FEMA	No se sabe	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RCS)	S5 (URM INF)	CL (SW)	C2 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2 (FD)	RM1 (RD)	RM2 (RD)	URM	MH	
Puntaje básico		3.6	3.2	2.9	2.1	2.0	2.4	2.0	1.7	1.5	2.0	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7	1.0	1.5
Irregularidad Vertical Grave, VI1		-1.2	-1.2	-1.3	-1.0	-1.0	-1.1	-1	-0.8	-0.9	-1.0	-0.7	-1.0	-0.9	-0.9	-0.9	-0.7	NA
Irregularidad Vertical Moderada, VI2		-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	NA	NA
Irregularidad en Planta, PI1		-1.1	-1.0	-1.0	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.5	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	0.4	NA
Pre-Código		-1.1	-1.0	-0.9	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.2	-0.4	-0.7	-0.1	-0.3	-0.3	-0.5	-0.5	0.0	-0.1
Posterior - Marco Base		1.6	1.9	2.2	1.4	1.4	1.1	1.9	NA	1.9	2.1	NA	2.0	2.4	2.1	2.1	NA	1.2
Suelo Tipo A o B		0.1	0.3	0.5	0.4	0.6	0.1	0.6	0.54	0.4	0.5	0.3	0.6	0.4	0.5	0.5	0.3	0.3
Suelo Tipo E (1-3 Pisos)		0.2	0.2	0.1	-0.2	-0.4	0.2	-0.1	-0.4	0.0	0.0	-0.3	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.4
Suelo Tipo E >=3 Pisos		0.3	-0.6	-0.9	-0.6	-0.6	NA	-0.6	-0.4	-0.5	-0.7	-0.3	NA	-0.4	-0.5	-0.6	-0.2	NA
Puntaje Mínimo, Smin		1.1	0.9	0.7	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	1.0

1.2-0.6-0.2-0.6

<b>PUNTAJE FINAL NIVEL 1, SL1 ≥ 5min</b> <b>GRADO DE REVISIÓN</b> Exterior: <input checked="" type="checkbox"/> Parcial <input type="checkbox"/> Todos los lados <input type="checkbox"/> Aireo Interior: <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Viable <input type="checkbox"/> Completo Planos revisados: <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Fuente del tipo de suelo: Fuente del peligro Geológico: Persona de contacto: NIVEL 2 DE ESCANEO REALIZADO? <input checked="" type="checkbox"/> Si, Puntaje final Nivel 2, SL2 Peligros no estructurales? <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	<b>OTROS RIESGOS</b> ¿Hay peligros que ameriten una evaluación estructural detallada? <input type="checkbox"/> Golpeo potencial (a menos que SL2>limite, si es conocido) <input type="checkbox"/> Riesgo de caída de edificios adyacentes más altos <input type="checkbox"/> Riesgos geológicos o tipo de suelo F <input type="checkbox"/> Daño significativo/deterioro del sistema estructural.	<b>ACCIÓN REQUERIDA</b> ¿Requiere evaluación estructural detallada? <input type="checkbox"/> Si, tipo de edificación FEMA desconocido u otro edificio. <input type="checkbox"/> Si, puntaje menor que el límite. <input type="checkbox"/> Si, otros peligros presentes <input checked="" type="checkbox"/> No ¿Eval. no estructural detallada recomendada? (marque una) <input type="checkbox"/> Si, peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados <input checked="" type="checkbox"/> No, existen peligros no estructurales que requieren mitigación, pero no necesita una evaluación detallada <input type="checkbox"/> No, no se identifican peligros no estructurales <input type="checkbox"/> DNK
---	---	---

Cuando los datos no pueden ser verificados, el inspector deberá anotar lo siguiente: EST = estimado o dato no fiable o DNE = No sabe

Leyenda MRF: Pórtico resistente a momento RC: Concreto armado URM INF: Manpostaría no reforzada MH: Vivienda prefabricada FD: Diafragma flexible  
 BR: Pórtico reforzado SW: Muro de corte TU: Tilt-up LM: Acero ligero RD: Diafragma rígido



### Escaneo Visual Rápido de Edificios para Detectar Posibles Riesgos Sísmicos FEMA P-154 Formato de Recolección de Datos

Nivel 2 (Opcional)  
MODERADA Simlicidad

La recopilación de Datos Nivel 2 opcional es desarrollada por un Ing. Civil o Estructural, arquitecto o estudiante graduado con conocimientos en evaluación sísmica o diseño de edificaciones.

Nombre del Edif.: Módulo 1 (Aulas)		Puntaje Final Nivel 1: S1= 1.0 (No considerar SMIN)		
Inspector: Jheyri Paola Arias Cupe		Modificatoria de Irreg. Nivel 1: Irregularidad Vertical, VL1= 0 Irregularidades en Planta, PL1= 0		
Fecha/hora: 08/05/2024 - 8:33 am		PUNTAJE BASICO AJUSTADO: S=(S1-VL1-PL1)= 1.0+0+0=1.0		
<b>MODIFICADORES ESTRUCTURALES A SUMAR EN EL PUNTOJE BASICO AJUSTADO</b>				
Tema	Enunciado (Si el enunciado es verdadero, encerrar el modificador "S", caso contrario tachar modificador.)	si	Subtotales	
Irregularidad Vertical, VL2	Sitio Inclinado	Edificio W1: Hay el un piso completo con cambio de pendiente del suelo de un lado al otro del edificio.	-1.2	
		Edificio no W1: Hay al menos un piso completo con cambio de pendiente de suelo de un lado al otro del edificio.	-0.3	
	Piso biando y/o débil	Edificio W1 muro atorado: Es visible a través del espacio de revisión un muro corto sin refuerzo.	-0.6	
		Casa W1 sobre el garaje: Debajo de un piso ocupado hay un garaje abierto sin un marco de momento de acero y hay muros de 20 cm de pared en la misma línea (para varios pisos ocupados encima, usar un mínimo de 40 cm de pared).	-1.2	
		Edificio W1 Abierto frontalmente: Hay aberturas en la planta baja (como un parqueadero) que supera al menos el 50% del ancho total del edificio.	-1.2	
		Edificio no W1: La longitud del sistema lateral en cualquier piso es menor que el 50% la longitud del piso superior, o la altura de cualquier piso es 2.0 veces mayor a la altura del piso superior.	-0.3	
		Edificio no W1: La longitud del sistema lateral en cualquier piso esta entre un 50% a 75% la longitud del piso superior o la altura de cualquier pisos entre 1.3 a 2.0 veces mayor a la altura del piso superior.	-0.5	
	Entradas	Los elementos verticales del sistema lateral situados en un piso superior están afuera del piso inferior provocando un diafragma en voladizo en el desfilase.	1	
		Los elementos verticales del sistema lateral en un piso superior están situados en el interior del piso inferior.	0.5	
		Hay un desfilase en el plano de los elementos laterales que es mas grande que la longitud de los elementos.	0.3	
Columna/ pilar corto	C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2: Al menos el 20% de las columnas (o pilares) lo largo de una línea de columnas en el nivel.	0.5		
	C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2: La altura de la columna es menor a la mitad de la altura del antepecho, o hay paredes refian.	-0.5		
Division	Hay un nivel dividido en uno de los pisos o en el techo.	-0.5		
Otras irregularidad	Hay otra irregularidad vertical severa que obviamente afecta el desempeño sísmico del edificio.	-1		
	Hay otra irregularidad vertical moderada que puede afectar el desempeño sísmico del edificio.	-0.5		
			VL2= 0 (Limite: -1.2)	
Irregularidad en planta	Irregularidad torsional: El sistema lateral no parece bien distribuido relativamente en planta en una o otra o ambas direcciones. (No incluye la irregularidad frontal abierta W1A presentada antes).	-0.7		
	Sistema no paralelo: Hay uno o mas elementos verticales principales del sistema lateral que no son ortogonales entre si.	-0.4		
	Esquina entrante: Ambas proyecciones de una esquina interior sobrepasan el 25% de la longitud total en planta en esa direccion.	-0.4		
	Abertura en diafragma: Hay una abertura en el diafragma con un ancho mayor al 50% del ancho total del diafragma en ese nivel.	-0.2		
	Edificio C1, C2 con desfilase fuera del plano: Las vigas exteriores no están alineadas en planta con las columnas.	-0.4		
	Otra irregularidad: Hay otra irregularidad en planta observable que obviamente afecta el desempeño sísmico del edificio.	-0.7		
			PL2= -0.7 (Limite: -1.2)	
Redundancia	El edificio tiene al menos dos usos de elementos laterales en cada lado del edificio en esa direccion.	0.3		
Golpeteo	El edificio esta separado de una estructura adyacente por menos del 1% de la altura del edificio mas bajo y la estructura adyacente:	Los pisos no están alineados verticalmente en el rango de pisos que se comparan. Un edificio es 2 o mas pisos mas alto que el otro. El edificio esta al final de la cuadra o fila de edificios (m)	(Limite en la suma de modificadores de puntaje en -1.2) -1 -0.5	
	Edificio S2	Es visible una geometria de anclamiento en "X".	-1	
Edificio C1	Una placa plana sirve como viga en el marco de momento.	-0.4		
E, PC1/RM1	Hay armazones de techo a pared que son visible o conocidos de plans y que no dependen del doblado de la section del grano.	0.3		
E, PC1/RM1	El edificio esta estrechamente espaciado, con paredes de altura completa (en lugar de un espacio interior con pocas paredes como un almacén).	0.3		
URM	Tiene paredes de hasta 1.2 m de altura.	0.4		
MH	Hay un sistema de refuerzo sísmico suplementario previsto entre el trasporte y el suelo.	1.2		
Adecuacion	El acondicionamiento sísmico completo es visible o conocido a través de planos.	1.4		
PUNTAJE FINAL NIVEL 2: SL2 = (S + VL2 + PL2 + M) ≥ S MIN: 1.0-0.7+0.3=0.6			M= +0.3	
Hay un daño o deterioro observable u otra condición que afecta negativamente el desempeño sísmico del edificio: Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>				
Si es el caso, describa la condición en el cuadro inferior de comentarios y señale el Nivel 1 del formato que se requiere una evaluación detallada independiente del puntaje del edificio.				
<b>RIESGOS NO ESTRUCTURALES OBSERVABLES</b>				
Ubicación	Enunciado (Marcar "Si" o "No")	Si	No	Comentario
Exterior	Hay un parapeto o diámetro no reforzado de mampostería no anclado.		X	
	Hay revestimiento o archedado pesado.	X		
	Hay un pabellón pesado sobre las puertas de salida o pasos peatonales que parece no tener un soporte adecuado.		X	
	Hay un elemento de mampostería no reforzado sobre las puertas de salida o pasos peatonales.		X	
	Hay un letrero colocado en el edificio que indica la presencia de materiales peligrosos.		X	
	Hay un edificio adyacente más alto con una pared de URM no anclado o un parapeto URM sin anclamiento.		X	
	Otro peligro de caída no estructural exterior observado:		X	
Interior	Hay tabiques de arcilla hueca o ladrillo en cualquier escalera o pasillo de salida.		X	
	Otro peligro de caída no estructural interior observado:		X	
Desempeño sísmico no estructural estimado (Marque la casilla adecuada y transfiera a las conclusiones del Nivel 1 del formulario)				
<input type="checkbox"/> Potenciales peligrosos no estructurales con amenaza significativa para la seguridad vital de los ocupantes → Evaluación no - estructural detallada recomendada.				
<input type="checkbox"/> Identificados peligros no estructurales con amenaza significativa para la seguridad vital de los ocupantes → Pero no requiere evaluación no - estructural detallada.				
<input checked="" type="checkbox"/> Pocos o ningún peligro no estructural que amenaza la seguridad vital de los ocupantes → No requiere evaluación no - estructural detallada.				
Comentarios: Existen adiciones con sistemas estructurales no compatibles, por lo que se debería analizar el comportamiento de dichos bloques.				



Escaneo Visual Rapido de Edificios para Detectar Posibles Riesgos Sísmicos  
FEMA P-154 Formateo de Recolección de Datos

Nivel 2 (Opcional)  
MODERADA Similitud

La recopilación de Datos Nivel 2 opcional es desarrollado por un Ing. Civil o Estructural, arquitecto o estudiante graduado con conocimientos en evaluación sísmica o diseño de edificaciones.

Nombre del Edif.: Módulo II (Aulas)	Puntaje Final Nivel 1: SI1=	1.0	(No considerar SMIN)	
Inspector: Jheyli Paola Arias Cupe	Modificatoria de Imeg. Nivel 1:	Irregularidad Vertical, VL1= 0	Irregularidades en Planta, PL1= 0	
Fecha/hora: 08/08/2024 - 8:30 am	PUNTAJE BASICO AJUSTADO:	S=(SI1-VL1-PL1)= 1.0+0+0=1.0		
<b>MODIFICADORES ESTRUCTURALES A SUMAR EN EL PUNTOJE BASICO AJUSTADO</b>				
Tema	Enunciado (Si el enunciado es verdadero, encerrar el modificador "SI", caso contrario tachar modificador.)	si	Subtotales	
Irregularidad Vertical, VL2	Siso	Edificio W1: Hay al menos un piso completo con cambio de pendiente del suelo de un lado al otro del edificio.	-1.2	
	Inclinado	Edificio no W1: Hay al menos un piso completo con cambio de pendiente de suelo de un lado al otro del edificio.	-0.3	
	Piso blando y/o débil	Edificio W1 muro atornillado: Es visible a través del espacio de revisión un muro corto sin refuerzo.	-0.6	
		Casa W1 sobre el garaje: Debajo de un piso ocupado hay un garaje abierto sin un marco de momento de acero y hay menos de 20 cm de pared en la misma línea (para varios pisos ocupados encima, usar un mínimo de 40 cm de pared).	-1.2	
		Edificio W1 Abertura frontalmente: Hay aberturas en la planta baja (como un parqueadero) que supera al menos el 50% del ancho total del edificio.	-1.2	
		Edificio no W1: La longitud del sistema lateral en cualquier piso es menor que el 50% la longitud del piso superior, o la altura de cualquier piso es 2.0 veces mayor a la altura del piso superior.	-0.7	
	Entradas	Edificio no W1: La longitud del sistema lateral en cualquier piso esta entre un 50% a 75% la longitud del piso superior o la altura de cualquier pisos entre 1.3 a 2.0 veces mayor a la altura del piso superior.	-0.5	
		Los elementos verticales del sistema lateral situados en un piso superior estan afuera del piso inferior provocando un diafragma en voladizo en el desase.	1	
		Los elementos verticales del sistema lateral en un piso superior estan situados en el interior del piso inferior.	-0.5	
	Columna/pilar corto	Hay un desfase en el plano de los elementos laterales que es mas grande que la longitud de los elementos.	0.3	
Hay un desfase en el plano de los elementos laterales que es mas grande que la longitud de los elementos.		-0.5		
División	C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2: Al menos el 20% de las columnas (o pilares) a lo largo de una línea de columnas en el sistema tiene una proporción de altura/profundidad menor al 50% de la longitud nominal en ese nivel.	-0.5		
	C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2: La altura de la columna es menor a la mitad de la altura del antepecho, o hay paredes rellenas o pisos adyacentes que acortan la columna.	-0.5		
Otras	Hay un nivel dividido en uno de los pisos o en el techo.	-0.5		
Irregularidad	Hay otra irregularidad vertical severa que obviamente afecta el desempeño sísmico del edificio.	-1	VL2= 0	
	Hay otra irregularidad vertical moderada que puede afectar el desempeño sísmico del edificio.	-0.5	(Limite: -1.2)	
Irregularidad en planta	Irregularidad torsional: El sistema lateral no parece bien distribuido relativamente en planta en una u otra o ambas direcciones. (No incluye la irregularidad frontal abierta W1A presentada antes).	-0.7		
	Sistema no paralelo: Hay uno o mas elementos verticales principales del sistema lateral que no son ortogonales entre si.	-0.4		
	Esquema entrante: Ambas proyecciones de una esquina interior sobrepasan el 25% de la longitud total en planta en esa dirección.	-0.4		
	Abertura en diafragma: Hay una abertura en el diafragma con un ancho mayor al 50% del ancho total del diafragma en ese nivel.	-0.2		
	Edificio C1, C2 con desfase fuera del plano: Las vigas exteriores no estan alineadas en planta con las columnas.	-0.4		
	Otra irregularidad: Hay otra irregularidad en planta observable que obviamente afecta el desempeño sísmico del edificio.	-0.7		
		0.3	PL2= -0.7	
			(Limite: -1.2)	
Redundancia	El edificio tiene al menos dos vanos de elementos laterales en cada lado del edificio en esa dirección.	0.3		
Golpeo	El edificio esta separado de una estructura adyacente por menos del 1% de la altura del edificio mas bajo y la estructura adyacente:	Los pisos no estan alineados verticalmente en el rango de modificadores de puntuaje en -1.2	-1	
	El edificio esta al final de la cuadra o fila de edificios [n]	Un edificio es 2 o mas pisos mas alto que el otro.	-0.5	
Edificio S2	Es visible una geometria de arriostramiento en "X".	-1		
Edificio C1	Una placa plana sise como viga en el marco de momento.	-0.4		
E-PC1/RM1	Hay armazones de techo a pared que son visible o conocidos de plans y que no dependen del dotado de la seccion del grano.	0.3		
E-PC1/RM1	El edificio esta estrechamente espaciado, con paredes de altura completa (en lugar de un espacio interior con pocas paredes como un almacén).	0.3		
URM	Tiene paredes de hossal.	-0.4		
MH	Hay un sistema de refuerzo sísmico suplementario previsto entre el transporte y el suelo.	1.2		
Adecuación	El acondicionamiento sísmico completo es visible o conocido a través de planos.	1.4		
<b>PUNTAJE FINAL NIVEL 2, SL2 = (S + VL2 + PL2 + M) ≥ S MIN:</b>		1.0-0.7+0.3=0.6		
Hay un daño o deterioro observable u otra condicion que afecta negativamente el desempeño sísmico del edificio: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No				
Si es el caso, describa la condicion en el cuadro inferior de comentarios y señale el Nivel 1 del formato que se requiere una evaluación detallada independiente del puntaje del edificio.				
<b>RIESGOS NO ESTRUCTURALES OBSERVABLES</b>				
Ubicación	Enunciado (Marcar "Si" o "No")	Si	No	Comentario
Exterior	Hay un parapeto o chimenea no reforzado de mamposteria no arriostrado.		X	
	Hay revestimiento o enchapado pesado.		X	
	Hay un tablero pesado sobre las puertas de salida o pasos peatonales que parecen no tener un soporte adecuado.		X	
	Hay un elemento de mamposteria no reforzado sobre las puertas de salida o pasos peatonales.		X	
	Hay un letrero colocado en el edificio que indica la presencia de materiales peligrosos.		X	
	Hay un edificio adyacente mas alto con una pared de URM no arriostrado o un parapeto URM sin arriostramiento.		X	
Interior	Otro peligro de caída no estructural exterior observado:		X	
	Hay bñiques de ancha huaca o ladrillo en cualquier escalera o pasillo de salida.		X	
	Otro peligro de caída no estructural interior observado:		X	
<b>Desempeño sísmico no estructural estimado (Marque la casilla adecuada y transfiera a las conclusiones del Nivel 1 del formulario)</b>				
<input type="checkbox"/> Potenciales peligrosos no estructurales con amenazas significativa para la seguridad vital de los ocupantes → Evaluación no - estructural detallada recomendada.				
<input type="checkbox"/> Identificados peligros no estructurales con amenaza significativa para la seguridad vital de los ocupantes → Pero no requiere evaluación no - estructural detallada.				
<input checked="" type="checkbox"/> Pocos o ningún peligro no estructural que amenaza la seguridad vital de los ocupantes → No requiere evaluación no - estructural detallada.				
Comentarios :				



### Escaneo Visual Rápido de Edificios para Detectar Posibles Riesgos Sísmicos FEMA P-154 Formato de Recolección de Datos

Nivel 2 (Opcional)  
MODERADA Sísmicidad

La recopilación de Datos Nivel 2 opcional es desarrollado por un Ing. Civil o Estructural, arquitecto o estudiante graduado con conocimientos en evaluación sísmica o diseño de edificaciones.

Nombre del Edif.: Módulo II (Aulas)		Puntaje Final Nivel 1: SI1= 1.0 (No considerar SMN)		
Inspector: Jheyli Paola Arias Cupe		Modificatoria de Irreg. Nivel 1: Irregularidad Vertical, V.I.= 0 Irregularidades en Planta, PL1= 0		
Fecha/Hora: 08/08/2024 - 8:30 am		PUNTAJE BASICO AJUSTADO: S=(SI1-V.I-PL1)= 1.0+0+0=1.0		
<b>MODIFICADORES ESTRUCTURALES A SUMAR EN EL PUNTOJE BASICO AJUSTADO</b>				
Tema	Enunciado (Si el enunciado es verdadero, encerrar el modificador "SI", caso contrario tachar modificador.)	si	Subtotales	
Irregularidad Vertical, VL2	Síto Inclinado	Edificio W1: Hay al menos un piso completo con cambio de pendiente del suelo de un lado al otro del edificio.	-1.2	VL2= -1.1 (límite: -1.2)
	Piso blando y/o débil	Edificio no W1: Hay al menos un piso completo con cambio de pendiente de suelo de un lado al otro del edificio.	-0.3	
		Edificio W1 muro atorado: Es viable a través del espacio de revisión un muro corto sin refuerzo.	-0.5	
		Casa W1 sobre el garaje: Debajo de un piso ocupado hay un garaje abierto sin un marco de momento de acero y hay menos de 20 cm de pared en la misma línea (para varios pisos ocupados encima, usar un mínimo de 40 cm de pared).	-1.1	
		Edificio W1abierto frontalmente: Hay aberturas en la planta baja (como un parqueadero) que supera al menos el 50% del ancho total del edificio.	-1.2	
		Edificio no W1: La longitud del sistema lateral en cualquier piso es menor que el 50% la longitud del piso superior o la altura de cualquier piso es 2.0 veces mayor a la altura del piso superior.	-0.9	
		Edificio no W1: La longitud del sistema lateral en cualquier piso esta entre un 50% a 75% la longitud del piso superior o la altura de cualquier pisos entre 1.3 a 2.0 veces mayor a la altura del piso superior.	-0.5	
	Entradas	Los elementos verticales del sistema lateral situados en un piso superior estan afuera del piso inferior provocando un diafragma en voladizo en el desfase.	-1	
		Los elementos verticales del sistema lateral en un piso superior estan situados en el interior del piso inferior.	-0.5	
	Columna/ pilar corto	Hay un desfase en el plano de los elementos laterales que es mas grande que la longitud de los elementos.	-0.3	
		C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2: Al menos el 20%de las columnas (o pilares) a lo largo de una línea de columnas en el sistema tiene una proporción de altura /profundidad menor al 50% de la longitud nominal en ese nivel.	-0.5	
		C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2: la altura de la columna es menor a la mitad de la altura del alero, o hay paredes rellenas o pisos adyacentes que acortan la columna.	-0.5	
Division	Hay un nivel dividido en uno de los pisos o en el techo.	0.5		
Otras irregularidad	Hay otra irregularidad vertical cívica que obviamente afecta el desempeño sísmico del edificio.	-1		
	Hay otra irregularidad vertical moderada que puede afectar el desempeño sísmico del edificio.	-0.5		
Irregularidad en planta	Irregularidad torsional: El sistema lateral no parece bien distribuido relativamente en planta en una u otra o ambas direcciones. (No incluye la irregularidad frontal abierta W1A presentada antes).	-0.7	PL2= -0.7 (límite: -1.2)	
	Sistema no paralelo: Hay uno o mas elementos verticales principales del sistema lateral que no son ortogonales entre si.	-0.4		
	Esquema entrante: Ambas proyecciones de una esquina interior sobrepasan el 25% de la longitud total en planta en esa dirección.	-0.4		
	Abertura en diafragma: Hay una abertura en el diafragma con un ancho mayor al 50% del ancho total del diafragma en esa nivel.	-0.2		
	Edificio C1, C2 con desfase fuera del plano: Las vigas exteriores no estan alineadas en planta con las columnas.	-0.4		
Redundancia	Otra irregularidad: Hay otra irregularidad en planta observable que obviamente afecta el desempeño sísmico del edificio.	-0.7		
Golpeteo	El edificio tiene al menos dos vanos de elementos laterales en cada lado del edificio en esa dirección.	0.3	M= -0.7	
	El edificio esta separado de una estructura adyacente por menos del 15% de la altura del edificio mas bajo y la estructura adyacente:	-1		
	Los pisos no estan alineados verticalmente en el rango:	(límite en la suma de modificadores de puntaje en -1.2)		
	Un edificio es 2 o mas pisos mas alto que el otro.	-1		
	El edificio esta al final de la cuadra o fila de edificios (M):	-0.5		
	Edificio S2	Es visible una geometría de antostamiento en "K".		-1
	Edificio C1	Una placa plana sirve como viga en el marco de momento.		-0.4
	E, PC1/RM1	Hay amames de techo a pared que son visible o conocidos de planos y que no dependen del doblado de la sección del grano.		0.6
	E, PC1/RM1	El edificio esta estrechamente espaciado, con paredes de altura completa (en lugar de un espacio interior con pocas paredes como un almad).		0.3
	URM	Tiene paredes de hastal.		0.4
MH	Hay un sistema de refuerzo sísmico suplementario previsto entre el transporte y el suelo.	1.2		
Adecuacion	El recondicionamiento sísmico completo es visible o conocido a través de planos.	1.4		
PUNTAJE FINAL NIVEL 2, SL2 = (S + VL2 + PL2 + M) ≥ S MIN: 1.0 - 1.0 - 0.7 - 0.7 = -1.4				
Hay un daño o deterioro observable u otra condición que afecta negativamente el desempeño sísmico del edificio: <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> No				
Si es el caso, describa la condición en el cuadro inferior de comentarios y señale el Nivel 1 del formato que se requiere una evaluación detallada/independiente del puntaje del edificio.				
<b>RIESGOS NO ESTRUCTURALES OBSERVABLES</b>				
Ubicación	Enunciado (Marque "SI" o "No")	SI	No	Comentario
Exterior	Hay un parapeto o chimenea no reforzado de mampostería no anclado.		X	
	Hay revestimiento o enchapado pesado.		X	
	Hay un pabellón pesado sobre las puertas de salida o pocos preventivos que parece no tener un soporte adecuado.		X	
	Hay un elemento de mampostería no reforzado sobre las puertas de salida o pasaje peatonales.		X	
	Hay un letrero colocado en el edificio que indica la presencia de materiales peligrosos.		X	
	Hay un edificio adyacente mas alto con una pared de URM no anclado o un parapeto URM sin amortamiento.		X	
	Otro peligro de caída no estructural exterior observado:	X		
Interior	Hay tabiques de arilla hueca o ladrillo en cualquier escalera o pasillo de salida.		X	
	Otro peligro de caída no estructural interior observado:		X	
Desempeño sísmico no estructural estimado (Marque la casilla adecuada y transfiera a las conclusiones del Nivel 1 del formulario)				
<input type="checkbox"/> Potenciales peligrosos no estructurales con amenaza significativa para la seguridad vital de los ocupantes → Evaluación no - estructural detallada recomendada.				
<input checked="" type="checkbox"/> Identificados peligros no estructurales con amenaza significativa para la seguridad vital de los ocupantes → Pero no requiere evaluación no - estructural detallada.				
<input type="checkbox"/> Pocos o ningún peligro no estructural que amenaza la seguridad vital de los ocupantes → No requiere evaluación no - estructural detallada.				
Comentarios :				



### Escaneo Visual Rápido de Edificios para Detectar Posibles Riesgos Sísmicos FEMA P-154 Formato de Recolección de Datos

Nivel 2 (Opcional)  
MODERADA Sísmicidad

La recopilación de Datos Nivel 2 opcional es desarrollado por un Ing. Civil o Estructural, arquitecto o estudiante graduado con conocimientos en evaluación sismica o diseño de edificaciones.

Nombre del Edif.: Modulo IV (Aulas)		Puntaje Final Nivel 1: S1= 1.0 (No considerar SMIN)		
Inspector: Jheymí Paola Arias Cupe		Modificatoria de Irreg. Nivel 1: Irregularidad Vertical, V.L1= 0 Irregularidades en Planta, P.L1= 0		
Fecha/Hora: 06/08/2024 - 8:30 am		PUNTAJE BASICO AJUSTADO: S=(S1-V.L1-P.L1)= 1.0+0+0=1.0		
<b>MODIFICADORES ESTRUCTURALES A SUMAR EN EL PUNTOJE BASICO AJUSTADO</b>				
Tema	Enunciado (Si el enunciado es verdadero, encerrar el modificador "S", caso contrario tachar modificador.)	si	Subtotales	
Irregularidad Vertical, V.L2	Sitio	Edificio W1: Hay al menos un piso completo con cambio de pendiente del suelo de un lado al otro del edificio.	-1.2	V.L2= 0 (Limite: -1.2)
	Inclinado	Edificio no W1: Hay al menos un piso completo con cambio de pendiente de suelo de un lado al otro del edificio.	-0.3	
	Piso blando y/o débil	Edificio W1 muro abofado: Es visible a través del espacio de revisión un muro corto sin refuerzo.	-1.2	
		Casa W1 sobre el garaje: Debajo de un piso ocupado hay un garaje abierto sin un marco de momento de acero y hay menos de 20 cm de pared en la misma línea (para varios pisos ocupados encima, usar un mínimo de 40 cm de pared).	-1.2	
		Edificio W1 Abierto frontalmente: Hay aberturas en la planta baja (como un parqueadero) que supera al menos el 50% del ancho total del edificio.	-1.2	
		Edificio no W1: La longitud del sistema lateral en cualquier piso es menor que el 50% la longitud del piso superior o la altura de cualquier piso es 2.0 veces mayor a la altura del piso superior.	-0.5	
		Edificio no W1: La longitud del sistema lateral en cualquier piso esta entre un 50% a 75% la longitud del piso superior o la altura de cualquier pisos entre 1.3 a 2.0 veces mayor a la altura del piso superior.	-0.5	
	Entradas	Los elementos verticales del sistema lateral situados en un piso superior estan altura del piso inferior provocando un diafragma en voladizo en el desfase.	1	
		Los elementos verticales del sistema lateral en un piso superior estan situados en el interior del piso inferior.	0.5	
		Hay un desfase en el plano de los elementos laterales que es mas grande que la longitud de los elementos.	0.3	
Columna/pilar corto	C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2: Al menos el 20% de las columnas (o pilares) a lo largo de una línea de columnas en el sistema tiene una proporción de altura (profundidad) menor al 50% de la longitud nominal en ese nivel.	-0.5		
	C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2: La altura de la columna es menor a la mitad de la altura del entablado, o hay paredes refrenas o pisos adyacentes que acortan la columna.	-0.5		
Division	Hay un nivel dividido en uno de los pisos o en el techo.	-0.5		
Otras irregularidad	Hay otra irregularidad vertical severa que obviamente afecta el desempeño sísmico del edificio.	-1		
	Hay otra irregularidad vertical moderada que puede afectar el desempeño sísmico del edificio.	-0.5		
Irregularidad en planta	Irregularidad torsional: El sistema lateral no parece bien distribuido relativamente en planta en una u otra o ambas direcciones. (No incluye la irregularidad frontal abierta W1A presentada antes).	-0.7	P.L2= -0.7 (Limite: -1.2)	
	Sistema no paralelo: Hay uno o mas elementos verticales principales del sistema lateral que no son ortogonales entre si.	-0.4		
	Esquema entrante: Ambas proyecciones de una esquina interior sobrepasan el 25% de la longitud total en planta en esa dirección.	-0.4		
	Abertura en diafragma: Hay una abertura en el diafragma con un ancho mayor al 50% del ancho total del diafragma en ese nivel.	-0.2		
	Edificio C1, C2 con desfase fuera del plano: Las vigas exteriores no estan alineadas en planta con las columnas.	-0.4		
	Otra irregularidad: Hay otra irregularidad en planta observable que obviamente afecta el desempeño sísmico del edificio.	-0.7		
Redundancia	El edificio tiene al menos dos vanos de elementos laterales en cada lado del edificio en esa dirección.	0.3	M= +0.3	
	Golpeo	El edificio esta separado de una estructura adyacente por menos del 1% de la altura del edificio mas bajo y la estructura adyacente:		-1
Edificio S2	Los pisos no estan alineados verticalmente en el rango (Limite en la suma de modificadores de puntaje en -1.2)	-0.5		
Edificio C1	Es visible una geometria de amostamiento en "K".	-1		
E, PC1/RM1	Una placa plana sirve como viga en el marco de momento.	-0.4		
E, PC1/RM1	Hay amarres de techo a pared que son visible o conocidos de plans y que no dependen del doblado de la seccion del grano.	0.3		
URM	El edificio esta estrechamente espaciado, con paredes de altura completa (en lugar de un espacio interior con pocas paredes como un almacén).	0.3		
MH	Tiene paredes de hasta 1.2 m de altura.	-0.4		
Adecuación	Hay un sistema de refuerzo sísmico suplementario previsto entre el transporte y el suelo.	1.2		
	El acondicionamiento sísmico completo es visible o conocido a través de planos.	1.4		
PUNTAJE FINAL NIVEL 2, S.L2 = (S + V.L2 + P.L2 + M) ≥ S MIN: 1.0-0.7+0.3+0.6				
Hay un daño o deterioro observable u otra condición que afecta negativamente el desempeño sísmico del edificio: Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>				
Si es el caso, describa la condición en el cuadro inferior de comentarios y señale el Nivel 1 del formato que se requiere una evaluación detallada independiente del puntaje del edificio.				
<b>RIESGOS NO ESTRUCTURALES OBSERVABLES</b>				
Ubicación	Enunciado (Marca "Si" o "No")	Si	No	Comentario
Exterior	Hay un parapeto o chimenea no rebrazado de mampostería no anclado.		X	
	Hay revestimiento o enchapado pesado.		X	
	Hay un pabellón pesado sobre las puertas de salida a pasos peatonales que parece no tener un soporte adecuado.		X	
	Hay un elemento de mampostería no rebrazado sobre las puertas de salida o pasos peatonales.		X	
	Hay un letrero colocado en el edificio que indica la presencia de materiales peligrosos.		X	
	Hay un edificio adyacente mas alto con una pared de URM no anclado o un parapeto URM sin amostamiento.		X	
	Otro peligro de caída no estructural exterior observado.		X	
Interior	Hay tabiques de arilla hueca o ladrillo en cualquier escalera o pasillo de salida.		X	
	Otro peligro de caída no estructural interior observado.		X	
<b>Desempeño sísmico no estructural estimado (Marque la casilla adecuada y transfiera a las conclusiones del Nivel 1 del formulario)</b>				
<input type="checkbox"/> Potenciales peligros no estructurales con amenaza significativa para la seguridad vital de los ocupantes → Evaluación no - estructural detallada recomendada.				
<input type="checkbox"/> Identificados peligros no estructurales con amenaza significativa para la seguridad vital de los ocupantes → Pero no requiere evaluación no - estructural detallada.				
<input checked="" type="checkbox"/> Pocos o ningún peligro no estructural que amenaza la seguridad vital de los ocupantes → No requiere evaluación no - estructural detallada.				
Comentarios:				



### Escaneo Visual Rapido de Edificios para Detectar Posibles Riesgos Sísmicos FEMA P-154 Formato de Recolección de Datos

Nivel 2 (Opcional)  
MODERADA Sísmicidad

La recopilación de Datos Nivel 2 opcional es desarrollada por un Ing. Civil o Estructural, arquitecto o estudiante graduado con conocimientos en evaluación sísmica o diseño de edificaciones.

Nombre del Edif.: Módulo I (Aulas)		Puntaje Final Nivel 1: S1= 1.0 (No considerar SMIN)		
Inspector: Jhaymi Paola Arias Cupé		Modificatoria de Irreg. Nivel 1: Irregularidad Vertical, V.1= 0 Irregularidades en Planta, PL1= 0		
Fecha/Hora: 12/08/2024 - 9:00 am		PUNTAJE BASICO AJUSTADO: S=(S1-V.1-PL1)= 1.0+0+0=1.0		
MODIFICADORES ESTRUCTURALES A SUMAR EN EL PUNTAJE BASICO AJUSTADO				
Tema	Enunciado (Si el enunciado es verdadero, encerrar el modificador "S", caso contrario tachar modificador.)	si	Subtotales	
Irregularidad Vertical, V.2	Silo	Edificio W1: Hay el un piso completo con cambio de pendiente del suelo de un lado al otro del edificio.	-1.2	V.2= 0 (Límite: -1.2)
	Inclinado	Edificio no W1: Hay al menos un piso completo con cambio de pendiente de suelo de un lado al otro del edificio.	-0.3	
	Piso blando y/o débil	Edificio W1 muro atorado: Es visible a través del espacio de revisión un muro corto sin refuerzo.	-0.6	
		Casa W1 sobre el garaje: Debajo de un piso ocupado hay un garaje abierto sin un marco de momento de acero y hay menos de 20 cm de pared en la misma línea (para varios pisos ocupados encima, usar un mínimo de 40 cm de pared).	-1.2	
		Edificio W1 abierto frontalmente: Hay aberturas en la planta baja (como un parqueadero) que supera al menos el 50% del ancho total del edificio.	-1.2	
		Edificio no W1: La longitud del sistema lateral en cualquier piso es menor que el 90% la longitud del piso superior o la altura de cualquier piso es 2.0 veces mayor a la altura del piso superior.	-0.0	
		Edificio no W1: La longitud del sistema lateral en cualquier piso esta entre un 50% a 75% la longitud del piso superior o la altura de cualquier pisos entre 1.3 a 2.0 veces mayor a la altura del piso superior.	-0.5	
	Entradas	Los elementos verticales del sistema lateral situados en un piso superior estan altura del piso inferior provocando un diafragma en voladizo en en el desfase.	1	
		Los elementos verticales del sistema lateral en un piso superior estan situados en el interior del piso inferior.	0.5	
		Hay un desfase en el plano de los elementos laterales que es mas grande que la longitud de los elementos.	0.3	
Columna/pilar corto	C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2: A menos el 20% de las columnas (o pilares) a lo largo de una línea de columnas en el	-0.5	M= -0.3	
	C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2: La altura de la columna es menor a la mitad de la altura del entrepiso, o hay paredes rellenas	-0.5		
División	Hay un nivel dividido en uno de los pisos o en el techo.	-0.5		
Otras irregularidad	Hay otra irregularidad vertical severa que obviamente afecta el desempeño sísmico del edificio.	-1		
	Hay otra irregularidad vertical moderada que puede afectar el desempeño sísmico del edificio.	-0.5		
Irregularidad en planta	Irregularidad torsional: El sistema lateral no parece bien distribuido relativamente en planta en una u otra o ambas direcciones. (No incluye la irregularidad frontal abierta W1A presentada antes).	-0.7	PL2= -0.7 (Límite: -1.2)	
	Sistema no paralelo: Hay uno o mas elementos verticales principales del sistema lateral que no son ortogonales entre si.	-0.4		
	Esquema entrante: Ambas proyecciones de una esquina interior sobrepasan el 25% de la longitud total en planta en esa direccion.	-0.4		
	Abertura en diafragma: Hay una abertura en el diafragma con un ancho mayor al 50% del ancho total del diafragma en ese nivel.	-0.2		
	Edificio C1, C2 con desfase fuera del plano: Las vigas exteriores no estan alineadas en planta con las columnas.	-0.4		
	Otra irregularidad: Hay otra irregularidad en planta observable que obviamente afecta el desempeño sísmico del edificio.	-0.7		
Redundancia	El edificio tiene al menos dos vanos de elementos laterales en cada lado del edificio en esa direccion.	0.3		
Golpeteo	El edificio esta separado de una estructura adyacente por menos del 1% de la altura del edificio mas bajo y la estructura adyacente:	-1	(Límite en la suma de modificadores de puntaje en -1.2)	
	Un edificio es 2 o mas pisos mas alto que el otro. El edificio esta al final de la cuadra o fila de edificios (n	-0.5		
Edificio S2	Es visible una geometría de arriostramiento en "K".	-1		
Edificio C1	Una placa plana sirve como viga en el marco de momento.	-0.4		
E. PC1/RM1	Hay armazones de techo a pared que son visible o conocidos de plans y que no dependen del doblado de la seccion del grano.	0.3		
E. PC1/RM1	El edificio esta estrechamente espaciado, con paredes de altura completa (en lugar de un espacio interior con pocas paredes como un almacén).	0.3		
URM	Tiene paredes de hastial.	-0.4		
MH	Hay un sistema de refuerzo sísmico suplementario previsto entre el trasporte y el suelo.	1.2		
Adecuación	El acondicionamiento sísmico completo es visible o conocido a través de planos.	1.4		
PUNTAJE FINAL NIVEL 2, SL2 = (S + V.2 + PL2 + M) ≥ S MIN:		1.0-0.7+0.3+0.6		
Hay un daño o deterioro observable u otra condicion que afecta negativamente el desempeño sísmico del edificio: Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>				
Si es el caso, describa la condicion en el cuadro inferior de comentarios y señale el Nivel 1 del formato que se requiere una evaluación detallada independiente del puntaje del edificio.				
RIESGOS NO ESTRUCTURALES OBSERVABLES				
Ubicación	Enunciado (Marca "Si" o "No")	Si	No	
Exterior	Hay un parapeto o alfileres no reforzados de mampostería no andado.		X	
	Hay revestimiento o enchapado pesado.	X		
	Hay un pabellón pesado sobre las puertas de salida o pasos peatonales que parecen no tener un soporte adecuado.		X	
	Hay un elemento de mampostería no reforzado sobre las puertas de salida o pasos peatonales.		X	
	Hay un letrero colocado en el edificio que indica la presencia de materiales peligrosos.		X	
	Hay un edificio adyacente mas alto con una pared de URM no andado o un parapeto URM sin arriostramiento.		X	
	Otro peligro de caída no estructural exterior observado:		X	
			X	
Interior	Hay tabiques de ancha travesa o ladrillo en cualquier escalera o pasillo de salida.		X	
	Otro peligro de caída no estructural interior observado:		X	
Desempeño sísmico no estructural estimado (Marque la casilla adecuada y transfiera a las conclusiones del Nivel 1 del formulario)				
<input type="checkbox"/> Potenciales peligrosos no estructurales con amenaza significativa para la seguridad vital de los ocupantes → Evaluación no - estructural detallada recomendada.				
<input type="checkbox"/> Identificados peligros no estructurales con amenaza significativa para la seguridad vital de los ocupantes → Pero no requiere evaluación no - estructural detallada.				
<input checked="" type="checkbox"/> Pocos o ningún peligro no estructural que amenaza la seguridad vital de los ocupantes → No requiere evaluación no - estructural detallada.				
Comentarios: Existen adiciones con sistemas estructurales no compatibles, por lo que se debería analizar el comportamiento de dichos bloques.				



Escaneo Visual Rápido de Edificios para Detectar Posibles Riesgos Sísmicos  
FEMA P-154 Formato de Recolección de Datos

Nivel 2 (Opcional)  
MODERADA Sísmicidad

La recopilación de Datos Nivel 2 opcional es desarrollado por un Ing. Civil o Estructural, arquitecto o estudiante graduado con conocimiento en evaluación sísmica o diseño de edificaciones.

Nombre del Edif.: Módulo II (Aulas)		Puntaje Final Nivel 1: $S1=$ 1.0 (No considerar SMIN)		
Inspector: Jheyml Paola Arias Cupe		Modificatoria de Irreg. Nivel 1: Irregularidad Vertical, $VL1=$ 0	Irregularidades en Planta, $PL1=$ 0	
Fecha/Hora: 12/06/2024 - 9:00 am		PUNTAJE BASICO AJUSTADO: $S=(S1-M, 1-PL1)=$ 1.0 + 0 + 0 = 1.0		
<b>MODIFICADORES ESTRUCTURALES A SUMAR EN EL PUNTO JE BASICO AJUSTADO</b>				
Tema	Enunciado (Si el enunciado es verdadero, encerrar al modificador "SI", caso contrario tachar modificador.)	si	Subtotales	
Irregularidad Vertical, VL2	Síto	Edificio W1: Hay al menos un piso completo con cambio de pendiente del suelo de un lado al otro del edificio.	-1.2	VL2= 0 (Límite: -1.2)
	Inclinado	Edificio no W1: Hay al menos un piso completo con cambio de pendiente de suelo de un lado al otro del edificio.	-0.3	
	Piso blando y/o debil	Edificio W1 muro atrofado: Es visible a través del espacio de revisión un muro corto sin refuerzo.	-0.6	
		Casa W1 sobre el garaje: Debajo de un piso ocupado hay un garaje abierto sin un marco de momento de acero y hay menos de 20 cm de pared en la misma línea (para varios pisos ocupados encima, usar un mínimo de 40 cm de pared).	-1.2	
		Edificio W1 abierto frontalmente: Hay aberturas en la planta baja (como un parqueadero) que supera al menos el 50% del ancho total del edificio.	-1.2	
		Edificio no W1: La longitud del sistema lateral en cualquier piso es menor que el 50% la longitud del piso superior, o la altura de cualquier piso es 2.0 veces mayor a la altura del piso superior.	-0.3	
	Entradas	Edificio no W1: La longitud del sistema lateral en cualquier piso esta entre un 50% a 75% la longitud del piso superior o la altura de cualquier pisos entre 1,3 a 2.0 veces mayor a la altura del piso superior.	-0.5	
		Los elementos verticales del sistema lateral situados en un piso superior estan altura del piso inferior provocando un diafragma en voladizo en el desfase.	1	
		Los elementos verticales del sistema lateral en un piso superior estan situados en el interior del piso inferior. Hay un desfase en el plano de los elementos laterales que es mas grande que la longitud de los elementos.	0.3	
	Columna/ pilar corto	C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2: Al menos el 20% de las columnas (o pilares) lo largo de una línea de columnas en el sistema tiene una proporción de altura/ profundidad menor al 50% de la longitud nominal en ese nivel.	0.5	
C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2: La altura de la columna es menor a la mitad de la altura del anteocho, o hay paredes rellenas o pisos adyacentes que acortan la columna.		-0.5		
Division	Hay un nivel dividido en uno de los pisos o en el techo.	-0.5		
Otras irregularidad	Hay otra irregularidad vertical severa que obviamente afecta el desempeño sísmico del edificio.	-1	VL2= 0	
	Hay otra irregularidad vertical moderada que puede afectar el desempeño sísmico del edificio.	-0.5	(Límite: -1.2)	
Irregularidad en planta	Irregularidad torsional: El sistema lateral no parece bien distribuido relativamente en planta en una u otra o ambas direcciones. (No incluye la irregularidad frontal abierta W1A presentada antes).	-0.7	PL2= -0.7 (Límite: -1.2)	
	Sistema no paralelo: Hay uno o mas elementos verticales principales del sistema lateral que no son ortogonales entre si.	-0.4		
	Esquina entrante: Ambas proyecciones de una esquina interior sobrepasan el 25% de la longitud total en planta en esa direccion.	-1.4		
	Abertura en diafragma: Hay una abertura en el diafragma con un ancho mayor al 50% del ancho total del diafragma en ese nivel.	0.2		
	Edificio C1, C2 con desfase fuera del plano: Las vigas exteriores no estan alineadas en planta con las columnas.	-0.4		
Otra irregularidad: Hay otra irregularidad en planta observable que obviamente afecta el desempeño sísmico del edificio.	-0.7			
Redundancia	El edificio tiene al menos dos vanos de elementos laterales en cada lado del edificio en esa direccion.	0.3		
Golpeo	El edificio esta separado de una estructura adyacente por menos del 1% de la altura del edificio mas bajo y la estructura adyacente:	Los pisos no estan alineados verticalmente en el rango de modificadores de puntaje en -1.2	-1	M= -0.3
	Un edificio es 2 o mas pisos mas alto que el otro.	El edificio esta al final de la cuadra o fila de edificios (n)	-0.5	
Edificio S2	Es visible una geometria de arriostamiento en "W".		-1	
Edificio C1	Una placa plana sirve como viga en el marco de momento.		-0.4	
E, PC1/RM1	Hay anclajes de techo a pared que son visible o conocidos de plano y que no dependen del doblado de la seccion del grano.		0.3	
E, PC1/RM1	El edificio esta estrechamente espaciado, con paredes de altura completa (en lugar de un espacio interior con pocas paredes como un almacén).		0.3	
URM	Tiene paredes de hasta:		-0.4	
MH	Hay un sistema de refuerzo sísmico suplementario previsto entre el transporte y el suelo.		1.2	
Adecuacion	El acondicionamiento sísmico completo es visible o conocido a través de planos.		1.4	
<b>PUNTAJE FINAL NIVEL 2, <math>S_L2 = (S + VL2 + PL2 + M) \geq S_{MIN}</math>:</b>		1.0 - 0.7 + 0.3 = 0.6		
Hay un daño o deterioro observable u otra condición que afecta negativamente el desempeño sísmico del edificio: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No				
Si es el caso, describa la condición en el cuadro inferior de comentarios y señale el Nivel 1 del formato que se requiere una evaluación detallada independiente del puntaje del edificio.				
<b>RIESGOS NO ESTRUCTURALES OBSERVABLES</b>				
Ubicación	Enunciado (Marcar "SI" o "No")	SI	No	Comentario
Exterior	Hay un parapeto o chimenea no reforzado de mampostería no arriostrado.		X	
	Hay revestimiento o enchapado pesado.		X	
	Hay un tabellón pesado sobre las puertas de salida o pasos peatonales que parece no tener un soporte adecuado.		X	
	Hay un elemento de mampostería no reforzado sobre las puertas de salida o pasos peatonales.		X	
	Hay un letrero colocado en el edificio que indica la presencia de materiales peligrosos.		X	
	Hay un edificio adyacente mas alto con una pared de URM no arriostrado o un parapeto URM sin arriostamiento.		X	
	Otro peligro de caída no estructural exterior observado:		X	
Interior	Hay tabiques de ancha hueco o ladrillo en cualquier escalera o pasillo de salida.		X	
	Otro peligro de caída no estructural interior observado:		X	
<b>Desempeño sísmico no estructural estimado (Marque la casilla adecuada y transfiera a las conclusiones del Nivel 1 del formulario)</b>				
<input type="checkbox"/> Potenciales peligrosos no estructurales con amenaza significativa para la seguridad vital de los ocupantes → Evaluación no - estructural detallada recomendada.				
<input type="checkbox"/> Identificados peligros no estructurales con amenaza significativa para la seguridad vital de los ocupantes → Pero no requiere evaluación no - estructural detallada.				
<input checked="" type="checkbox"/> Pocos o ningún peligro no estructural que amenaza la seguridad vital de los ocupantes → No requiere evaluación no - estructural detallada.				
Comentarios :				



Escaneo Visual Rápido de Edificios para Detectar Posibles Riesgos Sísmicos  
FEMA P-154 Formato de Recolección de Datos

Nivel 2 (Opcional)  
MODERADA Sísmica

La recopilación de Datos Nivel 2 opcional es desarrollado por un Ing. Civil o Estructural, arquitecto o estudiante graduado con conocimientos en evaluación sísmica o diseño de edificaciones.

Nombre del Edif.: Módulo II (Aulas)		Puntaje Final Nivel 1: S1+ 1.0 (No considerar S MIN)		
Inspector: Jhaysi Paola Arias Cupe		Modificatoria de Irreg. Nivel 1: Irregularidad Vertical, V.1= 0	Irregularidades en Planta, PL1= 0	
Fecha/Hora: 12/08/2024 - 9:00 am		PUNTAJE BASICO AJUSTADO: S=(S1-V.1-PL1)= 1.0-0+0=1.0		
<b>MODIFICADORES ESTRUCTURALES A SUMAR EN EL PUNTAJE BASICO AJUSTADO</b>				
Tema	Enunciado (Si el enunciado es verdadero, encerrar el modificador "SI", caso contrario tachar modificador.)	si	Subtotales	
Irregularidad Vertical, V.2	Sílo	Edificio W1: Hay al menos un piso completo con cambio de pendiente del suelo de un lado al otro del edificio.	-1.2	
	Inclinado	Edificio no W1: Hay al menos un piso completo con cambio de pendiente de suelo de un lado al otro del edificio.	-0.3	
	Piso blando y/o débil	Edificio W1 muro atornillado: Es visible a través del espacio de revisión un muro corto sin refuerzo.	-0.6	
		Casa W1 sobre el garaje: Debajo de un piso ocupado hay un garaje abierto sin un marco de momento de acero y hay muros de 20 cm de pared en la misma línea (para varios pisos ocupados encima, usar un mínimo de 40 cm de pared).	-1.1	
		Edificio W1abierto frontalmente: Hay aberturas en la planta baja (como un parqueadero) que supera al menos el 50% del ancho total del edificio.	-1.2	
		Edificio no W1: La longitud del sistema lateral en cualquier piso es menor que el 50% la longitud del piso superior, o la altura de cualquier piso es 2.0 veces mayor a la altura del piso superior.	0.9	
		Edificio no W1: La longitud del sistema lateral en cualquier piso esta entre un 50% a 75% la longitud del piso superior o la altura de cualquier pisos entre 1.3 a 2.0 veces mayor a la altura del piso superior.	-0.5	
	Entradas	Los elementos verticales del sistema lateral situados en un piso superior estan afuera del piso inferior provocando un diafragma en voladizo en el desfase.	-1	
		Los elementos verticales del sistema lateral en un piso superior estan situados en el interior del piso inferior.	-0.5	
		Hay un desfase en el plano de los elementos laterales que es mas grande que la longitud de los elementos.	-0.3	
	Columna/ pilar corto	C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2: Al menos el 20%de las columnas (o pilares) lo largo de una línea de columnas en el sistema tiene una proporción de altura (profundidad) menor al 50% de la longitud nominal en ese nivel.	-0.5	
		C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2:La altura de la columna es menor a la mitad de la altura del antepecho, o hay paredes rellenas o pisos adyacentes que acortan la columna.	-0.5	
División		Hay un nivel dividido en uno de los pisos o en el techo.	0.5	
Otras irregularidad	Hay otra irregularidad vertical severa que obviamente afecta el desempeño sísmico del edificio.	-1		
	Hay otra irregularidad vertical moderada que puede afectar el desempeño sísmico del edificio.	-0.5		
			V.2= -1 (Limite: -1.2)	
Irregularidad en planta	Irregularidad torsional: El sistema lateral no parece bien distribuido relativamente en planta en una u otra o ambas direcciones. (No incluye la irregularidad frontal abierta W1A presentada antes).	-0.7		
	Sistema no paralelo: Hay uno o mas elementos verticales principales del sistema lateral que no son ortogonales entre si.	-0.4		
	Equema entrante: Ambas proyecciones de una esquina interior sobrepasan el 25% de la longitud total en planta en esa direccion.	-0.4		
	Abertura en diafragma: Hay una abertura en el diafragma con un ancho mayor al 50% del ancho total del diafragma en ese nivel.	-0.2		
	Edificio C1, C2 con desfase fuera del plano: Las vigas exteriores no están alineadas en planta con las columnas.	-0.4		
Otra irregularidad: Hay otra irregularidad en planta observable que obviamente afecta el desempeño sísmico del edificio.			-0.7	
			PL2= -0.7 (Limite: -1.2)	
Redundancia	El edificio tiene al menos dos vanos de elementos laterales en cada lado del edificio en esa direccion.	0.3		
	El edificio esta separado de una estructura adyacente por menos del 15%de la altura del edificio mas bajo y la estructura adyacente:	Los pisos no estan alineados verticalmente en el rango (Limite en la suma de modificadores de puntuaje en -1.2)	-1	
Golpeteo	Un edificio es 2 o mas pisos mas alto que el otro.	-1		
	El edificio esta al final de la cuadra o fila de edificios (n	-0.5		
Edificio S2	Es visible una geometria de arriostramiento en "X".	-1		
Edificio C1	Una placa plana sirve como viga en el marco de momento.	-0.1		
E, PC1, RM1	Hay armazones de techo a pared que son visible o conocidos de planos y que no dependen del doblado de la seccion del grano.	0.6		
E, PC1, RM1	El edificio esta estrechamente espaciado, con paredes de altura completa (en lugar de un espacio interior con pocas paredes como un almad	0.3		
URM	Tiene paredes de hormón.	0.4		
MH	Hay un sistema de refuerzo sísmico suplementario previsto entre el transporte y el suelo.	1.2		
Adecuacion	El acondicionamiento sísmico completo es visible o conocido a través de planos.	1.4		
PUNTAJE FINAL NIVEL 2, SL2 = (S + V.2 + PL2 + M) ≥ S MIN: 1.0 - 1.0 - 0.7 - 0.7 = -1.4			M= -0.7	
Hay un daño o deterioro observable u otra condicion que afecta negativamente el desempeño sísmico del edificio: Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>				
Si es el caso, describa la condicion en el cuadro inferior de comentarios y señale el Nivel 1 del formato que se requiere una evaluacion detallada independiente del puntaje del edificio.				
<b>RIESGOS NO ESTRUCTURALES OBSERVABLES</b>				
Ubicación	Enunciado (Marca "SI" o "No")	SI	No	Comentario
Exterior	Hay un parapeto o chimenea no reforzado de mamposteria no arriostrada.		X	
	Hay revestimiento o enchapado pesado.		X	
	Hay un pabillon pesado sobre las puertas de salida o pasos peatonales que parece no tener un soporte adecuado.		X	
	Hay un elemento de mamposteria no reforzado sobre las puertas de salida o pasos peatonales.		X	
	Hay un latero colocado en el edificio que indica la presencia de materiales peligrosos.		X	
	Hay un edificio adyacente mas alto con una pared de URM no arriostrado o un parapeto URM sin arriostramiento.		X	
	Dijo peligro de caída no estructural exterior observado:	X		
Interior	Hay abrigos de estilo fusca o latrín en cualquier escalera o pasillo de salida.		X	
	Dijo peligro de caída no estructural interior observado:		X	
Desempeño sísmico no estructural estimado (Marque la casilla adecuada y transfiera a las conclusiones del Nivel 1 del formulario)				
<input type="checkbox"/> Potenciales peligrosos no estructurales con amenaza significativa para la seguridad vital de los ocupantes → Evaluación no - estructural detallada recomendada.				
<input checked="" type="checkbox"/> Identificados peligros no estructurales con amenaza significativa para la seguridad vital de los ocupantes → Pero no requiere evaluación no - estructural detallada.				
<input type="checkbox"/> Pocos o ningún peligro no estructural que amenaza la seguridad vital de los ocupantes → No requiere evaluación no - estructural detallada.				
Comentarios :				



### Escaneo Visual Rapido de Edificios para Detectar Posibles Riesgos Sísmicos FEMA P-154 Formato de Recolección de Datos

Nivel 2 (Opcional)  
MODERADA Sísmicidad

La recopilación de Datos Nivel 2 opcional es desarrollado por un Ing. Civil o Estructural, arquitecto o estudiante graduado con conocimientos en evaluación sísmica o diseño de edificaciones.

Nombre del Edif: Modulo I (Aulas)		Puntaje Final Nivel 1: S1= 1.0 (No considerar SMIN)		
Inspector: Jhemy Paola Arias Cupe		Modificatoria de Irreg. Nivel 1: Irregularidad Vertical, V.1= 0 Irregularidades en Planta, PL1= 0		
Fecha/Hora: 06/08/2024 - 8:00 am		PUNTAJE BASICO AJUSTADO: S=(S1-V.1-PL.1)= 1.0+0+0=1.0		
<b>MODIFICADORES ESTRUCTURALES A SUMAR EN EL PUNTOJE BASICO AJUSTADO</b>				
Tema	Enunciado (Si el enunciado es verdadero, encerrar el modificador "SI", caso contrario tachar modificador.)	si	Subtotales	
Irregularidad Vertical, V.2	Síto	Edificio W1: Hay el un piso completo con cambio de pendiente del suelo de un lado al otro del edificio.	-1.2	PL2= 0 (Limite: -1.2)
	Inclinado	Edificio no W1: Hay al menos un piso completo con cambio de pendiente de suelo de un lado al otro del edificio.	-0.3	
	Piso blando y/o débil	Edificio W1 muro abofado: Es visible a través del espacio de revisión un muro corto sin refuerzo.	-0.6	
		Casa W1 sobre el garaje: Debajo de un piso ocupado hay un garaje abierto sin un marco de momento de acero y hay menos de 20 cm de pared en la misma línea (para varios pisos ocupados encima, usar un mínimo de 40 cm de pared).	-1.2	
		Edificio W1 abierto frontalmente: Hay aberturas en la planta baja (como un parqueadero) que supera al menos el 50% del ancho total del edificio.	-1.2	
		Edificio no W1: La longitud del sistema lateral en cualquier piso es menor que el 50% la longitud del piso superior o la altura de cualquier piso es 2.0 veces mayor a la altura del piso superior.	-0.3	
	Entradas	Edificio no W1: La longitud del sistema lateral en cualquier piso esta entre un 50% a 75% la longitud del piso superior o la altura de cualquier pisos entre 1.3 a 2.0 veces mayor a la altura del piso superior.	-0.5	
		Los elementos verticales del sistema lateral situados en un piso superior estan afuera del piso inferior provocando un diafragma en voladizo en en el desfase.	0	
		Los elementos verticales del sistema lateral en un piso superior estan situados en el interior del piso inferior.	-0.5	
	Columna/pilar corto	H hay un desfase en el plano de los elementos laterales que es mas grande que la longitud de los elementos.	0.3	
		C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2: Al menos el 20% de las columnas (o pilares) a lo largo de una línea de columnas en el piso.	0.5	
	División	C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2: La altura de la columna es menor a la mitad de la altura del antepecho, o hay paredes rellenas.	-0.4	
Hay un nivel dividido en uno de los pisos o en el techo.		-0.5		
Otras		Hay otra irregularidad vertical severa que obviamente afecta el desempeño sísmico del edificio.	-1	
Irregularidad en planta	Hay otra irregularidad vertical moderada que puede afectar el desempeño sísmico del edificio.	-0.5		
	Irregularidad torsional: El sistema lateral no parece bien distribuido relativamente en planta en una u otra o ambas direcciones. (No incluye la irregularidad frontal abierta W1A presentada antes).	-0.7	PL2= -0.7 (Limite: -1.2)	
	Sistema no paralelo: Hay uno o mas elementos verticales principales del sistema lateral que no son ortogonales entre si.	-0.4		
	Esquema entrante: Ambas proyecciones de una esquina interior sobrepasan el 25% de la longitud total en planta en esa dirección.	-0.4		
	Abertura en diafragma: Hay una abertura en el diafragma con un ancho mayor al 50% del ancho total del diafragma en ese nivel.	0.2		
	Edificio C1, C2 con desfase fuera del plano: Las vigas exteriores no estan alineadas en planta con las columnas.	-0.4		
Otra irregularidad: Hay otra irregularidad en planta observable que obviamente afecta el desempeño sísmico del edificio.	-0.7			
Redundancia	El edificio tiene al menos dos vanos de elementos laterales en cada lado del edificio en esa dirección.	0.3	M= +0.3	
Golpeteo	El edificio esta separado de una estructura adyacente por menos del 15% de la altura del edificio mas bajo y la estructura adyacente:	Los pisos no estan alineados verticalmente en el rango de pisos que se comparan. Un edificio es 2 o mas pisos mas alto que el otro. El edificio esta al final de la cuadra o fila de edificios (n)		(Limite en la suma de modificadores de puntaje en -1.2) -1 -1 -0.5
	Edificio S2	Es visible una geometría de arriostamiento en "K".		-1
Edificio C1	Una placa plana sirve como viga en el marco de momento.	-0.4		
E, PC1/RM1	Hay armazones de techo a pared que son visible o conocidos de plans y que no dependen del doblado de la seccion del grano.	0.3		
E, PC1/RM1	El edificio esta estrechamente espaciado, con paredes de altura completa (en lugar de un espacio interior con pocas paredes como un almacén).	0.3		
URM	Tiene paredes de hacha.	-0.4		
MH	Hay un sistema de refuerzo sísmico suplementario previsto entre el traspecho y el suelo.	1.2		
Adecuación	El acondicionamiento sísmico completo es visible o conocido a través de planos.	1.4		
PUNTAJE FINAL NIVEL 2, SL2 = (S + V.2 + PL2 + M) ≥ S MIN:		1.0-0.7+0.3=0.6		
Hay un daño o deterioro observable u otra condición que afecta negativamente el desempeño sísmico del edificio: Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>				
Si es el caso, describa la condición en el cuadro inferior de comentarios y señale el Nivel 1 del formato que se requiere una evaluación detallada independiente del puntaje del edificio.				
<b>RIESGOS NO ESTRUCTURALES OBSERVABLES</b>				
Ubicación	Enunciado (Marcar "SI" o "No")	Si	No	Comentario
Exterior	Hay un parapeto o chimenea no reforzado de mampostería no armada.		X	
	Hay revestimiento o andapadeposado.	X		
	Hay un pebetero pesado sobre las puertas de vidrio o pasos peatrerales que parecen no tener un soporte adecuado.		X	
	Hay un elemento de mampostería no reforzado sobre las puertas de vidrio o pasos peatrerales.		X	
	Hay un leñero colocado en el edificio que indica la presencia de materiales peligrosos.		X	
	Hay un edificio adyacente mas alto con una pared de URM no armada o un parapeto URM sin arriostamiento.		X	
Interior	Otro peligro de caída no estructural observado:		X	
	Hay tabiques de aralla hueca o ladrillo en cualquier escalera o pasillo de vidrio.		X	
Desempeño sísmico no estructural estimado (Marque la casilla adecuada y transfiera a las conclusiones del Nivel 1 del formulario)				
<input type="checkbox"/> Potenciales peligrosos no estructurales con amenaza significativa para la seguridad vital de los ocupantes → Evaluación no - estructural detallada recomendada.				
<input type="checkbox"/> Identificados peligros no estructurales con amenaza significativa para la seguridad vital de los ocupantes → Pero no requiere evaluación no - estructural detallada.				
<input checked="" type="checkbox"/> Pocos o ningún peligro no estructural que amenaza la seguridad vital de los ocupantes → No requiere evaluación no - estructural detallada.				
Comentarios: Existen adiciones con sistemas estructurales no compatibles, por lo que se debería analizar el comportamiento de dichos bloques.				



### Escaneo Visual Rápido de Edificios para Detectar Posibles Riesgos Sísmicos FEMA P-154 Formato de Recolección de Datos

Nivel 2 (Opcional)  
MODERADA Sísmicidad

La recopilación de Datos Nivel 2 opcional es desarrollado por un Ing. Civil o Estructural, arquitecto o estudiante graduado con conocimientos en evaluación sísmica o diseño de edificaciones.

Nombre del Edif.: Módulo II (Aulas)		Puntaje Final Nivel 1: SI1= 1.0 [No considerar SMIN]		
Inspector: Jheyli Paola Arias Cope		Modificatoria de Irreg. Nivel 1: Irregularidad Vertical, V.L1= 0	Irregularidades en Planta, PL1= 0	
Fecha/Hora: 06/08/2024 - 8:00 am		PUNTAJE BASICO AJUSTADO: S=(SI1-V.L1-PL1)= 1.0+0+0=1.0		
<b>MODIFICADORES ESTRUCTURALES A SUMAR EN EL PUNTOJE BASICO AJUSTADO</b>				
Tema	Enunciado (Si el enunciado es verdadero, encerrar el modificador "SI", caso contrario tachar modificador.)	SI	Subtotales	
Irregularidad Vertical, V.L2	Silo	Edificio W1: Hay al menos un piso completo con cambio de pendiente del suelo de un lado al otro del edificio.	-1.2	
	Inclinado	Edificio no W1: Hay al menos un piso completo con cambio de pendiente de suelo de un lado al otro del edificio.	-0.3	
	Piso blando y/o débil	Edificio W1 muro atrilado: Es visible a través del espacio de revisión un muro corto sin refuerzo.	-0.6	
		Casa W1 sobre el garaje: Debajo de un piso ocupado hay un garaje abierto sin un marco de momento de acero y hay menos de 20 cm de pared en la misma línea (para varios pisos ocupados encima, usar un mínimo de 40 cm de pared).	-1.2	
		Edificio W1 Abierto frontalmente: Hay aberturas en la planta baja (como un parqueadero) que supera al menos el 50% del ancho total del edificio.	-1.2	
		Edificio no W1: La longitud del sistema lateral en cualquier piso es menor que el 50% la longitud del piso superior o la altura de cualquier piso es 2.0 veces mayor a la altura del piso superior.	-0.3	
	Entradas	Edificio no W1: La longitud del sistema lateral en cualquier piso esta entre un 50% a 75% la longitud del piso superior o la altura de cualquier pisos entre 1.3 a 2.0 veces mayor a la altura del piso superior.	-0.5	
		Los elementos verticales del sistema lateral situados en un piso superior están afuera del piso inferior provocando un diafragma en voladizo en el desfase.	0	
		Los elementos verticales del sistema lateral en un piso superior están situados en el interior del piso inferior. Hay un desfase en el plano de los elementos laterales que es mas grande que la longitud de los elementos.	0.3	
	Columna/pilar corto	C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2: Al menos el 20% de las columnas (o pilares) o largo de una línea de columnas en el sistema tiene una proporción de altura/profundidad menor al 50% de la longitud nominal en ese nivel.	-0.5	
		C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2: La altura de la columna es menor a la mitad de la altura del antebicho, o hay paredes rellenas o pisos adyacentes que acortan la columna.	-0.5	
	División	Hay un nivel dividido en uno de los pisos o en el techo.	-0.5	
Otras irregularidad	Hay otra irregularidad vertical severa que obviamente afecta el desempeño sísmico del edificio.	-1		
	Hay otra irregularidad vertical moderada que puede afectar el desempeño sísmico del edificio.	-0.5		
			V.L2= 0 (Límite: -1.2)	
Irregularidad en planta	Irregularidad torsional: El sistema lateral no parece bien distribuido relativamente en planta en una u otra o ambas direcciones. (No incluye la irregularidad frontal abierta W1A presentada antes).	-0.7		
	Sistema no paralelo: Hay uno o mas elementos verticales principales del sistema lateral que no son ortogonales entre si.	-0.3		
	Esquema entrante: Ambas proyecciones de una esquina interior sobrepasan el 25% de la longitud total en planta en esa dirección.	-0.4		
	Abertura en diafragma: Hay una abertura en el diafragma con un ancho mayor al 50% del ancho total del diafragma en ese nivel.	-0.2		
	Edificio C1, C2 con desfase fuera del plano: Las vigas exteriores no están alineadas en planta con las columnas.	-0.4		
	Otra irregularidad: Hay otra irregularidad en planta observable que obviamente afecta el desempeño sísmico del edificio.	-0.7		
			PL2= -0.7 (Límite: -1.2)	
Redundancia:	El edificio tiene al menos dos vanos de elementos laterales en cada lado del edificio en esa dirección.			
Golpeteo	El edificio esta separado de una estructura adyacente por menos del 1% de la altura del edificio mas bajo y la estructura adyacente:	Los pisos no están alineados verticalmente en el rango de modificadores de puntaje en (-1.2)	(Límite en la suma de modificadores de puntaje en -1.2)	
		Un edificio es 2 o mas pisos mas alto que el otro. El edificio esta al final de la cuadra o fila de edificios (n)	-1 -1 -0.5	
Edificio S2	Es visible una geometría de arriostramiento en "X".	-1		
Edificio C1	Una placa plana sirve como viga en el marco de momento.	-0.4		
E. PC1/RM1	Hay amarres de techo a pared que son visible o conocidos de planos y que no dependen del doblado de la sección del grano.	0.3		
E. PC1/RM1	El edificio esta estrechamente espaciado, con paredes de altura completa (en lugar de un espacio interior con pocas paredes como un almacén).	0.3		
URM	Tiene paredes de hastial.	-0.4		
MH	Hay un sistema de refuerzo sísmico suplementario previsto entre el transporte y el suelo.	1.2		
Adecuación	El acondicionamiento sísmico completo es visible o conocido a través de planos.	1.4		
<b>PUNTAJE FINAL NIVEL 2, SL2 = (S + V.L2 + PL2 + M) ≥ 5 MIN:</b>			1.0-0.7-0.3+0.6	
Hay un daño o deterioro observable u otra condición que afecta negativamente el desempeño sísmico del edificio: SI <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>				
Si es el caso, describa la condición en el cuadro inferior de comentarios y señale el Nivel 1 del formato que se requiere una evaluación detallada independiente del puntaje del edificio.				
<b>RIESGOS NO ESTRUCTURALES OBSERVABLES</b>				
Ubicación	Enunciado (Marca "SI" o "No")	SI	No	Comentario
Exterior	Hay un parapeto o almena no reforzado de mampostería no andado.		X	
	Hay revestimiento o enchapado pesada.		X	
	Hay un pabellón pesado sobre las puertas de salida o pasos peatonales que parece no tener un soporte adecuado.		X	
	Hay un elemento de mampostería no reforzado sobre las puertas de salida o pasos peatonales.		X	
	Hay un letrero colocado en el edificio que indica la presencia de materiales peligrosos.		X	
	Hay un edificio adyacente mas alto con una pared de URM no andado o un parapeto URM sin arriostramiento.		X	
	Otro peligro de caída no estructural exterior observado:		X	
Interior	Hay tabiques de ancha hueca o ladrillo en cualquier escalera o pasillo de salida.		X	
	Otro peligro de caída no estructural interior observado:		X	
<b>Desempeño sísmico no estructural estimado (Marque la casilla adecuada y transfiera a las conclusiones del Nivel 1 del formulario):</b>				
<input type="checkbox"/> Potenciales peligrosos no estructurales con amenaza significativa para la seguridad vital de los ocupantes → Evaluación no - estructural detallada recomendada.				
<input type="checkbox"/> Identificados peligros no estructurales con amenaza significativa para la seguridad vital de los ocupantes → Pero no requiere evaluación no - estructural detallada.				
<input checked="" type="checkbox"/> Pocos o ningún peligro no estructural que amenaza la seguridad vital de los ocupantes → No requiere evaluación no - estructural detallada.				
Comentarios :				



### Escaneo Visual Rápido de Edificios para Detectar Posibles Riesgos Sísmicos FEMA P-154 Formato de Recolección de Datos

Nivel 2 (Opcional)  
MODERADA Sísmicidad

La recopilación de Datos Nivel 2 opcional es desarrollado por un Ing. Civil o Estructural, arquitecto o estudiante graduado con conocimientos en evaluación sísmica o diseño de edificaciones.

Nombre del Edif.: Modulo II (Aulas)		Puntaje Final Nivel 1: S1)= 1,0 (No considerar SMIN)		
Inspector: Jhaysi Paola Arias Cupe		Modificatoria de Irreg. Nivel 1: Irregularidad Vertical, VL1= 0 Irregularidades en Planta, PL1= 0		
Fecha/Hora: 06/08/2024 - 8:05 am		PUNTAJE BASICO AJUSTADO: S= S1-VL1-PL1 = 1,0+0+0=1,0		
<b>MODIFICADORES ESTRUCTURALES A SUMAR EN EL PUNTOJE BASICO AJUSTADO</b>				
Tema	Enunciado (Si el enunciado es verdadero, encerrar el modificador "S", caso contrario tachar modificador.)	si	Subtotales	
Irregularidad Vertical, VL2	Silo	Edificio W1: Hay al menos un piso completo con cambio de pendiente del suelo de un lado al otro del edificio.	-1.2	VL2= -1
	Inclinado	Edificio no W1: Hay al menos un piso completo con cambio de pendiente de suelo de un lado al otro del edificio.	-0.3	
	Piso blando y/o debil	Edificio W1 muro atornillado: Es visible a través del espacio de revisión un muro corto sin refuerzo.	-0.6	
		Casa W1 sobre el garaje: Debajo de un piso ocupado hay un garaje abierto sin un marco de momento de acero y hay menos de 20 cm de pared en la misma línea (para varios pisos ocupados encima, usar un mínimo de 40 cm de pared).	-1	
		Edificio W1abierto frontalmente: Hay aberturas en la planta baja (como un parqueadero) que supera al menos el 50% del ancho total del edificio.	-1.2	
		Edificio no W1: La longitud del sistema lateral en cualquier piso es menor que el 50% la longitud del piso superior o la altura de cualquier piso es 2.0 veces mayor a la altura del piso superior.	0.5	
		Edificio no W1: La longitud del sistema lateral en cualquier piso esta entre un 50% a 75% la longitud del piso superior o la altura de cualquier pisos entre 1.3 a 2.0 veces mayor a la altura del piso superior.	-0.5	
	Entradas	Los elementos verticales del sistema lateral situados en un piso superior estan afuera del piso inferior provocando un diafragma en voladizo en el desfase.	-1	
		Los elementos verticales del sistema lateral en un piso superior estan situados en el interior del piso inferior.	-0.5	
		Hay un desfase en el plano de los elementos laterales que es mas grande que la longitud de los elementos.	-0.3	
	Columna/ pilar corto	C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2: A menos el 20%de las columnas (o pilares) o largo de una línea de columnas en el sistema tiene una proporción de altura (profundidad menor al 50% de la longitud nominal en ese nivel).	-0.5	
		C1, C2, C3, PC1, PC2, RM1, RM2:La altura de la columna es menor a la mitad de la altura del arbotante, o hay paredes rellenas o pisos adyacentes que acortan la columna.	-0.5	
División	Hay un nivel dividido en uno de los pisos o en el techo.	0.5		
Otras irregularidad	Hay otra irregularidad vertical menor que obviamente afecta el desempeño sísmico del edificio.	-1		
	Hay otra irregularidad vertical moderada que puede afectar el desempeño sísmico del edificio.	-0.5		
Irregularidad en planta	Irregularidad torsional: El sistema lateral no parece bien distribuido relativamente en planta en una u otra o ambas direcciones. (No incluye la irregularidad frontal abierta W1A presentada antes).	-0.7	PL2= -0.7	
	Sistema no paralelo: Hay uno o mas elementos verticales principales del sistema lateral que no son ortogonales entre sí.	-0.4		
	Esquema entrante: Ambas proyecciones de una esquina interior sobrepasan el 25% de la longitud total en planta en esa dirección.	-0.4		
	Abertura en diafragma: Hay una abertura en el diafragma con un ancho mayor al 50% del ancho total del diafragma en ese nivel.	0.2		
	Edificio C1, C2 con desfase fuera del plano: Las vigas exteriores no estan alineadas en planta con las columnas.	-0.4		
	Otra irregularidad: Hay otra irregularidad en planta observable que obviamente afecta el desempeño sísmico del edificio.	-0.7		
Redundancia	El edificio tiene al menos dos vanos de elementos laterales en cada lado del edificio en esa dirección.	0.3		
Golpeteo	El edificio esta separado de una estructura adyacente por menos del 1%de la altura del edificio mas bajo y la estructura adyacente:	Los pisos no estan alineados verticalmente en el rango (Limite en la suma de modificadores de puntaje en -1.2)	-1	
	Un edificio es 2 o mas pisos mas alto que el otro.	El edificio esta al final de la cuadra o fila de edificios (M)	-0.5	
Edificio S2	Es visible una geometría de amostramiento en "K".	-1		
Edificio C1	Una placa plana sine como viga en el marco de momento.	-0		
E. PC1/RM1	Hay amanes de techo a pared que son visible o conocidos de plans y que no dependen del doblado de la sección del grano.	0.5		
E. PC1/RM1	El edificio esta estrechamente espaciado, con paredes de altura completa (en lugar de un espacio interior con pocas paredes como un almad).	0.3		
URM	Tiene paredes de hastial.	0.4		
NH	Hay un sistema de refuerzo sísmico suplementario previsto entre el transporte y el suelo.	1.2		
Adecuacion	El acondicionamiento sísmico completo es visible o conocido a través de planos.	1.4		
PUNTAJE FINAL NIVEL 2, SL2 = (S + VL2 + PL2 + M) ≥ S MIN:		1.0 - 1.0 - 0.7 - 0.7 = -1.4 (Transferir al Nivel 1 del formato)		
Hay un daño o deterioro observable u otra condición que afecta negativamente el desempeño sísmico del edificio: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No				
Si es el caso, describa la condición en el cuadro inferior de comentarios y señale el Nivel 1 del formato que se requiere una evaluación detallada independiente del puntaje del edificio.				
<b>RIESGOS NO ESTRUCTURALES OBSERVABLES</b>				
Ubicación	Enunciado (Marca "Si" o "No")	Si	No	Comentario
Exterior	Hay un parapeto o chimenea no reforzado de mampostería no anclada.		X	
	Hay revestimiento o enchapado pesado.		X	
	Hay un papelerón pesado sobre las puertas de salida o pasos peatonales que parecen no tener un soporte adecuado.		X	
	Hay un elemento de mampostería no reforzado sobre las puertas de salida o pasos peatonales.		X	
	Hay un letrero colocado en el edificio que indica la presencia de materiales peligrosos.		X	
	Hay un edificio adyacente mas alto con una pared de URM no anclada o un parapeto URM en amostramiento.		X	
	Otro peligro de caída no estructural exterior observado:	X		
Interior	Hay tabiques de arco hueco o ladrillo en cualquier escalera o pasillo de salida.		X	
	Otro peligro de caída no estructural interior observado:		X	
Desempeño sísmico no estructural estimado (Marque la casilla adecuada y transfiera a las conclusiones del Nivel 1 del formulario)				
<input type="checkbox"/> Potenciales peligrosos no estructurales con amenaza significativa para la seguridad vital de los ocupantes → Evaluación no - estructural detallada recomendada.				
<input checked="" type="checkbox"/> Identificados peligros no estructurales con amenaza significativa para la seguridad vital de los ocupantes → Pero no requieren evaluación no - estructural detallada.				
<input type="checkbox"/> Pocos o ningún peligro no estructural que amenaza la seguridad vital de los ocupantes → No requiere evaluación no - estructural detallada.				
Comentarios :				



ANEXO 1  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 31-01-2025

I. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: JHEYMI PAOLA ARIAS CUPE  
Dirección: Av. CIRCUNVALACION SUR 777  
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 71405323  
Teléfono: 951 005 748 email: jheymipao@hotmail.com

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

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS  
Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL  
Título o Grado Académico a optar: TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL  
Asesor: Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación  Tesis  Trabajo de Suficiencia Profesional  Trabajo Académico

Título: EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL Y LA RESISTENCIA  
IN SITU DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE INSTITUCIONES DE  
NIVEL PRIMARIO DE LA CIUDAD DE JULIACA 2024

Palabras claves, (3 a 5 términos): DESEMPEÑO SÍSMICO, ELEMENTOS ESTRUCTURALES, INSTITUCIONES  
EDUCATIVAS, FEMA 154, ESCLERÓMETRO

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

1

<sup>1</sup> Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

<sup>2</sup> Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

- Bachiller  
  Título  
  2da Especialidad  
  Maestría  
  Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

**Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.**

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

**Autorizo su publicación (marque con una X)**

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): \_\_\_\_\_
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

**¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?**

**Sí:** significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

**No:** significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



**Jurisdicción de su Licencia**

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral. Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17



31-01-2025

Firma de Autor

huella digital

Fecha