



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE
ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA
LAS MERCEDES – JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. FERNANDO VIRGILIO CHAMBI GARAVITO

PARA OPTAR 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 ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE
ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA
LAS MERCEDES – JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. FERNANDO VIRGILIO CHAMBI GARAVITO

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

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:



Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

:



Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

SEGUNDO MIEMBRO

:



Dr. EFRAÍN PARILLO SOSA

ASESOR DE TESIS

:



Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 438-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 16 de setiembre de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 096-2024-D-EPIC-FICP-UANCV-J** del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N°408-2024 de fecha 27 de agosto de 2024 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA LAS MERCEDES - JULIACA**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Civil** y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **FERNANDO VIRGILIO CHAMBI GARAVITO**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA LAS MERCEDES - JULIACA**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, y;

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes;

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

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras 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 de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR** Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **FERNANDO VIRGILIO CHAMBI GARAVITO**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA LAS MERCEDES - JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : miércoles 18 de setiembre de 2024
- * **HORA** : 09:00
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

ARTICULO SEGUNDO. - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531

C.c.
Arch. 2024
Interesado
Escuela Profesional



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 408-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 27 de agosto de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 150-2024-D-EPIC-FICP-UANCV-J**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Ingeniero Civil, **INFORME N° 086-2024-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniero Civil, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 1070-2023-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **04 de octubre de 2023** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **13 de agosto de 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniería Civil, con el tema titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA LAS MERCEDES - JULIACA.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **FERNANDO VIRGILIO CHAMBI GARAVITO**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA LAS MERCEDES - JULIACA.**

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajo de Investigación, con fines de la obtención de Grados Académicos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniero Civil, nominó a la sub comisión de evaluación de trabajo de investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Dr. MILTHON QUISPE HUANCA**
- * **1er Miembro** : **Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA**
- * **2do Miembro** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA LAS MERCEDES - JULIACA.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 748-2024, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA LAS MERCEDES - JULIACA.**

Estando, conforme a la **RESOLUCIÓN DECANAL N°064-2019-CF-FICP-UANCV** de fecha 02 de octubre de 2019 donde aprueba el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, que consta de XI capítulos y 71 artículos, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, 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 de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- APROBAR, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **FERNANDO VIRGILIO CHAMBI GARAVITO**, para optar el Título Profesional de Ingeniería Civil, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA LAS MERCEDES - JULIACA.**

La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Trabajo de Investigación en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniero Civil.

ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniero Civil, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO.**

ARTICULO TERCERO.- La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniero Civil, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese,

C.c.
archivo 2024
interesado (a)



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADEMICO
CIP. 95531



RESOLUCIÓN DECANAL N° 374-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 07 de agosto de 2024

VISTOS.-

El OFICIO N° 052-2024-EPIM-UANCV-FP, del Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil y el proveído del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, sobre el pedido de cambio de miembro (s) del sub comité de evaluación del Proyecto de Investigación, del Bachiller: **FERNANDO VIRGILIO CHAMBI GARAVITO** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA LAS MERCEDES - JULIACA**, y;

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **FERNANDO VIRGILIO CHAMBI GARAVITO** ha solicitado cambio del **segundo miembro** de la terna del sub comité de evaluación del Proyecto de Investigación, titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA LAS MERCEDES - JULIACA** aprobado con la **RESOLUCIÓN DECANAL N° 1070-2023-D-FICP-UANCV** de fecha 04 de octubre de 2023; conformado por los siguientes Docentes:

- ❖ **Presidente** : Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
- ❖ **1er. Miembro** : Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA
- ❖ **2do. Miembro** : Ing. EDY COLQUEHUANCA BORDA

Que; el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil ha tomado conocimiento que él, **segundo miembro** no tiene vínculo laboral en la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por lo que ha determinado proceder con el sorteo para el cambio de la terna de la sub comisión de evaluación del Proyecto de Investigación, conforme lo establece el Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y;

Estando, a los documentos de VISTOS, mediante el cual informa la designación de la nueva terna de la sub comisión de evaluación; el mismo que deberá actuar según el Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del Comité de Investigación de la escuela profesional de Ingeniería Civil, en concordancia al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras 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 de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR**, el cambio del **segundo miembro** de la Terna del sub comité de evaluación del Proyecto de Investigación presentado por el bachiller: **FERNANDO VIRGILIO CHAMBI GARAVITO**, titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA LAS MERCEDES - JULIACA**, para optar el título profesional de **Ingeniero Civil** quedando la conformación del sub comité de evaluación de la siguiente forma:

- ❖ **Presidente** : Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
- ❖ **1er. Miembro** : Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA
- ❖ **2do. Miembro** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- ❖ **Asesor (a)** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

ARTICULO SEGUNDO. - **Disponer** a los miembros de la sub comisión de evaluación designados, dar continuidad al trámite de evaluación y calificación del proyecto de investigación, borrador de trabajo de investigación o sustentación del trabajo de investigación, según sea el caso que se encuentre cada expediente. Quedando valido en sus demás disposiciones la Resolución Decanal de aprobación de proyecto de investigación, que se mencionan en el considerando.

ARTICULO TERCERO. - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el responsable de investigación y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, el Secretario Académico de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 94531



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1070-2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 04 de octubre 2023

VISTOS:

El, **INFORME N° 636-2023-D-UI-FICP.UANCV** del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME DE OPINIÓN TÉCNICA N° 194-2023-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del responsable del Comité de Investigación, la **opinión técnica N° 080-2023-UANCV-FICP-UI-CI-EPIC** del presidente del sub comité de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil y el **ACTA DE REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** según reglamento interno de aseguramiento de la calidad de trabajos de investigación de fecha **22 de setiembre de 2023**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA LAS MERCEDES - JULIACA.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **FERNANDO VIRGILIO CHAMBI GARAVITO**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA LAS MERCEDES - JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras; el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA**
- * **1er Miembro** : **Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA**
- * **2do Miembro** : **Ing. EDY COLQUEHUANCA BORDA**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA LAS MERCEDES - JULIACA**, y;

Que, es requisito indispensable contar con un Docente Ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de magister y experiencia en la línea a investigar, que será el asesor de Proyecto de Investigación, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, 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 de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **FERNANDO VIRGILIO CHAMBI GARAVITO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA LAS MERCEDES - JULIACA.**

La misma que deberá proceder con la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente ordinario, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO.**

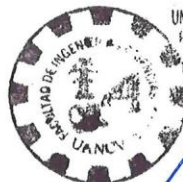
ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP/95531

cc.
archivo 2023
interesado (a)



EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA LAS MERCEDES – JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

21 %

INDICE DE SIMILITUD

17 %

FUENTES DE INTERNET

3 %

PUBLICACIONES

11 %

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS


1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	4 %
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	4 %
3	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	2 %
4	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	2 %
5	redi.unjbg.edu.pe Fuente de Internet	1 %
6	www.comune.sirone.lc.it Fuente de Internet	1 %
7	Luque, Ramiro Ruben Yallico. "Evaluacion De Malla De Cuerdas sinteticas Como Sistema De Refuerzo Para Viviendas De Adobe De Dos	<1 %



Metadatos Complementarios

Título de la Tesis	
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA LAS MERCEDES – JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	FERNANDO VIRGILIO CHAMBI GARAVITO
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	47628465
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0004-7459-6692
Datos de autor	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	40865558
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-6657-665X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02306659
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058



Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA LAS MERCEDES Coordenadas: Latitud: -15.48476 Longitud: -70.13979 URL Maps https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1K0P-F25sWvMxB7g_ypYyw0zxHYCGpFo&usp=sharing</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Octubre 2023 – Setiembre 2024
URL de disciplinas OCDE - Librería	<p>Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</p> <p>Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</p>



Dr. Efraín Barillo Sosa
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo FERNANDO VIRGILIO CHAMBI GARAVITO, identificado con DNI Nro. 47628465, en mi condición de egresado de:

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

INGENIERIA CIVIL

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

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PÚBLICA LAS MERCEDES - JULIACA

Asesorado por: Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

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 10 de Octubre del 2024

Firma del Asesor (obligatoria)

Firma del Estudiante (obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

A Dios por haberme otorgado una familia hermosa.

A mis padres David Chambi Rodríguez y Raquel Garavito Pacheco por confiar en mi persona y por haberme apoyado en todo mi proceso de formación académica.

A mi esposa Delany Rodrigo Valdez e hija Victoria Chambi Rodrigo que son mi motor y motivo.



AGRADECIMIENTO

A la universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez de Juliaca, a la escuela profesional de ingeniería civil y a mi asesor de tesis Dr. Leonel Suasaca Pelinco por brindarme su apoyo incondicional.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Exposición de la situación problemática.....	1
1.2. Formulación del planteamiento del problema	3
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Justificación de la investigación.....	4
1.3.1. Justificación técnica	4
1.3.2. Justificación económica	4
1.3.3. Justificación social	4
1.4. Objetivos.....	5
1.4.1. Objetivo general.....	5
1.4.2. Objetivos específicos	5



- 1.5. Importancia y alcance de la investigación 5
- 1.6. Limitaciones y delimitaciones de la investigación 6
- 1.7. Hipótesis..... 6
 - 1.7.1. Hipótesis general 6
 - 1.7.2. Hipótesis específicas..... 6
- 1.8. Variable e indicadores 7
- 1.9. Operacionalización de variables 8

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

- 2.1. Antecedentes del estudio 9
 - 2.1.1. Antecedentes internacionales 9
 - 2.1.2. Antecedentes nacionales 11
 - 2.1.3. Antecedentes regionales..... 13
- 2.2. Bases teóricas 14
 - 2.2.1. Análisis estructural de edificaciones de concreto armado..... 14
 - 2.2.2. Software ETABS en el análisis estructural..... 15
 - 2.2.3. Método de elementos finitos (MEF): 16
 - 2.2.4. Modelamiento de estructuras de concreto armado en ETABS: .. 17
 - 2.2.5. Análisis sísmico y desplazamiento lateral de entrepiso: 18
 - 2.2.6. Evaluación de la seguridad estructural y reforzamiento:..... 18
 - 2.2.7. Patologías del concreto..... 20
 - 2.2.8. Niveles de severidades de patologías..... 24



2.2.9. Institución educativa.....	25
2.3. Marco conceptual	26
2.3.1. Nivel de severidad	26
2.3.2. Vigas	26
2.3.3. Columna.....	26
2.3.4. Losa	26
2.3.5. Evaluación estructural.....	27
2.3.6. Evaluación patológica	27
2.3.7. Concreto armado	27
2.3.8. Seguridad estructural.....	27
2.3.9. Diagnóstico de daños.....	28
2.3.10. Mantenimiento preventivo.....	28
2.3.11. Refuerzo estructural	28
2.3.12. Inspección visual	28
2.3.13. Análisis de laboratorio	28
2.3.14. Informe técnico	29
2.4. Marco normativo.....	29

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo y Diseño de la investigación	31
3.2. Enfoque de investigación.....	32
3.3. Nivel de investigación.....	32



3.4.	Población y muestra	33
3.4.1.	Población	33
3.4.2.	Muestra	33
3.5.	Técnicas e instrumentos.....	34
3.5.1.	Técnicas.....	34
3.5.2.	Instrumentos.	34
3.6.	Recolección y procesamiento de datos.	34
3.6.1.	Evaluación y modelamiento la estructura del pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca.....	34
3.6.2.	Identificación de las patologías del concreto de elementos estructurales del pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca.	45
3.6.3.	Determinación del nivel de severidad de las patologías del concreto de elementos estructurales del pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca.....	70

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1.	Presentación, análisis e interpretación de los datos.....	72
4.1.1.	Evaluar la condición estructural del concreto armado en el pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca....	72
4.1.2.	Evaluar la condición patológica del concreto de los elementos del concreto armado en el pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca.....	76



4.1.3. Determinar el nivel de severidad de las patologías del concreto de elementos estructurales del pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca.....	78
4.2. Discusión de resultados.....	79
CONCLUSIONES	81
RECOMENDACIONES	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
ANEXOS	87



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	8
Tabla 2 Grado de severidad sobre las patologías de concreto	24
Tabla 3 Altura de pisos	34
Tabla 4 Propiedades de los materiales.....	35
Tabla 5 Dimensiones de columna.....	35
Tabla 6 Dimensiones de los aligerada	35
Tabla 7. Desplazamiento relativo de entrepiso primer piso	36
Tabla 8. Desplazamiento relativo de entrepiso segundo piso.....	37
Tabla 9. Desplazamiento relativo de entrepiso primer piso con refuerzo	38
Tabla 10. Desplazamiento relativo de entrepiso segundo piso.....	39
Tabla 11. Datos obtenidos del ensayo de esclerómetro (vigas).	41
Tabla 12. Datos obtenidos del ensayo de esclerómetro (columnas).	42
Tabla 13. Datos obtenidos del ensayo de esclerómetro (losas).	43
Tabla 14. Estudio visual en el eje 1-1.....	48
Tabla 15. Estudio visual en el eje 2-2.....	50
Tabla 16. Estudio visual en el eje 3-3.....	52
Tabla 17. Estudio visual en el eje 4-4.....	54
Tabla 18. Estudio visual en el eje 5-5.....	56
Tabla 19. Estudio visual en el eje 6-6.....	58
Tabla 20. Estudio visual en el eje 7-7.....	60
Tabla 21. Estudio visual en el eje 8-8.....	62
Tabla 22. Estudio visual en el eje 9-9.....	64
Tabla 23. Estudio visual en el eje 10-10.....	66



Tabla 24. Estudio visual en el eje 11-11.....	68
Tabla 25. Análisis del nivel de severidad de las patologías.....	71
Tabla 26. Máximo desplazamiento relativo de entrepiso, dirección X-X.....	72
Tabla 27. Máximo desplazamiento relativo de entrepiso, dirección Y-Y.....	73
Tabla 28. Resultados de la resistencia del concreto en elementos estructurales luego de realizar el ensayo de esclerómetro.	74
Tabla 29. Resultado final de la evaluación del pabellón A.....	76
Tabla 30 Resultados finales de afectación de nivel de severidad del pabellón A.	78



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Vista 01 frontal de evidencia de la infraestructura.....	2
Figura 2. Vista 02 frontal de evidencia de la infraestructura.....	3
Figura 3 Fisuras.	21
Figura 4 Humedad.....	22
Figura 5 Erosión.....	22
Figura 6 Desprendimiento.....	23
Figura 7 Eflorescencia.....	23
Figura 8 Población de estudio.....	33
Figura 9 Muestra de investigación pabellón A.....	33
Figura 10 Modelamiento estructural Distribución en ETABS segundo nivel....	36
Figura 11 Modelamiento estructural Distribución en ETABS tercer nivel.	37
Figura 12 Seccion del refuerzo de encamisado de la columna.....	38
Figura 13 Modelamiento estructural Distribución en ETABS segundo nivel....	39
Figura 14 Modelamiento estructural Distribución en ETABS tercer nivel.	40
Figura 15 Vista de elaboración de ensayo de esclerómetro en la columna. ...	40
Figura 16 Vista de elaboración de ensayo de esclerómetro en la viga.	41
Figura 17 Vista de elaboración de ensayo de esclerómetro en la columna. ...	41
Figura 18 Diagrama de datos obtenidos del ensayo de esclerómetro (vigas). 42	
Figura 19 Diagrama de datos obtenidos del ensayo de esclerómetro (columnas).	43
Figura 20 Diagrama de datos obtenidos del ensayo de esclerómetro (losas). 44	
Figura 21 Vista de presentación de la edificación a estudiar.	45
Figura 22 Vista general de la edificación.....	46



Figura 23 Vista de evaluación patológica.....	46
Figura 24 Vista de humedad.	47
Figura 25 Vista de fisuras.....	47
Figura 26 Vista de humedad en la losa.	47
Figura 27 Diagrama de Estudio visual en el eje A-A.	49
Figura 28 Diagrama de Estudio visual en el eje 2-2.....	51
Figura 29 Diagrama de Estudio visual en el eje 3-3.....	53
Figura 30 Diagrama de Estudio visual en el eje 4-4.....	55
Figura 31 Diagrama de Estudio visual en el eje 5-5.....	57
Figura 32 Diagrama de Estudio visual en el eje 6-6.....	59
Figura 33 Diagrama de Estudio visual en el eje 7-7.....	61
Figura 34 Diagrama de Estudio visual en el eje 8-8.....	63
Figura 35 Diagrama de Estudio visual en el eje 9-9.....	65
Figura 36 Diagrama de Estudio visual en el eje 10-10.....	67
Figura 37 Diagrama de Estudio visual en el eje 11-11.....	69
Figura 38 Diagrama máximo desplazamiento relativo de entrepiso X-X.....	73
Figura 39 Diagrama máximo desplazamiento relativo de entrepiso Y -Y.....	74
Figura 40 Diagrama de la resistencia del concreto en elementos estructurales.	75



RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la condición estructural y patológica de elementos del concreto armado en el pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes en Juliaca, se empleó metodología de investigación de tipo aplicada, diseño no experimental, nivel descriptivo, como población de estudio se tiene a todos los pabellones del centro educativo primario las mercedes y como muestra de estudio es el pabellón A de la misma institución, como resultado al evaluar la estructura se obtuvo como máximo desplazamiento relativo de entrepiso: en el eje X-X un valor de 0.00924, de la misma forma en el eje Y-Y un valor de 0.007853 superiores a los permitidos por la norma técnica E.030. Tras el refuerzo de encamisado de columnas los desplazamientos se redujeron en ambos ejes, cumpliendo con la normativa. Además, se localizaron 6 tipos de patologías siendo las más relevantes fisuras (6.52% en columnas, 5.31% en vigas) y eflorescencia (11.66% en columnas, 17.18% en vigas). Por lo que el nivel de severidad de las patologías del concreto es MODERADO. Finalmente, el refuerzo de columnas mejora el desempeño sísmico de la estructura, pero se requieren reparaciones para garantizar su durabilidad a largo plazo debido a las patologías moderadas encontradas.

Palabras claves. Concreto armado, evaluación estructural, refuerzo de encamisado de columnas, norma E.030 y patologías.



ABSTRACT

The objective of this study is to evaluate the structural and pathological condition of reinforced concrete elements in pavilion A of the Las Mercedes Public Educational Institution in Juliaca, applied research methodology was used, non-experimental design, descriptive level, as a study population there are all the pavilions of the primary educational center Las Mercedes and as a study sample is pavilion A of the same institution, as a result, when evaluating the structure, the maximum relative displacement of the mezzanine was obtained: in the X-X axis a value of 0.00924, in the same way in the Y-Y axis a value of 0.007853 higher than those allowed by the technical standard E.030. After the reinforcement of column jacketing, displacements were reduced on both axes, complying with the regulations. In addition, 6 types of pathologies were located, the most relevant being fissures (6.52% in columns, 5.31% in beams) and efflorescence (11.66% in columns, 17.18% in beams). Therefore, the level of severity of concrete pathologies is MODERATE. Finally, column reinforcement improves the seismic performance of the structure, but repairs are required to ensure its long-term durability due to the moderate pathologies found.

Keywords. Reinforced concrete, structural evaluation, reinforcement of column casing, E.030 standard and pathologies.



INTRODUCCIÓN

La evaluación de la estructura y la detección de patologías en elementos de concreto armado de una institución educativa son cuestiones de importancia vital en el mantenimiento y seguridad de las instalaciones. En el caso particular de la Institución Educativa Pública Las Mercedes en Juliaca, se hace necesario llevar a cabo una revisión exhaustiva de la estructura y una identificación precisa de las posibles patologías presentes en los elementos de concreto armado que componen sus edificios.

Las instituciones educativas desempeñan un papel fundamental en la formación, y es esencial que las instalaciones en las que se lleva a cabo este proceso sean seguras y estén en óptimas condiciones para el aprendizaje. La evaluación de la estructura y la detección de patologías son tareas críticas para garantizar la integridad y funcionalidad de las instalaciones educativas, así como para proporcionar un ambiente propicio para la enseñanza y el aprendizaje.

Este informe se centrará en aspectos relacionados con la inspección minuciosa de los elementos de concreto armado, la identificación de posibles defectos, la clasificación de patologías y la evaluación de su gravedad. Además, se propondrán recomendaciones encaminadas a abordar eficazmente las posibles problemáticas, asegurando un entorno seguro y óptimo para la comunidad estudiantil y docente de la Institución Educativa Pública Las Mercedes en Juliaca.

Esta institución educativa ocupa un lugar esencial en la comunidad local, y el mantenimiento de su estructura y la corrección de las patologías identificadas



son fundamentales para preservar un entorno educativo seguro y de calidad. El análisis y las medidas correctivas resultantes de esta evaluación contribuirán a fortalecer la seguridad y el funcionamiento de la institución, promoviendo así el bienestar y el éxito académico de quienes la conforman.

En esta investigación se presenta cuatro capítulos, en el capítulo I, se presenta la exposición de la situación problemática, en el capítulo II, se tiene el marco teórico de la investigación, en el capítulo III la metodología de investigación, en el capítulo IV se presenta los resultados y discusiones, finalmente se presenta conclusiones, recomendaciones y anexos de la investigación.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Exposición de la situación problemática

La Institución Educativa Pública Las Mercedes de Juliaca, es una infraestructura fundamental para la educación de la comunidad, enfrenta un serio problema relacionado con la integridad de sus elementos estructurales de concreto. A lo largo del tiempo, se han manifestado diversas patologías en estas estructuras, generando preocupación sobre la seguridad y durabilidad de las instalaciones. En este contexto, resulta esencial investigar y comprender en detalle la naturaleza, causas y alcance de estas patologías del concreto, a fin de proponer soluciones adecuadas que salvaguarden la infraestructura educativa y la seguridad de los estudiantes y personal involucrado.

El planteamiento problemático se centra en identificar las patologías existentes, en los elementos estructurales del pabellón A de la mencionada institución, analizar sus causas subyacentes y evaluar su impacto potencial en la integridad estructural de la Institución Educativa Las Mercedes, con el objetivo

de proponer estrategias de rehabilitación y mantenimiento efectivas que garanticen la sostenibilidad a largo plazo de esta vital institución educativa.

La palabra "patología" tiene su origen en los términos griegos "pathos" (enfermedad) y "logos" (estudio), lo que nos indica que su esencia radica en examinar aquello que no funciona correctamente. En el ámbito de la construcción, la patología edilicia actúa como un investigador que analiza los defectos que surgen en una edificación o sus componentes una vez finalizada su construcción (Broto, 2006).

Entonces las patologías del concreto pueden ser diversas y pueden estar relacionadas con factores como la calidad del material utilizado, el diseño estructural, la ejecución de la obra o el mantenimiento inadecuado, tales como: Grietas y fisuras, desprendimiento de los recubrimientos, corrosión del acero, entre muchos otros.

Figura 1

Vista 01 frontal de evidencia de la infraestructura



Figura 2.

Vista 02 frontal de evidencia de la infraestructura



1.2. Formulación del planteamiento del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la condición estructural y patológica de elementos del concreto armado de la institución educativa pública Las Mercedes – Juliaca?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuál es la condición estructural del concreto armado en el pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca?
2. ¿Cuál es la condición patológica del concreto de los elementos del concreto armado en el pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca?
3. ¿Cuánto es el nivel de severidad de las patologías del concreto en elementos estructurales del pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca?



1.3. Justificación de la investigación

1.3.1. Justificación técnica

La presente investigación se centra en evaluar el estado actual de la estructura y las posibles patologías presentes en los elementos de concreto armado del pabellón A de la institución educativa pública Las Mercedes, ubicada en Juliaca. La razón de ser de este estudio radica en la importancia de garantizar la seguridad estructural de las edificaciones escolares, especialmente aquellas donde se congregan numerosos estudiantes, incluyendo niños. Las patologías, que pueden afectar a elementos como vigas y columnas, varían en grado de severidad y pueden comprometer la integridad de la infraestructura. Por lo tanto, este análisis busca identificar dichas patologías y determinar las medidas necesarias, ya sea reparación o mantenimiento, para preservar la estructura en buen estado y asegurar su correcto funcionamiento a largo plazo.

1.3.2. Justificación económica

La inversión en el mantenimiento preventivo de elementos estructurales de concreto con patologías se justifica económicamente al prevenir un mayor deterioro que implicaría costosas reparaciones o reemplazos. Abordar los problemas en etapas tempranas resulta más rentable a largo plazo, evitando gastos significativos en intervenciones mayores.

1.3.3. Justificación social

La infraestructura educativa en buen estado contribuye al bienestar de toda la comunidad educativa, incluyendo estudiantes, docentes, personal administrativo y padres de familia.



1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la condición estructural y patológica de elementos del concreto armado en el pabellón A de la institución educativa pública las mercedes – Juliaca

1.4.2. Objetivos específicos

1. Evaluar la condición estructural del concreto armado en el pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca.
2. Evaluar la condición patológica del concreto de los elementos del concreto armado en el pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca.
3. Determinar el nivel de severidad de las patologías del concreto en elementos estructurales del pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca

1.5. Importancia y alcance de la investigación

La presente investigación es de suma importancia para garantizar la seguridad y funcionalidad del pabellón A de la institución educativa. Se evaluará la condición estructural del concreto armado, identificando posibles deficiencias que puedan poner en riesgo a los usuarios. Asimismo, se analizarán las patologías del concreto, lo cual permitirá tomar decisiones informadas sobre las medidas correctivas necesarias.



El alcance de esta investigación abarca un análisis exhaustivo de los elementos estructurales del pabellón A, incluyendo vigas, columnas. Se emplearán métodos de evaluación tanto visuales como instrumentales para obtener un diagnóstico preciso de la situación actual de la infraestructura. Los resultados de este estudio serán fundamentales para determinar las acciones necesarias para garantizar la seguridad y el óptimo funcionamiento del pabellón A, contribuyendo así al bienestar de la comunidad educativa y a la preservación de la infraestructura escolar.

1.6. Limitaciones y delimitaciones de la investigación

El análisis de la condición estructural se limitará a modelos teóricos y computacionales, sin incluir pruebas de carga in situ. En cuanto a la evaluación patológica, se restringirá a elementos estructurales de concreto armado como vigas y columnas, excluyendo otros componentes como losas, cimientos, muros y techos.

1.7. Hipótesis

1.7.1. Hipótesis general

La condición estructural y patológica de elementos del concreto armado en el pabellón A de la institución educativa pública las mercedes – Juliaca revelara que estructuralmente no cumplirá según lo requiere la normas técnicas vigentes y además que se presentaran mas de 6 tipos de patologías.

1.7.2. Hipótesis específicas

1. La condición estructural del concreto armado en el pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca, obtendrá un valor de



desplazamiento relativo de entrepiso mayor al permitido por norma, por tanto es inadecuado para albergar la comunidad estudiantil.

2. La condición patológica del concreto de los elementos del concreto armado en el pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca, se identificarán más de 7 tipos de patologías como fisuras, grietas, eflorescencia, humedad, vegetación, suciedad, desprendimientos y entre otros, siendo relevantes las más relevantes al menos 5.
3. El nivel de severidad de las patologías del concreto en elementos estructurales del pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca, se obtendrá un nivel de severidad MODERADO.

1.8. Variable e indicadores

Se tiene las siguientes variables

Variable independiente:

Condición estructural de elementos del concreto armado en el pabellón A.

Patologías del concreto de elementos estructurales del pabellón A.

Variable dependiente:

Evaluar la estructura del pabellón A.

Tipo de patología.

Nivel de severidad.



1.9. Operacionalización de variables

Tabla 1.

Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE	Máximo desplazamiento relativo de entrepiso.
Condición estructural de elementos del concreto armado en el pabellón A.	
Patologías del concreto de elementos estructurales del pabellón A.	Fisura Grieta
VARIABLE DEPENDIENTE	Humedad Erosión
Evaluar la estructura del pabellón A.	Desprendimiento
Tipo de patología.	Eflorescencia
Nivel de severidad.	



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. *Antecedentes internacionales*

En su investigación sobre la evaluación estructural del Colegio Antonio Ávila Maldonado, Nieto (2018) buscó identificar problemas y proponer soluciones para la infraestructura del colegio. Su estudio, de tipo descriptivo y con un enfoque aplicado, reveló que la mayoría de los elementos de hormigón superaban los estándares de resistencia requeridos. Sin embargo, se detectó una excepción preocupante en la primera planta del bloque 2, donde la resistencia del hormigón era significativamente inferior, poniendo en riesgo la estabilidad y seguridad del edificio. Además, el análisis estructural sugirió que el bloque 2, similar en diseño y carga al bloque 1, podría presentar problemas estructurales similares o incluso más graves que los ya observados en el bloque 1.

El trabajo de Campiño (2018) se centró en el análisis de la seguridad estructural de la Institución Educativa Nueva Granada, un edificio escolar



construido en 1965 en Dosquebradas. A través de inspecciones in situ y el uso de tecnología como el ferroskan, se evaluó el estado de la estructura tanto a nivel superficial como interno. Los datos recolectados permitieron crear modelos digitales que facilitaron la identificación de posibles deficiencias en el diseño original. El estudio concluyó que el edificio presentaba diversas patologías estructurales, proponiendo soluciones para cada una de ellas. La importancia de esta investigación radica en la necesidad de garantizar la resistencia sísmica de la institución, clasificada como edificación esencial según la norma NSR-10.

En su estudio de 2014, Velasco analizó las causas y efectos del deterioro en estructuras de concreto en Barbosa y Puente Nacional, Santander. El investigador se centró en edificaciones escolares que presentaban daños visibles, como grietas y fisuras en los muros, lo que llevó a su evacuación y cierre.

Velasco (2014) dividió su investigación en tres etapas: recopilación de antecedentes, evaluación in situ y propuesta de soluciones. En la primera etapa, realizó un estudio exhaustivo de la región, el entorno y las características de los edificios afectados, incluyendo aspectos como el tipo de construcción, la normativa aplicable y la documentación existente. También llevó a cabo estudios de suelo en el Instituto Técnico Industrial de Puente Nacional para determinar las propiedades del terreno.

La evaluación de las condiciones estructurales se basó en los datos históricos y las deficiencias observadas, lo que llevó a Velasco a analizar la resistencia del concreto utilizado. Para ello, extrajo y analizó muestras, lo que permitió realizar un cálculo estructural y evaluar la vulnerabilidad de los edificios.



Con base en los resultados del diagnóstico, Velasco (2014) elaboró un plan de intervención para rehabilitar completamente las estructuras, garantizando su seguridad y prolongando su vida útil.

El estudio realizado por Rivera y Tibaquira en 2020 examinó las patologías estructurales presentes en la Institución Educativa Santa Juana de Lestonnac. Utilizando conocimientos adquiridos en una pasantía en la UNAM, los investigadores llevaron a cabo ensayos no destructivos e inspecciones visuales para identificar daños tanto en elementos estructurales como no estructurales. Las patologías encontradas, atribuidas al deterioro del edificio, fueron documentadas y se propusieron intervenciones para su mitigación. La importancia de este estudio radica en la clasificación de la institución como edificación esencial según la norma NSR-10, lo cual resalta la necesidad de preservar su integridad estructural y garantizar la seguridad de sus ocupantes. La investigación se desarrolló a través de visitas de campo, recopilación de datos, levantamientos, ensayos y registro fotográfico, culminando en la elaboración de planos, un modelo estructural y recomendaciones detalladas para abordar las patologías identificadas.

2.1.2. Antecedentes nacionales

El estudio de Rojas (2017) se enfocó en el análisis del deterioro del concreto en el mercado modelo de Carmen Alto, ubicado en la provincia de Huamanga, región Ayacucho. El objetivo principal fue evaluar el grado de daño presente en los elementos estructurales clave del mercado, como columnas, vigas, muros y sobrecimientos. Para lograr esto, se llevó a cabo un estudio descriptivo, cuantitativo, no experimental y transversal, utilizando fichas de



inspección para registrar visualmente las patologías encontradas en cada elemento. La investigación reveló que la humedad es la patología más recurrente en la infraestructura del mercado, aunque en general, los niveles de severidad de las patologías identificadas resultaron ser leves. A pesar de este hallazgo, el estudio destaca la importancia de realizar evaluaciones periódicas y tomar medidas preventivas para evitar que el deterioro progrese y comprometa la integridad estructural del mercado.

Marchena (2019) investigó el estado del cerco perimetral de una institución educativa en Chimbote, centrándose en las patologías presentes en el concreto. A través de un estudio descriptivo con enfoque mixto, que combinó métodos cuantitativos y cualitativos, examinó el cerco en su totalidad. Utilizando la observación directa y una ficha de evaluación, recopiló datos sobre las áreas afectadas y los tipos de patologías encontradas. Los resultados revelaron que la erosión era la patología más común, representando un porcentaje significativo del total. Además, se identificó que un área considerable del cerco presentaba algún tipo de daño. En general, el estudio concluyó que el cerco se encontraba en un estado de conservación regular, con patologías de severidad moderada.

El estudio de Gómez (2018) se centró en el análisis del estado del concreto en el cerco perimetral de la Institución Educativa Pública N° 38913 MX-P, ubicada en el distrito de Tambillo, provincia de Huamanga, región Ayacucho. El objetivo principal fue identificar y evaluar las patologías presentes en el concreto para determinar el grado de deterioro de la estructura. La investigación, de carácter descriptivo y cualitativo, se realizó mediante la observación directa y el registro de datos en fichas de inspección. Los resultados mostraron que la



erosión era la patología más común en el cerco perimetral, representando un porcentaje significativo del total de patologías identificadas. En conclusión, el estudio determinó que el nivel de deterioro de la estructura era moderado, lo que sugiere la necesidad de implementar medidas de mantenimiento y reparación para garantizar la seguridad y durabilidad del cerco perimetral.

Peña (2016) realizó un estudio para examinar las patologías del concreto en el cerco perimetral de la Institución Educativa 607443 Enry Herve Linares Soto. La investigación, de naturaleza descriptiva y cualitativa, se llevó a cabo mediante un enfoque no experimental y transversal, abarcando toda la institución. A través de fichas de inspección, se recopilaron y analizaron datos sobre las patologías presentes en el concreto. Los resultados indicaron que la eflorescencia era la patología más frecuente, afectando a un pequeño porcentaje del área total del cerco. En cuanto a la severidad, la mayoría de las patologías se clasificaron como leves, mientras que un porcentaje menor presentó una severidad moderada, y ninguna se consideró severa.

2.1.3. Antecedentes regionales

Un estudio desarrollado en 2017, F. Zegarra llevó a cabo una investigación para evaluar el estado de conservación del cerco perimetral de concreto en una institución educativa ubicada en Juliaca. El enfoque metodológico adoptado fue de carácter descriptivo y cualitativo, combinando técnicas de recolección y análisis de datos tanto cuantitativas como cualitativas. La investigación se centró en identificar y analizar las diversas patologías presentes en el concreto del cerco perimetral, con el objetivo de determinar su



nivel de severidad y, en última instancia, contribuir a la toma de decisiones informadas sobre las medidas de mantenimiento y reparación necesarias.

El estudio abarcó la totalidad del cerco perimetral, examinando 21 unidades de muestra que representaban un área total de 573.35 metros cuadrados. Para la recolección de datos, se utilizó una ficha técnica de evaluación que permitió registrar de manera sistemática las características y la extensión de las patologías observadas. El análisis de los datos reveló que la patología más frecuente en el cerco perimetral era la presencia de organismos, la cual afectaba a un porcentaje considerable de las unidades de muestra.

En conclusión, el estudio de F. Zegarra proporcionó una evaluación detallada del estado de conservación del cerco perimetral de la institución educativa, identificando la presencia de diversas patologías y determinando su nivel de severidad. Los resultados obtenidos resaltan la importancia de implementar medidas de mantenimiento y reparación adecuadas para garantizar la integridad y durabilidad de la estructura, así como la seguridad de la comunidad educativa.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Análisis estructural de edificaciones de concreto armado

De Justo et al. (2016) destacan la importancia del análisis estructural para garantizar la seguridad y el rendimiento de las edificaciones, especialmente ante eventos sísmicos. En el caso particular de las estructuras, este análisis se torna aún más relevante, ya que implica una evaluación exhaustiva de las propiedades de los materiales utilizados, la geometría de los elementos estructurales y las

fuerzas a las que estarán sometidos. Para asegurar la validez y confiabilidad de este análisis, es fundamental seguir los lineamientos establecidos en la Norma E.030 Diseño Sismorresistente, la cual proporciona un marco normativo y técnico riguroso para el diseño y construcción de estructuras sismorresistentes en el Perú.

2.2.2. Software ETABS en el análisis estructural

El análisis estructural, como destacan De Justo et al. (2016), es un proceso crucial para garantizar la seguridad y el buen desempeño de las edificaciones, especialmente en zonas propensas a sismos. En el contexto de las estructuras de concreto armado, este análisis adquiere una relevancia aún mayor, ya que involucra una evaluación minuciosa de diversos factores que influyen en su comportamiento frente a las fuerzas sísmicas. En primer lugar, es esencial comprender y caracterizar las propiedades de los materiales utilizados. Esto incluye determinar su resistencia, ductilidad y capacidad de deformación bajo cargas sísmicas. Además, la geometría de los elementos estructurales, como vigas, columnas y losas, juega un papel determinante en la respuesta de la estructura ante un sismo. La disposición, dimensiones y detalles constructivos de estos elementos deben ser cuidadosamente analizados y diseñados para asegurar una adecuada distribución de las fuerzas sísmicas y evitar concentraciones de esfuerzos que puedan comprometer la integridad estructural. Asimismo, es fundamental considerar las solicitaciones a las que estará sometida la estructura durante un evento sísmico. Esto implica estimar las fuerzas horizontales y verticales generadas por el movimiento del suelo, así como las fuerzas internas que se desarrollan en los elementos estructurales

como resultado de estas solicitudes. Para ello, se utilizan modelos matemáticos y métodos de análisis estructural que permiten simular el comportamiento de la estructura bajo diferentes escenarios sísmicos. Para garantizar la validez y confiabilidad de este análisis, es imprescindible seguir los lineamientos establecidos en la Norma E.030 Diseño Sismorresistente (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018). Esta norma, elaborada por expertos en ingeniería sísmica y actualizada periódicamente, proporciona un marco normativo y técnico riguroso para el diseño y construcción de estructuras sismorresistentes en el Perú. Al seguir los criterios y requisitos establecidos en esta norma, se asegura que las edificaciones cumplan con los estándares de seguridad y resistencia sísmica necesarios para proteger la vida de las personas y minimizar los daños materiales en caso de un sismo.

2.2.3. Método de elementos finitos (MEF):

El Método de los Elementos Finitos (MEF) es una herramienta numérica ampliamente utilizada en el análisis estructural, especialmente en el caso de estructuras complejas como las de concreto armado sometidas a cargas sísmicas. Este método, como explican Zienkiewicz, Taylor & Zhu (2013), consiste en dividir la estructura en una serie de elementos más pequeños y simples llamados elementos finitos. Cada uno de estos elementos se analiza de forma individual, considerando sus propiedades geométricas y materiales, así como las cargas a las que está sometido. Posteriormente, los resultados de cada elemento se combinan para obtener una solución global que representa el comportamiento de toda la estructura. La principal ventaja del MEF radica en su capacidad para modelar geometrías complejas, materiales con comportamiento



no lineal y diferentes tipos de cargas, lo que lo convierte en una herramienta ideal para el análisis de estructuras de concreto armado sometidas a sismos. En este tipo de estructuras, la interacción entre el concreto y el acero de refuerzo, así como la posible aparición de fisuras y daños en el concreto, hacen que el comportamiento sea altamente no lineal. Además, el MEF permite considerar diferentes tipos de cargas, como las fuerzas sísmicas, que son de naturaleza dinámica y pueden provocar vibraciones y oscilaciones en la estructura. Mediante el uso de técnicas de análisis dinámico, el MEF puede simular la respuesta de la estructura ante estas cargas, lo que permite evaluar su capacidad de resistir y disipar la energía sísmica.

2.2.4. Modelamiento de estructuras de concreto armado en ETABS:

La representación de estructuras de concreto armado en ETABS consiste en la creación de un modelo digital de la edificación, donde los elementos estructurales como vigas, columnas, losas y muros se representan mediante elementos finitos adecuados. A cada uno de estos elementos se le asignan las propiedades específicas de los materiales utilizados, como la resistencia a compresión del concreto y el módulo de elasticidad del acero de refuerzo. Además, se aplican las cargas gravitacionales, que incluyen el peso propio de la estructura y las cargas adicionales, así como las cargas sísmicas, siguiendo los lineamientos establecidos en la Norma E.030. Este proceso de modelamiento permite simular el comportamiento de la estructura bajo diferentes condiciones de carga, lo cual es fundamental para evaluar su seguridad y desempeño ante eventos sísmicos.

2.2.5. Análisis sísmico y desplazamiento lateral de entrepiso:

El software ETABS es una herramienta computacional clave para evaluar cómo se comportan las estructuras bajo la influencia de fuerzas sísmicas. Este tipo de análisis tiene en cuenta las propiedades dinámicas de la construcción, como su masa y rigidez, junto con el espectro de diseño sísmico especificado en la Norma E.030. Un indicador crucial en este análisis es el desplazamiento lateral de entrepiso, que mide el movimiento relativo entre dos niveles consecutivos de la estructura durante un evento sísmico, tal como lo indican Priestley, Calvi & Kowalsky (2007). Para garantizar la seguridad de los ocupantes y prevenir daños estructurales y no estructurales, la Norma E.030 establece límites máximos para este desplazamiento lateral. El análisis en ETABS permite calcular estos valores para cada modo de vibración y combinación de cargas, lo que facilita la comparación con los límites normativos y, por lo tanto, la evaluación de la seguridad estructural del edificio.

2.2.6. Evaluación de la seguridad estructural y reforzamiento:

El software ETABS es una herramienta fundamental en la ingeniería estructural para evaluar el comportamiento de edificios sometidos a eventos sísmicos. Este programa informático permite analizar las características dinámicas de una edificación, como su masa y rigidez, y considerar el espectro de diseño sísmico establecido en la Norma E.030. Un resultado clave de este análisis es el cálculo del desplazamiento lateral de entrepiso, que indica el movimiento relativo entre pisos consecutivos durante un sismo. Este valor, estudiado por Priestley, Calvi y Kowalsky (2007), es fundamental para evaluar la

seguridad estructural. La Norma E.030 establece límites máximos para este desplazamiento lateral, con el objetivo de proteger la integridad estructural y garantizar la seguridad de los ocupantes. El análisis en ETABS permite obtener estos valores para cada modo de vibración y combinación de cargas, lo que facilita la comparación con los límites normativos y la identificación de posibles áreas de mejora en el diseño sismorresistente.

2.2.6.1. Evaluación de la resistencia del concreto con esclerómetro

En el campo de la ingeniería estructural, la evaluación de la resistencia del concreto es crucial para garantizar la seguridad y durabilidad de las edificaciones. Un método comúnmente utilizado para estimar esta resistencia en estructuras existentes es el ensayo de esclerómetro, una técnica no destructiva que se basa en la medición del rebote de un martillo con una masa conocida al impactar sobre la superficie del concreto. La energía de rebote obtenida se correlaciona con la resistencia a la compresión del concreto mediante curvas de calibración específicas (Norma Técnica Peruana 339.180, 2000).

Sin embargo, es importante destacar que el ensayo de esclerómetro proporciona una estimación de la resistencia del concreto y no un valor definitivo. Por lo tanto, se recomienda complementar este ensayo con otros métodos de evaluación, como la extracción de testigos, para obtener resultados más precisos y confiables (Bernal Sigüenza, 2018). La combinación de diferentes métodos de evaluación permite obtener una visión más completa y precisa de la resistencia del concreto en estructuras



existentes, lo que contribuye a garantizar su seguridad y desempeño a largo plazo.

2.2.7. Patologías del concreto

Del Rosal (2017) define como daños que pueden afectar a este material de construcción. Esta disciplina, enmarcada dentro del campo de la durabilidad del concreto, se enfoca en identificar las señales de deterioro, investigar sus causas y diagnosticar el estado de las estructuras afectadas. El objetivo final es comprender los mecanismos de degradación del concreto para desarrollar estrategias efectivas de prevención y reparación.

En el ámbito de la construcción, el término "patología" se utiliza para describir los problemas que afectan a los edificios después de su construcción (Broto, 2006). Esta disciplina, que comparte su raíz etimológica con el estudio de las enfermedades, se dedica a investigar y diagnosticar los defectos y deterioros que presentan las edificaciones.

2.2.7.1. Tipos de patologías del concreto

Entre las patologías más conocidas tenemos:

Fisuras y Grietas

Las fisuras son aberturas longitudinales superficiales en el concreto, generalmente con un ancho menor a 0.5 mm. Las grietas, por otro lado, son aberturas lineales más profundas que las fisuras, que pueden abarcar todo el espesor del elemento (Norma E.060, 2018).

Figura 3

Fisuras.



Nota. (Broto, 2006)

Humedad

Se produce cuando hay una presencia de agua, ya sea por capilaridad, filtración (Broto, 2006).

Figura 4

Humedad



Nota. (Broto, 2006)

Erosión

El desgaste y la modificación de la capa externa de un elemento, que puede afectar a toda la superficie o a una parte de ella, se conoce como erosión (Broto, 2006).

Figura 5

Erosión



Nota. (Broto, 2006)

Desprendimiento

La pérdida de adherencia entre un revestimiento y su soporte puede resultar en su separación, un fenómeno conocido como desprendimiento (Broto, 2006).

Figura 6

Desprendimiento



Nota. (Broto, 2006)

Eflorescencia

El proceso de cristalización de sales solubles en la superficie de un material, tras ser transportadas por el agua durante su evaporación, se denomina eflorescencia (Broto, 2006).

Figura 7

Eflorescencia



Nota. (Broto, 2006)

2.2.8. Niveles de severidades de patologías

Las patologías pueden clasificarse en diferentes niveles de severidad dependiendo de diversos factores, incluyendo el impacto en la salud, la capacidad de tratamiento y la probabilidad de recuperación. Aquí te presento una clasificación generalizada:

Tabla 2

Grado de severidad sobre las patologías de concreto

Patología	Nivel de severidad	Escala de daño en el elemento
Corrosión	Leve	No manifiesta casi nada de corrosión en el elemento
	Moderado	Perdida de recubrimiento inicial
	Severo	Demasiada pérdida de la sección útil del acero.
Erosión	Leve	Presenta pequeñas erosiones en la superficie ($\leq 5\%$).
	Moderado	Presenta erosión entre 5% y 15% en la superficie.
	Severo	Manifiesta erosión en una escala $>15\%$ por impactos fuertes o acción eólica.
Humedad	Leve	No presenta mucha humedad ($\leq 5\%$ de la superficie).
	Moderado	Presenta humedad en una escala de $>5\%$ y $\leq 15\%$.
	Severo	Presenta humedad en una escala de $>15\%$.
Suciedad	Leve	Presenta pequeñas manchas en la superficie.
	Moderado	Presenta suciedad en la superficie en una escala de $\leq 20\%$.
	Severo	Presenta suciedad en una escala de $>20\%$.
Eflorescencia	Leve	Presenta pequeñas cristalizaciones de sal por causa de la humedad en una escala $\leq 5\%$ de la superficie.
	Moderado	Presenta cristalización de sales en la superficie en una escala de $>5\%$ y $\leq 15\%$.

	Severo	Presenta cristalización de sales en la superficie en una escala de >15%.
Grietas	Leve	Presenta pequeñas grietas en la superficie del elemento con un espesor entre 1.5 mm y 2 mm y ocupando <5% del área.
	Moderado	Presenta pequeñas grietas en la superficie del elemento con un espesor entre 2 mm y 4 mm y ocupando entre 5% y 10% del área.
	Severo	Presenta pequeñas grietas en la superficie del elemento con un espesor >4 mm y ocupando >10% del área.
Fisuras	Leve	Presenta pequeñas fisuras en la superficie del elemento con un espesor entre 0.25 mm y 0.5 mm y ocupando <5% del área.
	Moderado	Presenta pequeñas fisuras en la superficie del elemento con un espesor entre 0.5 mm y 1.4 mm y ocupando entre 5% y 10% del área.
	Severo	Presenta pequeñas fisuras en la superficie del elemento con un espesor >1.4 mm y ocupando >10% del área.
Desprendimientos	Leve	Presenta pequeños desprendimientos en la superficie del elemento en una escala de <5%.
	Moderado	Presenta desprendimientos en la superficie del elemento en una escala de entre 5% y 10%.
	Severo	Presenta desprendimientos en la superficie del elemento en una escala de >10%.

Nota. (ROJAS, 2017)

2.2.9. Institución educativa

(J. A. Del Rosal, 2017) Una institución educativa es una estructura que funciona como un centro de estudio y/o enseñanza, en el campo de la ingeniería, este se encuentra en la categoría de edificaciones esenciales, además de que la estructura está conformada por elementos estructurales, como vigas, columnas, losas, etc., que han sido diseñados para cumplir con su objetivo.



2.3. Marco conceptual

2.3.1. Nivel de severidad

Figuroa y Palacio (2009) definen el nivel de severidad como el resultado de un estudio exhaustivo que evalúa el impacto de las patologías en una edificación. Este análisis, basado en la observación, medición, registro de daños y ensayos (tanto destructivos como no destructivos), permite determinar el grado de afectación y las causas del deterioro, considerando su impacto en la estabilidad, funcionalidad, seguridad y estética de la construcción.

2.3.2. Vigas

En ingeniería y arquitectura, una viga se define como un elemento estructural alargado, cuya función principal es resistir fuerzas de flexión (Figuroa & Palacio, 2009). Su característica distintiva es que su longitud es considerablemente mayor que su ancho y altura, y generalmente se dispone de forma horizontal en las construcciones.

2.3.3. Columna

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), las columnas son elementos estructurales diseñados principalmente para soportar cargas axiales de compresión. Es decir, su función principal es resistir fuerzas verticales que actúan a lo largo de su eje longitudinal, transmitiendo estas cargas hacia la cimentación.

2.3.4. Losa

Las losas, elementos estructurales de poco grosor en comparación con su largo y ancho, se emplean como techos o pisos en construcciones



(Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Generalmente horizontales, su armado puede ser en una o dos direcciones, dependiendo del tipo de soporte que las rodea.

2.3.5. Evaluación estructural

Proceso de inspección y análisis destinado a evaluar la integridad, capacidad de carga y estabilidad de los elementos de concreto armado en la Institución Educativa Pública Las Mercedes en Juliaca.

2.3.6. Evaluación patológica

Examen detallado de los elementos de concreto armado para identificar y diagnosticar cualquier daño, defecto o anomalía que pueda afectar la durabilidad y la función de las estructuras en la Institución Educativa Pública Las Mercedes en Juliaca.

2.3.7. Concreto armado

Material de construcción compuesto por concreto y barras de acero, utilizado en la edificación de estructuras en la Institución Educativa Pública Las Mercedes en Juliaca.

2.3.8. Seguridad estructural

Aseguramiento de que los elementos de concreto armado en la institución cumplen con los estándares de resistencia y estabilidad necesarios para soportar las cargas y proteger la vida de las personas que utilizan las instalaciones.



2.3.9. Diagnóstico de daños

Proceso de identificación y clasificación de los defectos, fisuras, corrosión u otros problemas que afectan la estructura de concreto armado en la Institución Educativa Pública Las Mercedes en Juliaca.

2.3.10. Mantenimiento preventivo

Conjunto de acciones planificadas para preservar la calidad y la durabilidad de los elementos de concreto armado en la institución, con el propósito de minimizar la aparición de problemas y garantizar su funcionamiento seguro.

2.3.11. Refuerzo estructural

Técnicas y medidas empleadas para mejorar la capacidad de carga de los elementos de concreto armado en la Institución Educativa Pública Las Mercedes en Juliaca, en caso de debilidades o daños detectados.

2.3.12. Inspección visual

Evaluación inicial de los componentes de concreto armado a través de la observación directa para identificar signos visibles de problemas estructurales en la institución.

2.3.13. Análisis de laboratorio

Estudio de muestras de concreto y acero recopiladas en la institución para evaluar su calidad, resistencia y composición, proporcionando datos importantes para la evaluación estructural.



2.3.14. Informe técnico

Documentación detallada que resume los resultados de la evaluación estructural y patológica, incluyendo recomendaciones para reparaciones, refuerzos o acciones correctivas necesarias en la Institución Educativa Pública Las Mercedes en Juliaca.

2.4. Marco normativo

Las normativas que regulan las patologías del concreto varían según el país y la región, pero hay algunas normativas internacionales y estándares ampliamente reconocidos que abordan este tema. A continuación, se mencionan algunas de las normativas más comunes:

Norma E.030 Diseño Sismorresistente

Norma Técnica Peruana 339.180, 2000

Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)

ACI 224R-01: "Control of Cracking in Concrete Structures". Esta es una publicación del American Concrete Institute (ACI) que proporciona pautas para controlar las grietas en las estructuras de concreto.

ASTM C1202: "Standard Test Method for Electrical Indication of Concrete's Ability to Resist Chloride Ion Penetration". Este estándar de la ASTM International se utiliza para evaluar la resistencia del concreto a la penetración de iones de cloruro, lo que puede conducir a la corrosión del refuerzo.



ASTM C805: "Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete". Este estándar describe un método para evaluar la resistencia del concreto utilizando un martillo de rebote.

EN 1504: Serie de normas europeas que abordan la protección y reparación de estructuras de concreto. Estas normas proporcionan directrices sobre la identificación y tratamiento de diversas patologías del concreto, así como métodos de reparación y protección.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo y Diseño de la investigación

Tipo aplicada

Lozada (2014) define la investigación aplicada como aquella que busca generar conocimiento práctico y aplicable a problemas concretos en la sociedad o en el ámbito productivo. Este tipo de investigación se nutre de los descubrimientos teóricos de la investigación básica y se enfoca en conectar la teoría con la creación de soluciones tangibles.

No experimental

Según Ávila (2015), la investigación no experimental se caracteriza por el estudio sistemático de fenómenos que ya han ocurrido o que no pueden ser manipulados por el investigador. En este tipo de investigación, las variables independientes no están bajo el control del investigador, ya sea porque los



eventos ya han sucedido o porque su naturaleza impide la manipulación directa. Por lo tanto, el investigador se limita a observar y analizar los datos existentes para comprender las relaciones entre las variables y extraer conclusiones sobre el fenómeno estudiado.

3.2. Enfoque de investigación

Cuantitativo

Bernal (2010) describe el enfoque cuantitativo como un método de investigación ampliamente utilizado y arraigado en la tradición científica. Este enfoque se distingue por su énfasis en la medición precisa y rigurosa de variables, lo que permite obtener resultados numéricos que pueden ser analizados estadísticamente. Además, la naturaleza cuantitativa de los datos facilita la generalización de los hallazgos a una población más amplia, siempre y cuando se haya empleado un muestreo adecuado y representativo.

3.3. Nivel de investigación.

Descriptiva

Según Muñoz (2011), la investigación descriptiva tiene como objetivo principal representar de manera exhaustiva un fenómeno, evento o hecho específico. Para lograr esto, se utilizan diversas herramientas como el lenguaje, gráficos e imágenes, con el fin de proporcionar una comprensión completa y detallada del objeto de estudio. Esta representación incluye la descripción de sus características, elementos, propiedades, comportamientos y particularidades, permitiendo así una visión holística del fenómeno en cuestión.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

La población de estudio de la presente investigación serán los pabellones de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca

Figura 8

Población de estudio.



3.4.2. Muestra

La muestra de estudio del presente estudio es selección como muestro por conveniencias, para lo cual será el pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca.

Figura 9

Muestra de investigación pabellón A.





3.5. Técnicas e instrumentos

3.5.1. Técnicas

- Análisis documental
- Observación directa

3.5.2. Instrumentos.

- Fuentes de información y de estudio
- Fichas de recolección de datos
- Instrumento de medición: esclerómetro.

3.6. Recolección y procesamiento de datos.

Después de haber recolectado toda la información se establecen los resultados, se realiza el análisis e interpretación de resultados para obtener las conclusiones de la investigación.

3.6.1. Evaluación y modelamiento la estructura del pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca.

3.6.1.1. Cálculo de desplazamientos Laterales Relativos Admisibles.

DATOS:

Tabla 3

Altura de pisos

Piso	Altura(m)
Segundo nivel	3.30m
Tercer nivel	2.80m

Tabla 4*Propiedades de los materiales*

Materiales	Tipo
Acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$	Acero
Concreto $f'_c =210\text{ kg/cm}^2$	Hormigon

Tabla 5*Dimensiones de columna*

Elemento estructural	Forma	Área (cm²)
C1 30X30	Rectangular	900
C2 25X30	Rectangular	750
VIGA 25X30	Rectangular	750

Tabla 6*Dimensiones de los aligerada*

Elemento estructural	Material	Espesor (cm)
Losa aligerada	Rectangular	20

a) Desplazamiento relativo de entrepiso - primer piso

Tabla 7.

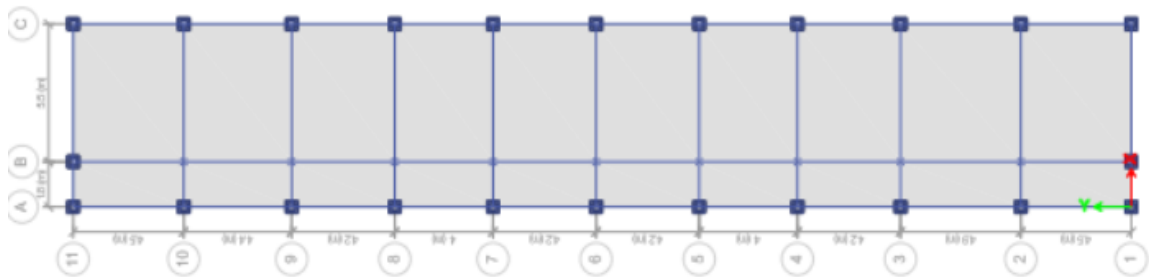
Desplazamiento relativo de entrepiso primer piso

Story	Output Case	Direction	X(m)	Y(m)	Z(m)	Type	Drift
Nivel 02	SISMO X	X	1.8	43.1	3.3	Max	0.009238
Nivel 02	SISMO Y	Y	7.3	43.1	3.3	Max	0.007853
Nivel 02	SDIN-X	X	1.8	0	3.3	Max	0.00625
Nivel 02	SDIN-Y	Y	1.8	43.1	3.3	Max	0.001589
Máxima deriva							0.009238

Nota. ETABS.

Figura 10

Modelamiento estructural Distribución en ETABS segundo nivel.



Nota. ETABS.

Interpretación, en la **Tabla 7** y **Figura 10** se aprecia los desplazamientos relativos de entrepiso y la distribución de modelamiento de la edificación del primer piso, por tanto en el primer piso el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es 0.009238.

b) Desplazamiento relativo de entrepiso - segundo piso

Tabla 8.

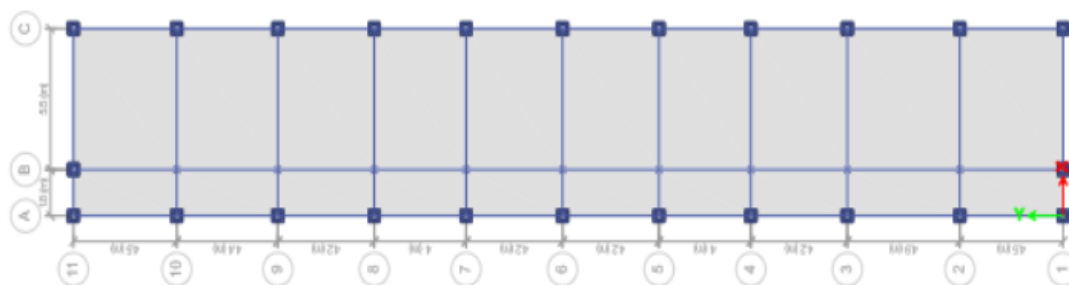
Desplazamiento relativo de entrepiso segundo piso

Story	Output Case	Directio n	Z(m)		Type	Drift	
			X(m)	Y(m)			
Nivel 03	SISMO X	X	7.3	43.1	6.1	Max	0.002429
Nivel 03	SISMO Y	Y	7.3	43.1	6.1	Max	0.002322
Nivel 03	SDIN-X	X	1.8	0	6.1	Max	0.001503
Nivel 03	SDIN-Y	Y	7.3	43.1	6.1	Max	0.000393
Máxima deriva							0.002429

Nota. ETABS.

Figura 11

Modelamiento estructural Distribución en ETABS tercer nivel.



Nota. ETABS.

Interpretación, en la **Tabla 8.** y **Figura 11** se aprecia los desplazamientos relativos de entrepiso y la distribución de modelamiento de la edificación del primer piso, por tanto en el segundo piso el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es 0.002429

c) Desplazamiento relativo de entrepiso - primer piso (con refuerzo)

Figura 12

Seccion del refuerzo de encamisado de la columna .

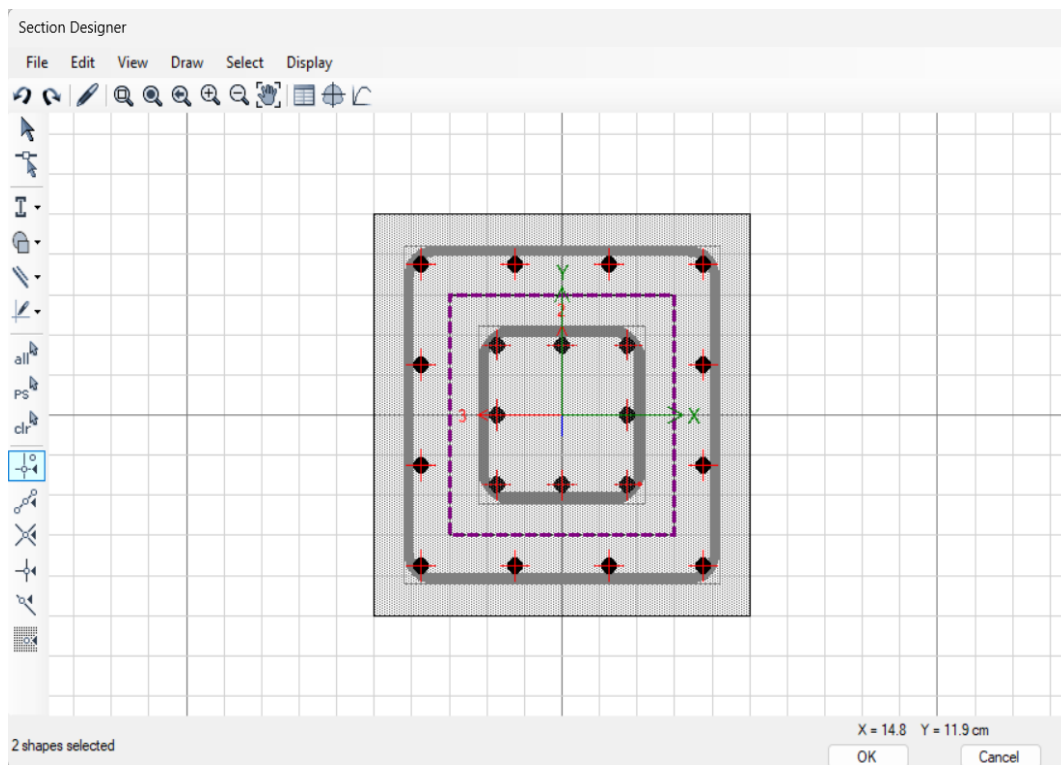


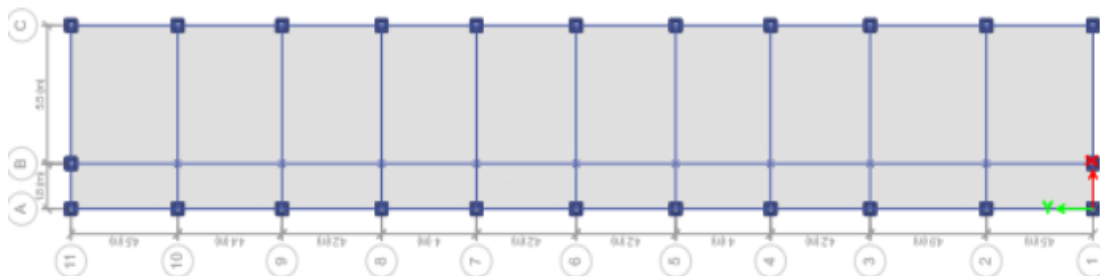
Tabla 9.

Desplazamiento relativo de entrepiso primer piso con refuerzo

Story	Output Case	Direction	X(m)		Z(m)	Type	Drift
			X(m)	Y(m)	Z(m)		
Nivel 02	SISMO X	X	1.8	43.1	3.3	Max	0.002281
Nivel 02	SISMO Y	Y	7.3	43.1	3.3	Max	0.001664
Nivel 02	SDIN-X	X	1.8	0	3.3	Max	0.001911
Nivel 02	SDIN-Y	Y	1.8	43.1	3.3	Max	0.001613
Máxima deriva							0.002281

Figura 13

Modelamiento estructural Distribución en ETABS segundo nivel.



Nota. ETABS.

Interpretación, en la **Tabla 9.** y **Figura 13** se aprecia los desplazamientos relativos de entrepiso y la distribución de modelamiento de la edificación del primer piso, por tanto en el primer piso el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es 0.002281 con refuerzo.

d) Desplazamiento relativo de entrepiso - segundo (con refuerzo)

Tabla 10.

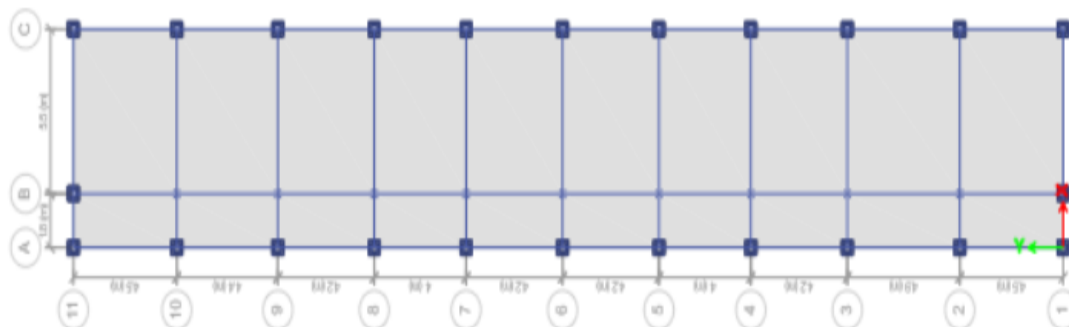
Desplazamiento relativo de entrepiso segundo piso

Story	Output Case	Direction	Z(m)		Type	Drift	
			X(m)	Y(m)			
Nivel 03	SISMO X	X	7.3	43.1	6.1	Max	0.000957
Nivel 03	SISMO Y	Y	7.3	43.1	6.1	Max	0.000602
Nivel 03	SDIN-X	X	1.8	0	6.1	Max	0.000773
Nivel 03	SDIN-Y	Y	7.3	43.1	6.1	Max	0.000551
Máxima deriva							0.000957

Nota. ETABS.

Figura 14

Modelamiento estructural Distribución en ETABS tercer nivel.



Nota. ETABS.

Interpretación, en la **Tabla 10.** y **Figura 14** se aprecia los desplazamientos relativos de entrepiso y la distribución de modelamiento de la edificación del primer piso, por tanto en el segundo piso el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es 0.000957

Figura 15

Vista de elaboración de ensayo de esclerómetro en la columna.



Figura 16

Vista de elaboración de ensayo de esclerómetro en la viga.



Figura 17

Vista de elaboración de ensayo de esclerómetro en la columna.



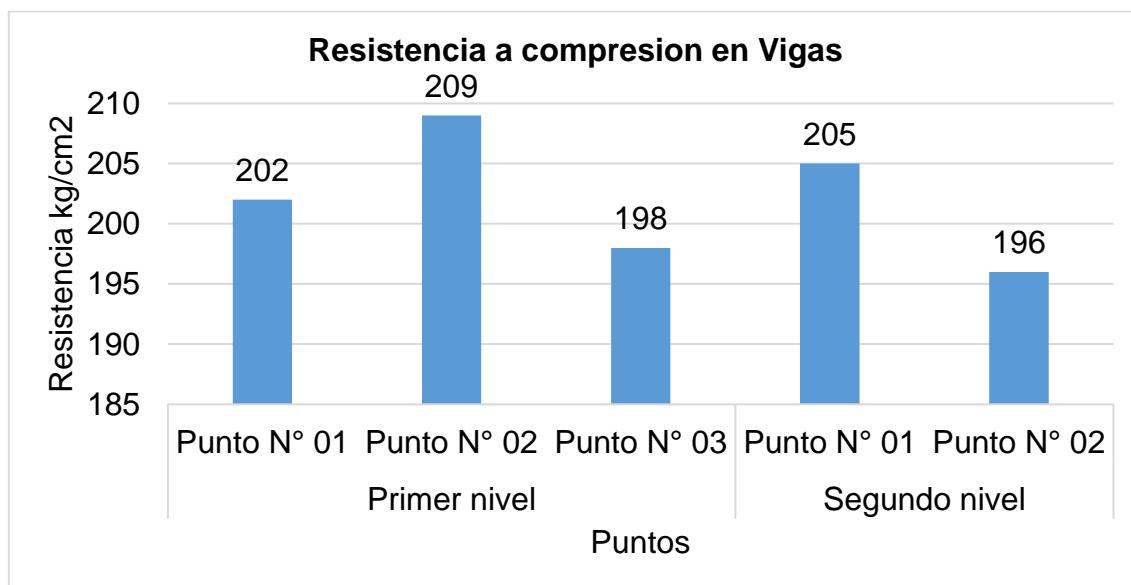
Tabla 11.

Datos obtenidos del ensayo de esclerómetro (vigas).

	Vigas	
Primer nivel	Punto N° 01	202
	Punto N° 02	209
	Punto N° 03	198
Segundo nivel	Punto N° 04	205
	Punto N° 05	196

Figura 18

Diagrama de datos obtenidos del ensayo de esclerómetro (vigas).



Interpretación: en la **Tabla 11.** y **Figura 18** se aprecia los resultados en vigas de la edificación, se obtiene como la resistencia a la compresión máxima de 209 kg/cm² y como la resistencia a la compresión mínima 196 kg/cm², y como mediana el valor de 202 kg/cm² dicho valor no cumple con lo que indica la normativa.

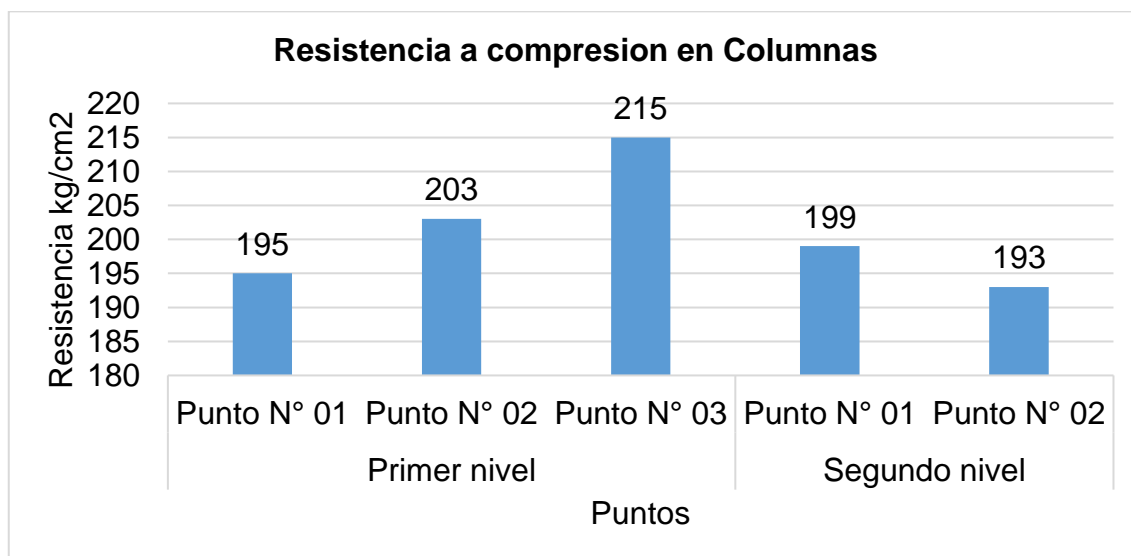
Tabla 12.

Datos obtenidos del ensayo de esclerómetro (columnas).

Columnas		
Primer nivel	Punto N° 01	195
	Punto N° 02	203
	Punto N° 03	215
Segundo nivel	Punto N° 01	199
	Punto N° 02	193

Figura 19

Diagrama de datos obtenidos del ensayo de esclerómetro (columnas).



Interpretación: en la **Tabla 12** y **Figura 19**, se aprecia los resultados de la resistencia a compresión en las columnas de la edificación, en donde se obtiene un valor máximo de 215 kg/cm² y un valor mínimo de 193 kg/cm², y como mediana el valor de 201 kg/cm² dicho valor no cumple con lo que indica la normativa.

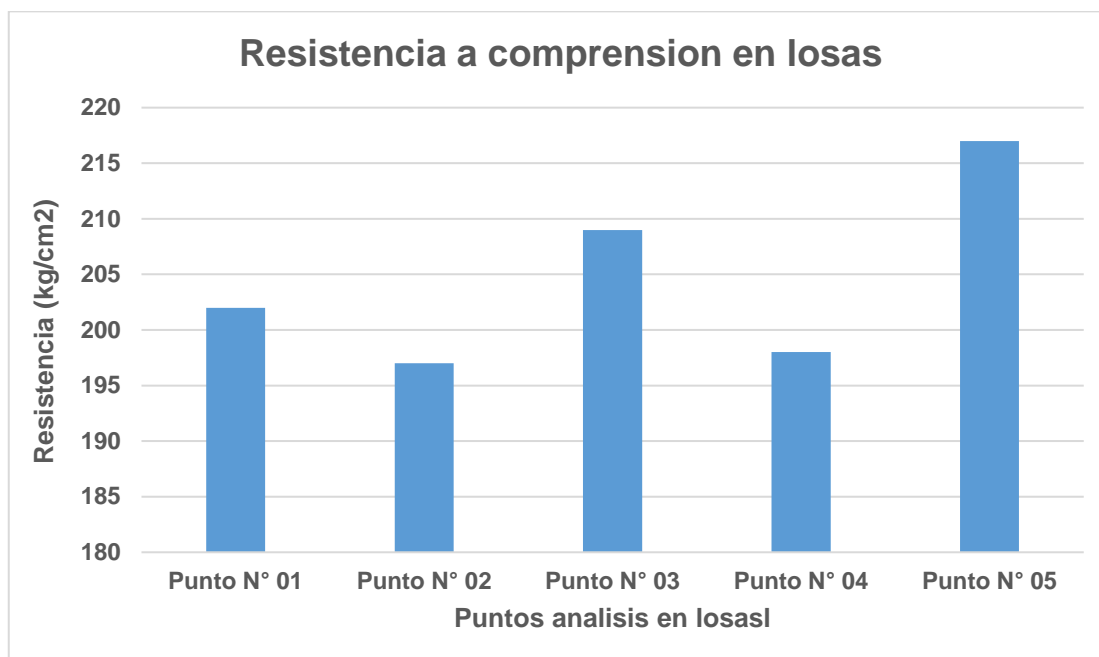
Tabla 13.

Datos obtenidos del ensayo de esclerómetro (losas).

Losa		
Primer nivel	Punto N° 01	202
	Punto N° 02	197
	Punto N° 03	209
	Punto N° 04	198
	Punto N° 05	217

Figura 20

Diagrama de datos obtenidos del ensayo de esclerómetro (losas)



Interpretación: en la **Tabla 13.** y **Figura 20** se aprecia los resultados de la resistencia a compresión en las columnas de la edificación, en donde se obtiene un valor máximo de 217 kg/cm² y un valor mínimo de 197 kg/cm², y como mediana el valor de 204.60 kg/cm² dicho valor no cumple con lo que indica la normativa.

3.6.2. Identificación de las patologías del concreto de elementos estructurales del pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca.

El proceso de identificación de patologías en el concreto de elementos estructurales implica la evaluación sistemática de posibles imperfecciones que puedan afectar la integridad y durabilidad de la estructura. Estas patologías pueden manifestarse de diversas formas, como fisuras, desprendimiento, carbonatación, corrosión de armaduras y eflorescencia. La detección de estas anomalías requiere una inspección visual detallada. La intervención oportuna es crucial para preservar la seguridad y durabilidad de la construcción, garantizando así un funcionamiento estructural efectivo a lo largo del tiempo.

Figura 21

Vista de presentación de la edificación a estudiar.



Figura 22

Vista general de la edificación.



Figura 23

Vista de evaluación patológica.



Figura 24

Vista de humedad.



Figura 25

Vista de fisuras.



Figura 26

Vista de humedad en la losa.





Patologías en el eje 1-1

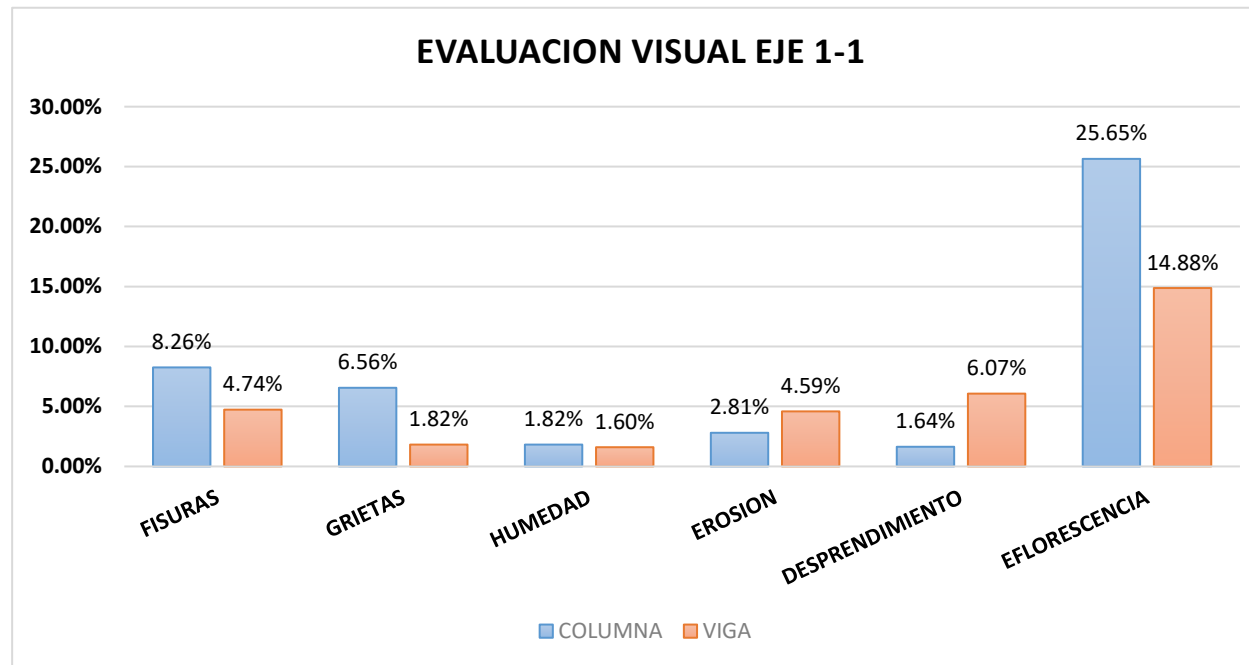
Tabla 14.

Estudio visual en el eje 1-1.

EVALUACION VISUAL EJE 1-1									
ANALISIS NO DESTRUCTIVO									
ELEMENTO ESTRUCTURAL		COLUMNA				VIGA			
1-1				LARGO:	6.1			LARGO:	7.3
				ALTURA:	2.7			ANCHO:	1.8
				ÁREA:	16.47			ÁREA:	13.14
	PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA
1	FISURAS	1.6	0.85	1.360	8.26%	1.2	0.65	0.780	4.74%
2	GRIETAS	1.2	0.9	1.080	6.56%	1.2	0.25	0.300	1.82%
3	HUMEDAD	1	0.3	0.30	1.82%	2.2	0.12	0.264	1.60%
4	EROSION	2.1	0.22	0.46	2.81%	2.7	0.28	0.756	4.59%
5	DESPRENDIMIENTO	0.9	0.3	0.27	1.64%	75	0.6	1.000	6.07%
6	EFLORESCENCIA	3.2	1.32	4.22	25.65%	3.5	0.7	2.450	14.88%
TOTAL				7.696	46.73%			5.550	33.70%

Figura 27

Diagrama de Estudio visual en el eje A-A.



Interpretación, en la **Tabla 14** y **Figura 27** se aprecia lo datos de una evaluación visual sobre las patologías en los elementos estructurales de la edificación en el eje 1-1, en la cual el mayor porcentaje de patologías se presenta en las columna s con eflorescencia 25.65% del área total de las columnas del eje 1-1.



Patologías en el eje 2-2

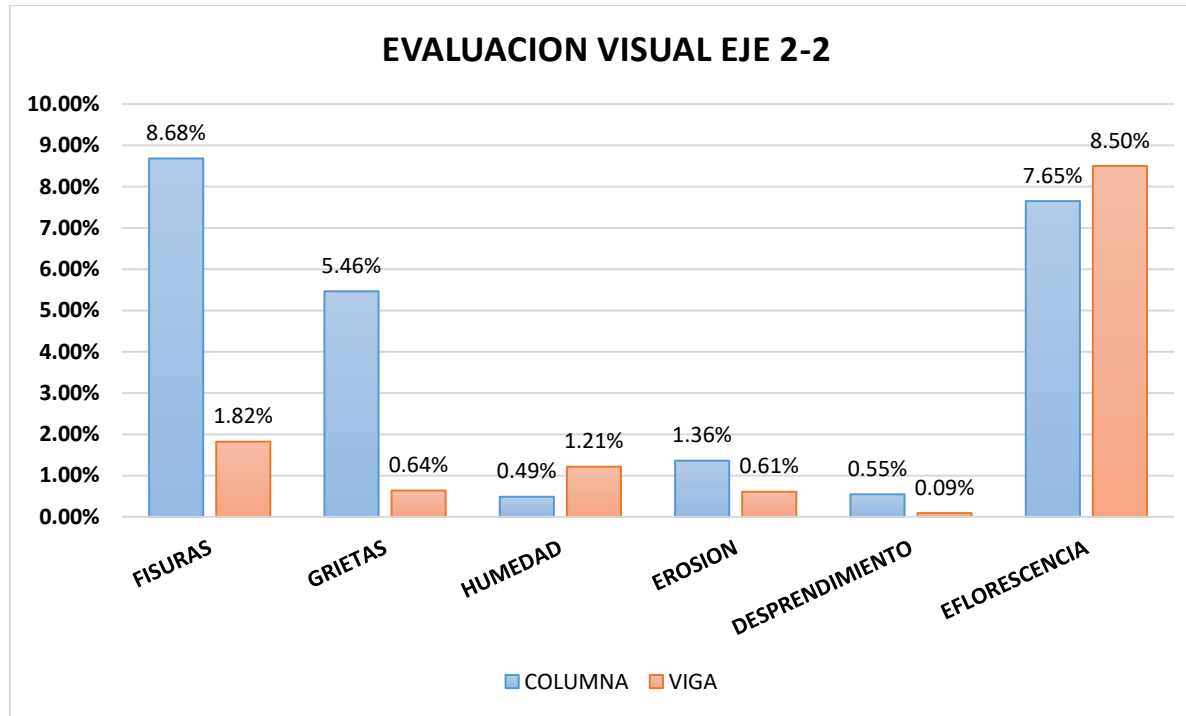
Tabla 15.

Estudio visual en el eje 2-2.

EVALUACION VISUAL EJE 2-2									
ANALISIS NO DESTRUCTIVO									
ELEMENTO ESTRUCTURAL		COLUMNA				VIGA			
2-2				LARGO:	6.1			LARGO:	7.3
				ALTURA:	3			ANCHO:	0.7
				ÁREA:	18.3			ÁREA:	5.11
	PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA
1	FISURAS	2.2	0.65	1.430	8.68%	1.2	0.25	0.300	1.82%
2	GRIETAS	1.8	0.5	0.900	5.46%	0.7	0.15	0.105	0.64%
3	HUMEDAD	0.8	0.1	0.08	0.49%	0.5	0.4	0.200	1.21%
4	EROSION	0.8	0.28	0.22	1.36%	0.5	0.2	0.100	0.61%
5	DESPRENDIMIENTO	0.45	0.2	0.09	0.55%	0.15	0.1	0.015	0.09%
6	EFLORESCENCIA	2.1	0.6	1.26	7.65%	3.5	0.4	1.400	8.50%
TOTAL				3.984	24.19%			2.120	12.87%

Figura 28

Diagrama de Estudio visual en el eje 2-2



Interpretación, en la **Tabla 15.y Figura 28** se aprecia lo datos de una evaluación visual sobre las patologías en los elementos estructurales de la edificación en el eje 2-2, en la cual el mayor porcentaje de patologías se presenta en las columnas con fisuras 8.68% del área total de las columnas del eje 2-2.

Patologías en el eje 3-3

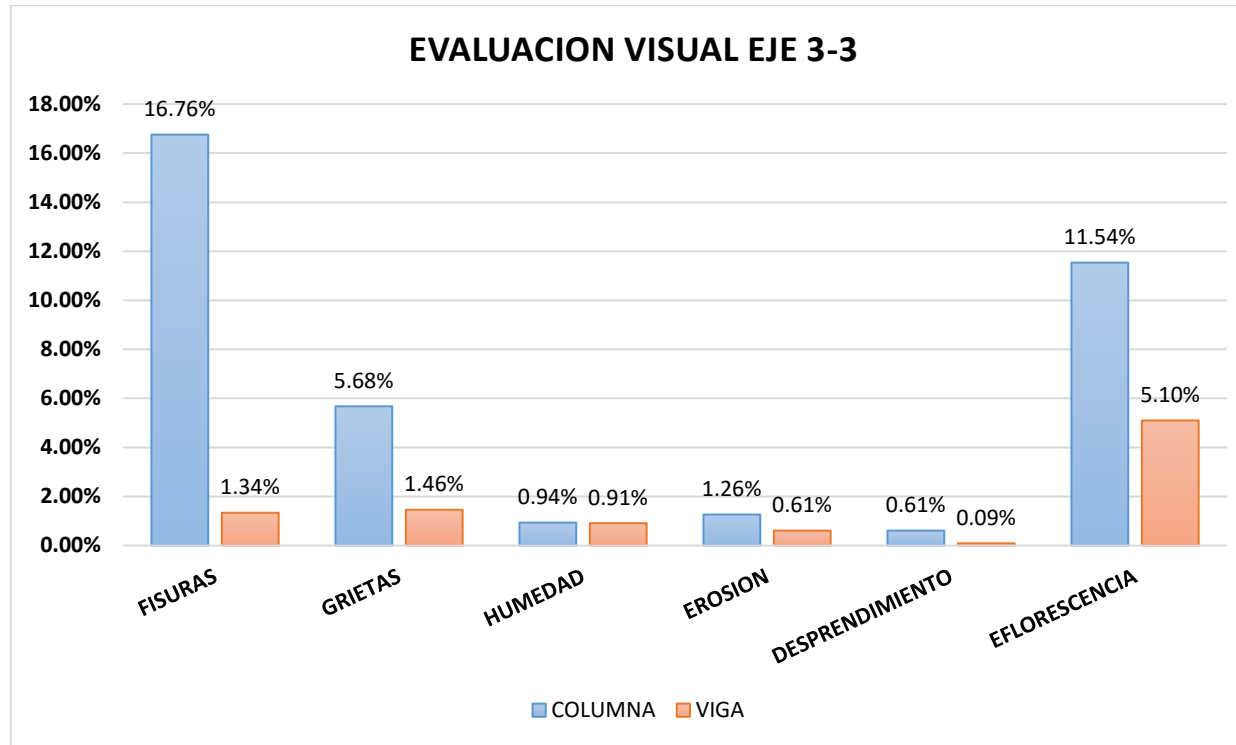
Tabla 16.

Estudio visual en el eje 3-3.

EVALUACION VISUAL EJE 3-3									
ANALISIS NO DESTRUCTIVO									
ELEMENTO ESTRUCTURAL		COLUMNA				VIGA			
3-3				LARGO:	6.1			LARGO:	7.3
				ALTURA:	2.7			ANCHO:	0.4
				ÁREA:	16.47			ÁREA:	2.92
PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	
1 FISURAS	2.3	1.2	2.760	16.76%	1.1	0.2	0.220	1.34%	
2 GRIETAS	1.1	0.85	0.935	5.68%	1.2	0.2	0.240	1.46%	
3 HUMEDAD	0.7	0.22	0.15	0.94%	0.6	0.35	0.150	0.91%	
4 EROSION	0.8	0.26	0.21	1.26%	0.75	0.2	0.100	0.61%	
5 DESPRENDIMIENTO	0.5	0.2	0.10	0.61%	0.15	0.1	0.015	0.09%	
6 EFLORESCENCIA	2	0.95	1.90	11.54%	2.8	0.3	0.840	5.10%	
TOTAL			6.057	36.78%			1.565	9.50%	

Figura 29

Diagrama de Estudio visual en el eje 3-3



Interpretación, en la **Tabla 16** y **Figura 29** se aprecia lo datos de una evaluación visual sobre las patologías en los elementos estructurales de la edificación en el eje 3-3, en la cual el mayor porcentaje de patologías se presenta en las columnas con fisuras 16.76% del área total de las columnas del eje 3-3.



Patologías en el eje 4-4

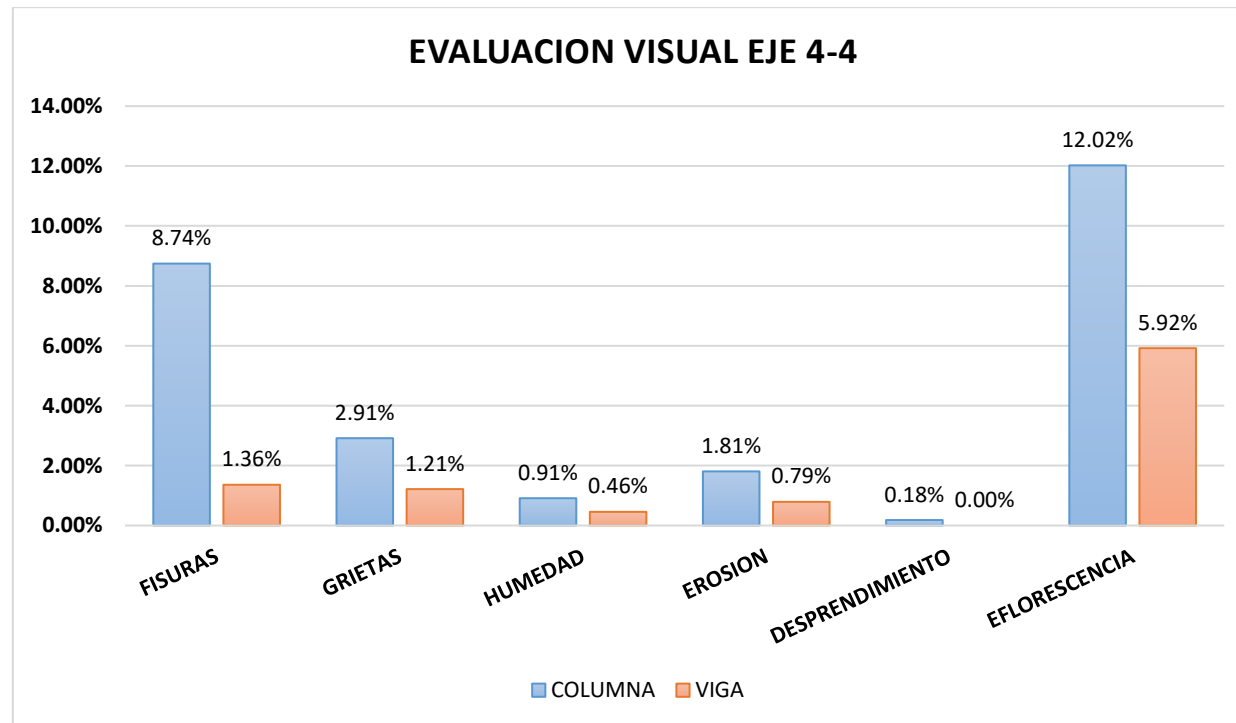
Tabla 17.

Estudio visual en el eje 4-4.

EVALUACION VISUAL EJE 4-4									
ANALISIS NO DESTRUCTIVO									
ELEMENTO ESTRUCTURAL	COLUMNA					VIGA			
			LARGO:	6.1		LARGO:	7.3		
				ALTURA:	3			ANCHO:	0.7
				ÁREA:	18.3			ÁREA:	5.11
4-4	PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA
1	FISURAS	1.6	0.9	1.440	8.74%	1.4	0.16	0.224	1.36%
2	GRIETAS	0.6	0.8	0.480	2.91%	0.8	0.25	0.200	1.21%
3	HUMEDAD	0.6	0.25	0.15	0.91%	0.5	0.15	0.075	0.46%
4	EROSION	0.85	0.35	0.30	1.81%	0.65	0.2	0.130	0.79%
5	DESPRENDIMIENTO	0.2	0.15	0.03	0.18%	0	0	0.000	0.00%
6	EFLORESCENCIA	2.2	0.9	1.98	12.02%	1.95	0.5	0.975	5.92%
TOTAL				4.378	26.58%			1.604	9.74%

Figura 30

Diagrama de Estudio visual en el eje 4-4



Interpretación, en **Tabla 17** y **Figura 30** se aprecia lo datos de una evaluación visual sobre las patologías en los elementos estructurales de la edificación en el eje 4-4, en la cual el mayor porcentaje de patologías se presenta en las columnas con eflorescencia 12.02% del área total de las columnas del eje 4-4.



Patologías en el eje 5-5

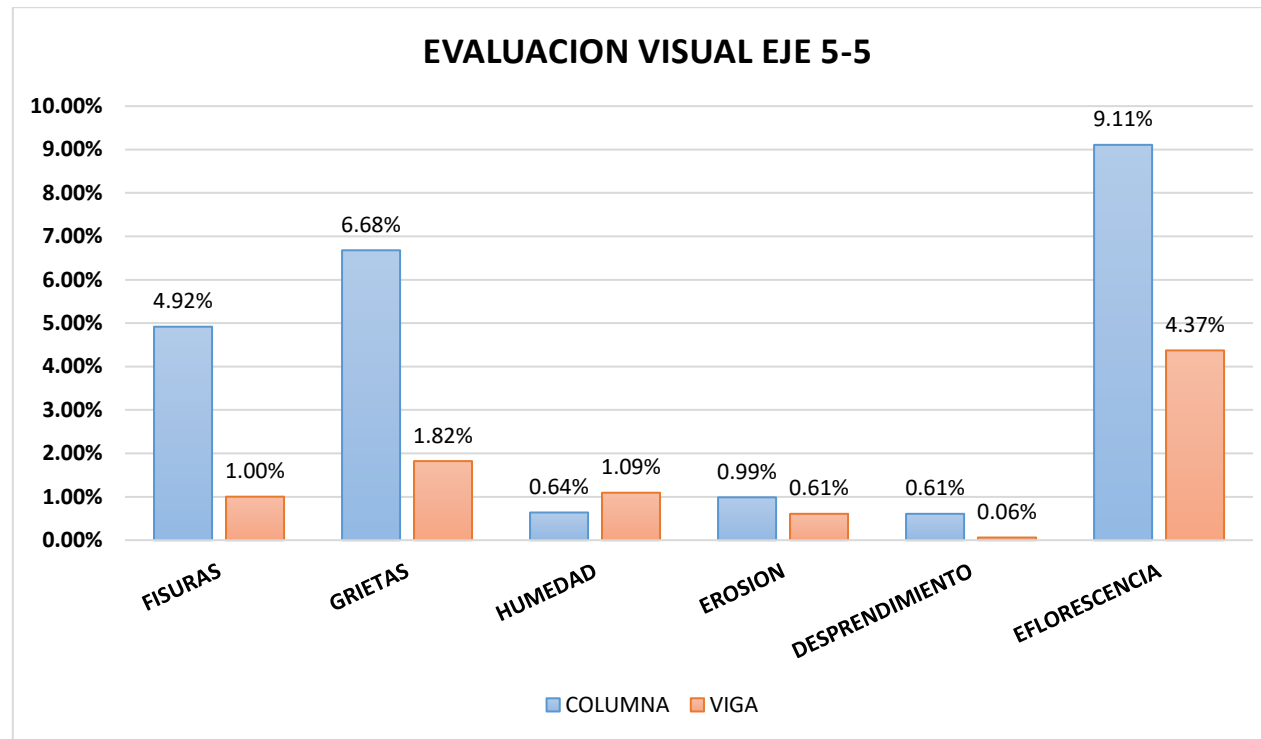
Tabla 18.

Estudio visual en el eje 5-5.

EVALUACION VISUAL EJE 5-5									
ANALISIS NO DESTRUCTIVO									
ELEMENTO ESTRUCTURAL	PATOLOGÍA	COLUMNA				VIGA			
		Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA
5-5				LARGO: 6.1				LARGO: 7.3	
				ALTURA: 2.7				ANCHO: 0.4	
				ÁREA: 16.47				ÁREA: 2.92	
				ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA			ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA
1	FISURAS	1.8	0.45	0.810	4.92%	1.1	0.15	0.165	1.00%
2	GRIETAS	0.5	0.35	1.100	6.68%	1	0.3	0.300	1.82%
3	HUMEDAD	0.7	0.15	0.11	0.64%	0.6	0.3	0.180	1.09%
4	EROSION	0.65	0.25	0.16	0.99%	0.75	0.2	0.100	0.61%
5	DESPRENDIMIENTO	0.5	0.2	0.10	0.61%	0.1	0.1	0.010	0.06%
6	EFLORESCENCIA	2	0.75	1.50	9.11%	2.4	0.3	0.720	4.37%
TOTAL				3.778	22.94%			1.475	8.96%

Figura 31

Diagrama de Estudio visual en el eje 5-5



Interpretación, en la **Tabla 18** y **Figura 31** se aprecia lo datos de una evaluación visual sobre las patologías en los elementos estructurales de la edificación en el eje 5-5, en la cual el mayor porcentaje de patologías se presenta en las columnas con eflorescencia 9.11% del área total de las columnas del eje 5-5.

Patologías en el eje 6-6

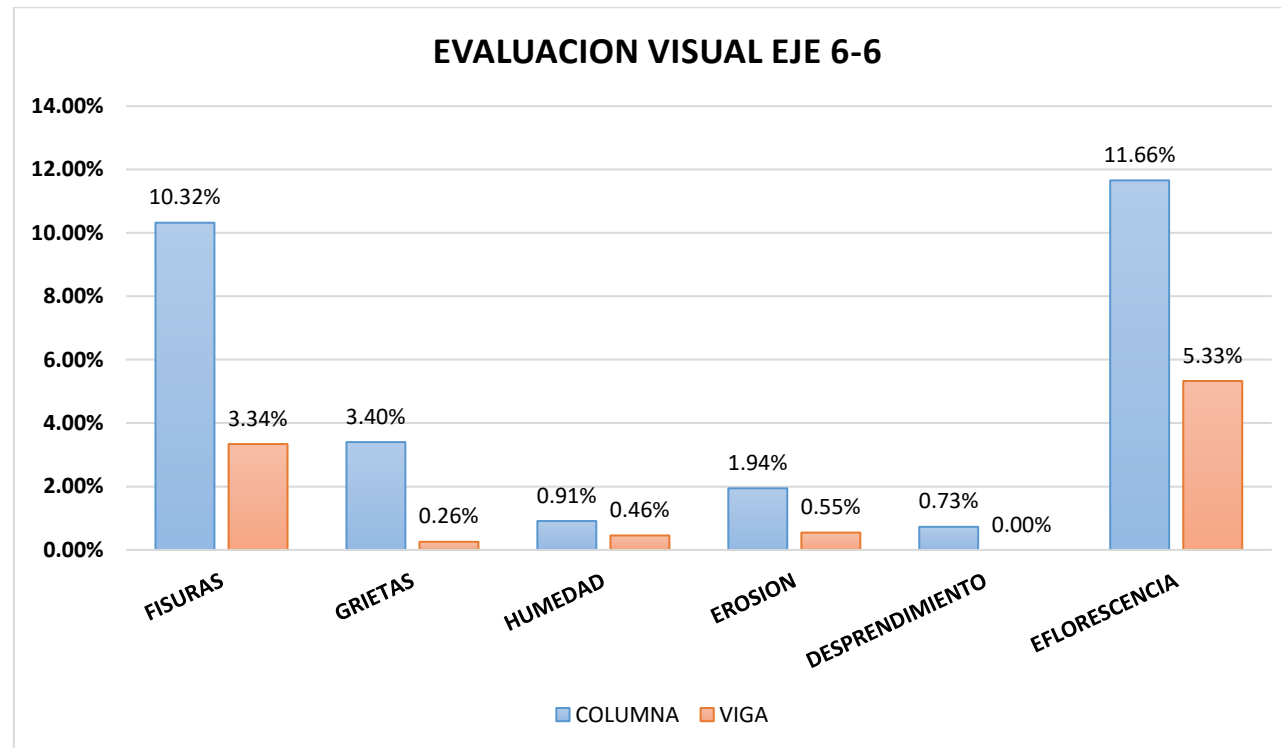
Tabla 19.

Estudio visual en el eje 6-6.

EVALUACION VISUAL EJE 6-6									
ANALISIS NO DESTRUCTIVO									
		COLUMNA				VIGA			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	6-6			LARGO:	6.1			LARGO:	7.3
				ALTURA:	3			ANCHO:	0.7
				ÁREA:	18.3			ÁREA:	5.11
PATOLOGÍA		Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA
1 FISURAS		1.7	1	1.700	10.32%	1.1	0.5	0.550	3.34%
2 GRIETAS		0.7	0.8	0.560	3.40%	0.35	0.12	0.042	0.26%
3 HUMEDAD		0.6	0.25	0.15	0.91%	0.5	0.15	0.075	0.46%
4 EROSION		0.8	0.4	0.32	1.94%	0.65	0.2	0.090	0.55%
5 DESPRENDIMIENTO		0.2	0.6	0.12	0.73%	0	0	0.000	0.00%
6 EFLORESCENCIA		2.4	0.8	1.92	11.66%	1.95	0.45	0.878	5.33%
TOTAL				4.770	28.96%			1.635	9.92%

Figura 32

Diagrama de Estudio visual en el eje 6-6



Interpretación, en la **Tabla 19** y **Figura 32** se aprecia lo datos de una evaluación visual sobre las patologías en los elementos estructurales de la edificación en el eje 6-6, en la cual el mayor porcentaje de patologías se presenta en las columnas con eflorescencia 11.66% del área total de las columnas del eje 6-6.



Patologías en el eje 7-7

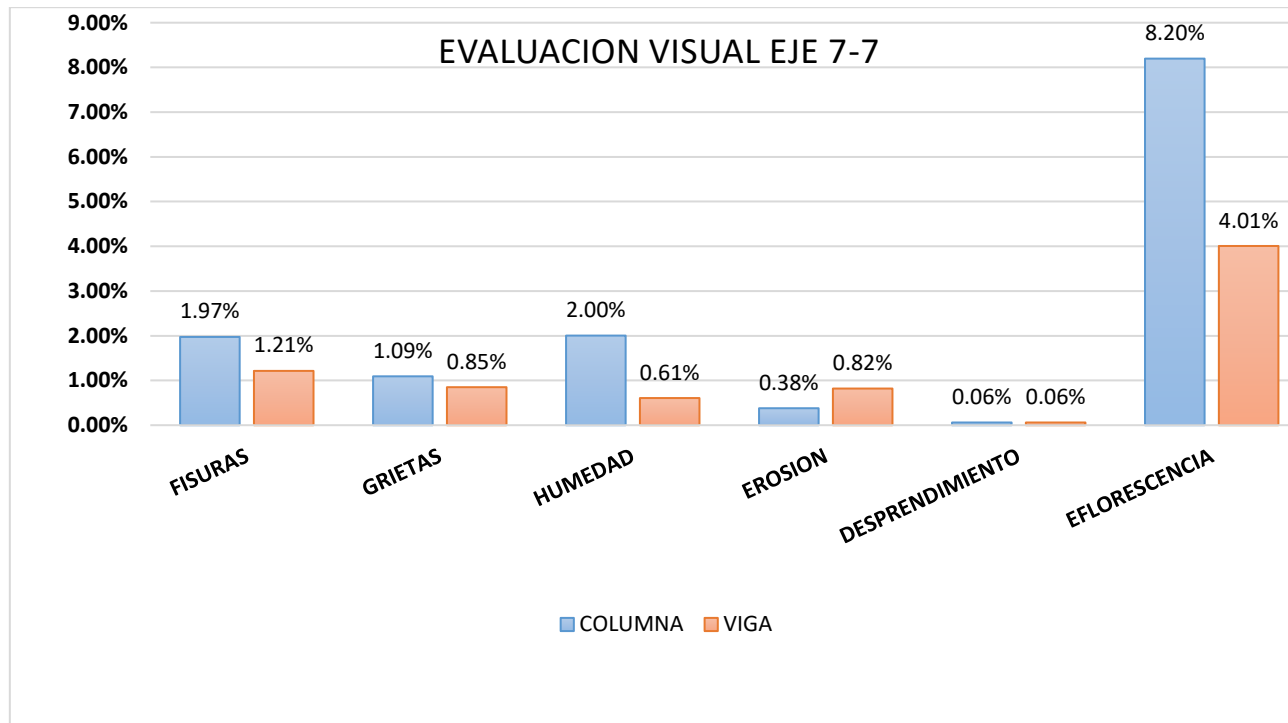
Tabla 20.

Estudio visual en el eje 7-7.

EVALUACION VISUAL EJE 7-7									
ANALISIS NO DESTRUCTIVO									
ELEMENTO ESTRUCTURAL		COLUMNA				VIGA			
7-7		LARGO: 6.1 ALTURA: 2.7 ÁREA: 16.47				LARGO: 7.3 ANCHO: 0.4 ÁREA: 2.92			
PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	
1 FISURAS	0.65	0.5	0.325	1.97%	0.5	0.4	0.200	1.21%	
2 GRIETAS	0.6	0.3	0.180	1.09%	0.7	0.2	0.140	0.85%	
3 HUMEDAD	0.55	0.6	0.33	2.00%	0.55	0.25	0.100	0.61%	
4 EROSION	0.25	0.25	0.06	0.38%	0.45	0.3	0.135	0.82%	
5 DESPRENDIMIENTO	0.1	0.1	0.01	0.06%	0.1	0.1	0.010	0.06%	
6 EFLORESCENCIA	1.8	0.75	1.35	8.20%	2.2	0.3	0.660	4.01%	
TOTAL			2.258	13.71%			1.245	7.56%	

Figura 33

Diagrama de Estudio visual en el eje 7-7



Interpretación, en la **Tabla 20** y **Figura 33**, se aprecia lo datos de una evaluación visual sobre las patologías en los elementos estructurales de la edificación en el eje 7-7, en la cual el mayor porcentaje de patologías se presenta en las columnas con eflorescencia 8.20% del área total de las columnas del eje 7-7.

Patologías en el eje 8-8

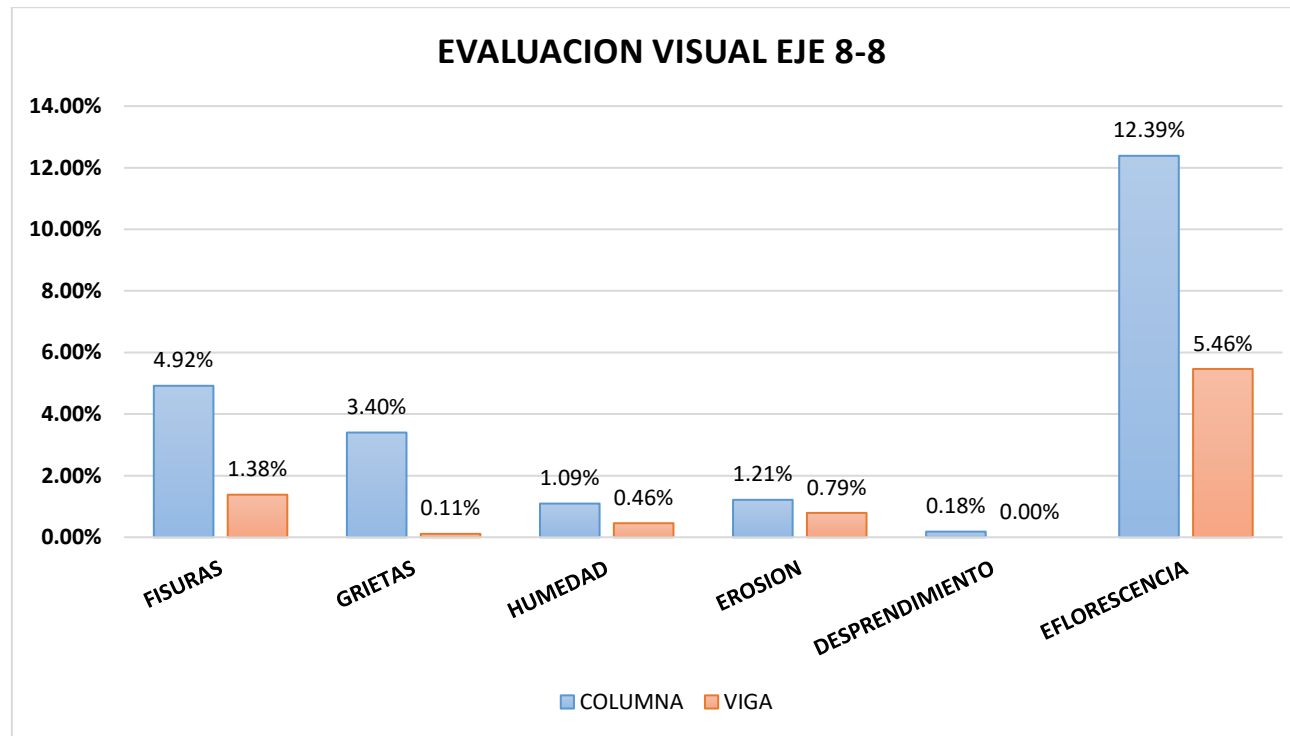
Tabla 21.

Estudio visual en el eje 8-8.

EVALUACION VISUAL EJE 8-8											
ANALISIS NO DESTRUCTIVO											
COLUMNA					VIGA						
ELEMENTO ESTRUCTURAL	8-8				LARGO:	6.1				LARGO:	7.3
					ALTURA:	3				ANCHO:	0.7
			ÁREA:		18.3				ÁREA:		5.11
PATOLOGÍA		Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA		
1 FISURAS		0.9	0.9	0.810	4.92%	0.35	0.65	0.228	1.38%		
2 GRIETAS		0.8	0.7	0.560	3.40%	0.15	0.12	0.018	0.11%		
3 HUMEDAD		0.6	0.3	0.18	1.09%	0.5	0.15	0.075	0.46%		
4 EROSION		0.8	0.25	0.20	1.21%	0.65	0.2	0.130	0.79%		
5 DESPRENDIMIENTO		0.2	0.15	0.03	0.18%	0	0	0.000	0.00%		
6 EFLORESCENCIA		2.4	0.85	2.04	12.39%	1.8	0.5	0.900	5.46%		
TOTAL				3.820	23.19%			1.351	8.20%		

Figura 34

Diagrama de Estudio visual en el eje 8-8



Interpretación, en la **Tabla 21** y **Figura 34** se aprecia lo datos de una evaluación visual sobre las patologías en los elementos estructurales de la edificación en el eje 8-8, en la cual el mayor porcentaje de patologías se presenta en las columnas con eflorescencia 12.39% del área total de las columnas del eje 8-8.



Patologías en el eje 9-9

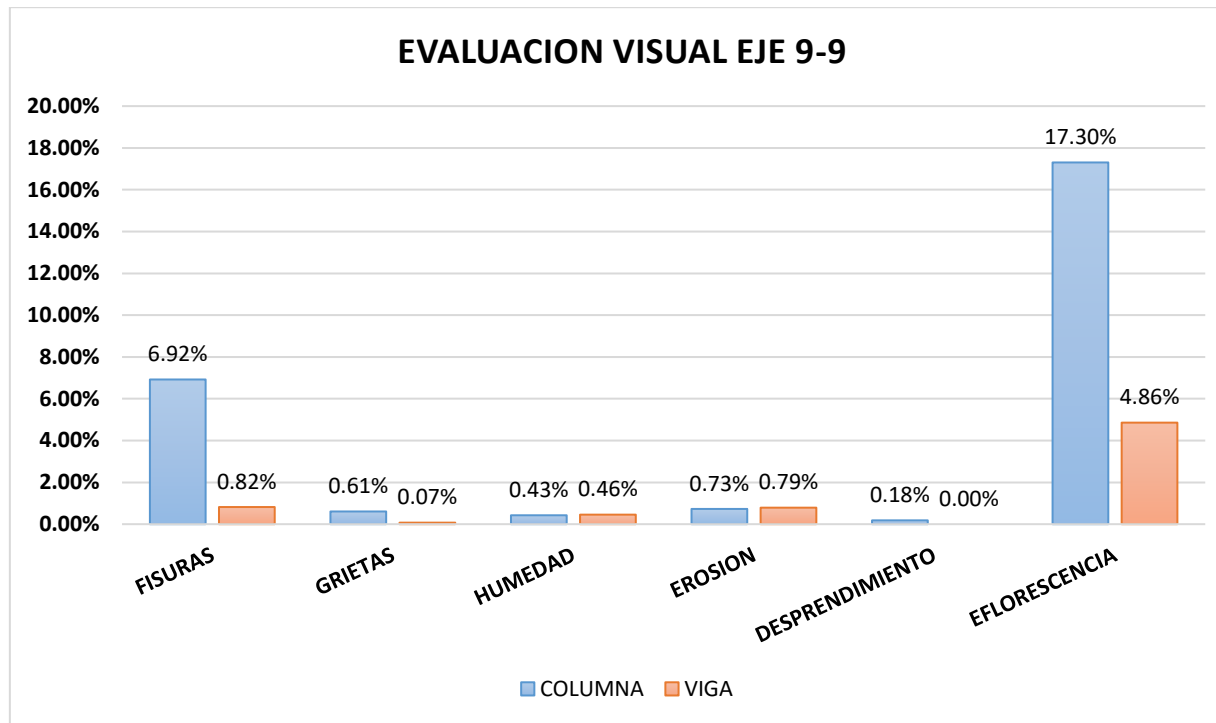
Tabla 22.

Estudio visual en el eje 9-9.

EVALUACION VISUAL EJE 9-9									
ANALISIS NO DESTRUCTIVO									
COLUMNA					VIGA				
ELEMENTO ESTRUCTURAL		LARGO: 6.1			LARGO: 7.3			ANCHO: 0.7	
		ALTURA: 3			ANCHO: 0.7			ÁREA: 5.11	
		ÁREA: 18.3			ÁREA: 5.11				
9-9	PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA
1	FISURAS	1.2	0.95	1.140	6.92%	0.9	0.15	0.135	0.82%
2	GRIETAS	0.25	0.4	0.100	0.61%	0.1	0.12	0.012	0.07%
3	HUMEDAD	0.7	0.1	0.07	0.43%	0.5	0.15	0.075	0.46%
4	EROSION	0.8	0.15	0.12	0.73%	0.65	0.2	0.130	0.79%
5	DESPRENDIMIENTO	0.2	0.15	0.03	0.18%	0	0	0.000	0.00%
6	EFLORESCENCIA	3	0.95	2.85	17.30%	2	0.4	0.800	4.86%
TOTAL				4.310	26.17%			1.152	6.99%

Figura 35

Diagrama de Estudio visual en el eje 9-9



Interpretación, en la **Tabla 22** y **Figura 35** se aprecia lo datos de una evaluación visual sobre las patologías en los elementos estructurales de la edificación en el eje 9-9, en la cual el mayor porcentaje de patologías se presenta en las columnas con eflorescencia 17.30% del área total de las columnas del eje 9-9.

Patologías en el eje 10-10

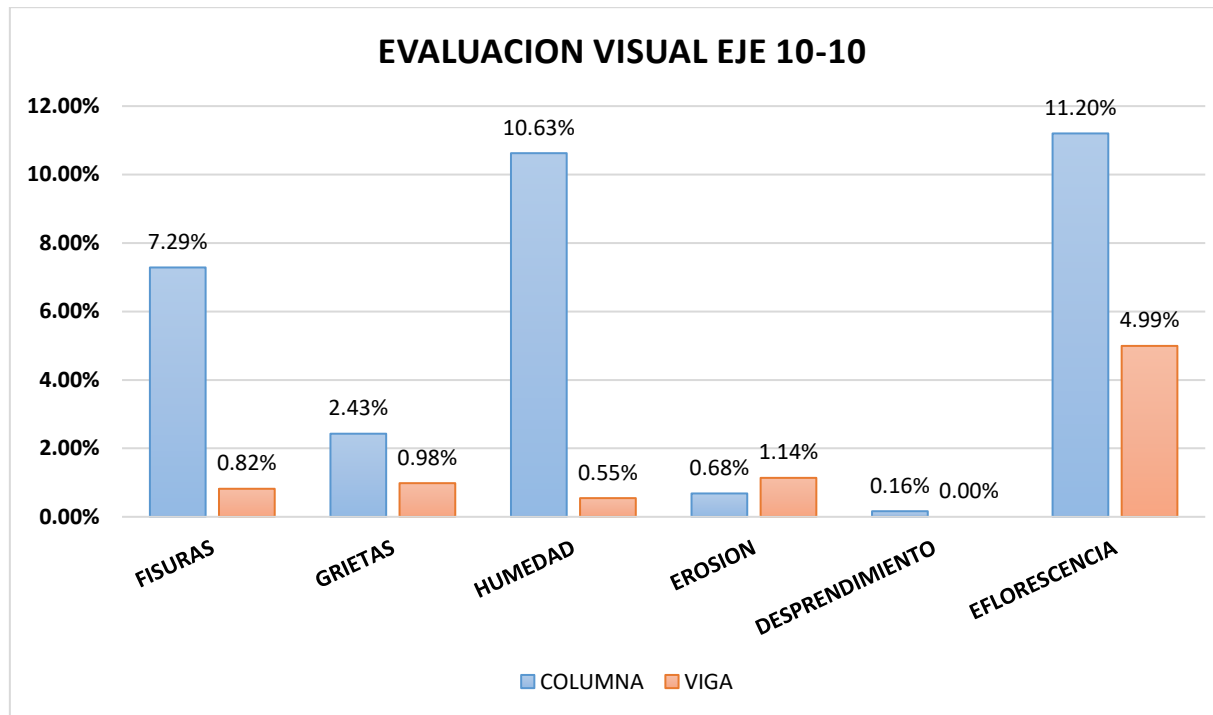
Tabla 23.

Estudio visual en el eje 10-10.

EVALUACION VISUAL EJE 10-10									
ANALISIS NO DESTRUCTIVO									
COLUMNA					VIGA				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	LARGO: 6.1				LARGO: 7.3				
	ALTURA: 3				ANCHO: 0.7				
10-10	ÁREA: 18.3				ÁREA: 5.11				
	PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA
1	FISURAS	1.5	0.8	1.200	7.29%	0.3	0.45	0.135	0.82%
2	GRIETAS	1	0.4	0.400	2.43%	0.9	0.18	0.162	0.98%
3	HUMEDAD	7	0.25	1.75	10.63%	0.6	0.15	0.090	0.55%
4	EROSION	0.75	0.15	0.11	0.68%	0.75	0.25	0.188	1.14%
5	DESPRENDIMIENTO	0.18	0.15	0.03	0.16%	0	0	0.000	0.00%
6	EFLORESCENCIA	2.05	0.9	1.85	11.20%	2.35	0.35	0.823	4.99%
TOTAL				5.335	32.39%			1.397	8.48%

Figura 36

Diagrama de Estudio visual en el eje 10-10



Interpretación, en la **Tabla 23** y **Figura 36** se aprecia lo datos de una evaluación visual sobre las patologías en los elementos estructurales de la edificación en el eje 10-10, en la cual el mayor porcentaje de patologías se presenta en las columnas con eflorescencia 11.20% del área total de las columnas del eje 10-10.



Patologías en el eje 11-11

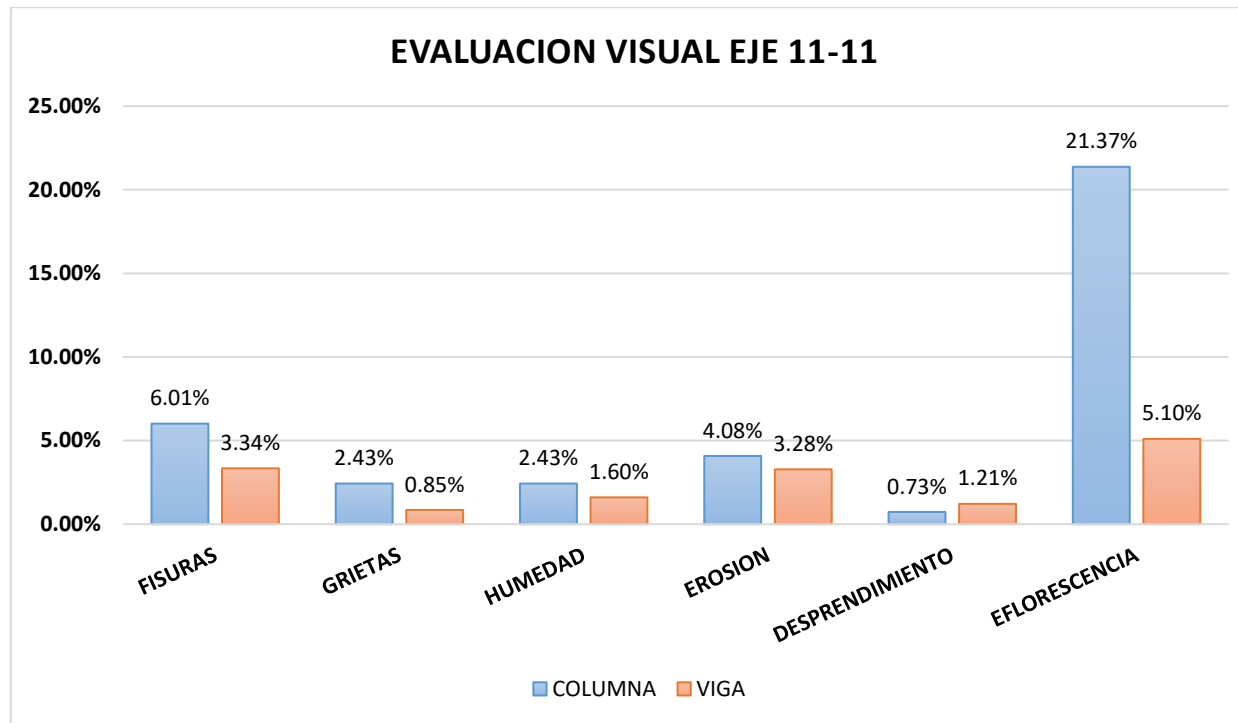
Tabla 24.

Estudio visual en el eje 11-11.

EVALUACION VISUAL EJE 11-11									
ANALISIS NO DESTRUCTIVO									
Nº	ELEMENTO ESTRUCTURAL	COLUMNA				VIGA			
		PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)
				ALTURA: 2.7				ANCHO: 1.8	
				ÁREA: 16.47				ÁREA: 13.14	
				ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)				ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	
				% DE ÁREA CON PATOLOGÍA				% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	
1	FISURAS	1.1	0.9	0.990	6.01%	1	0.55	0.550	3.34%
2	GRIETAS	0.8	0.5	0.400	2.429%	0.7	0.2	0.140	0.85%
3	HUMEDAD	1	0.4	0.40	2.43%	2.2	0.12	0.264	1.60%
4	EROSION	2.1	0.32	0.67	4.08%	2.7	0.2	0.540	3.28%
5	DESPRENDIMIENTO	0.8	0.15	0.12	0.73%	0.4	0.5	0.200	1.21%
6	EFLORESCENCIA	3.2	1.1	3.52	21.37%	2.1	0.4	0.840	5.10%
	TOTAL			6.102	37.05%			2.534	15.39%

Figura 37

Diagrama de Estudio visual en el eje 11-11



Interpretación, en la **Tabla 24** y **Figura 37** se aprecia lo datos de una evaluación visual sobre las patologías en los elementos estructurales de la edificación en el eje 11-11, en la cual el mayor porcentaje de patologías se presenta en las columnas con eflorescencia 21.37% del área total de las columnas del eje 11-11.



3.6.3. Determinación del nivel de severidad de las patologías del concreto de elementos estructurales del pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca.

Según la **Tabla 24** se obtiene lo siguiente: La fisura presenta nivel de severidad MODERADO si hay pequeñas fisuras en la superficie del elemento con un espesor entre 0.5 mm y 1.4 mm y ocupando entre 5% y 10% del área, la grieta es LEVE si, presenta pequeñas grietas en la superficie del elemento con un espesor entre 1.5 mm y 2 mm y ocupando <5% del área. La humedad es LEVE si, no presenta mucha humedad ($\leq 5\%$ de la superficie), la erosion es LEVE si, Presenta pequeñas erosiones en la superficie ($\leq 5\%$), el desprendimiento es LEVE si, presenta pequeños desprendimientos en la superficie del elemento en una escala de <5%, y la eflorescencia es MODERADO si, presenta desprendimientos en la superficie del elemento en una escala de entre 5% y 10% y la eflorescencia es SEVERO si, presenta desprendimientos en la superficie del elemento en una escala de >10%.

Por lo que se obtiene, los niveles de severidad, considerando lo mencionado en el anterior párrafo la siguiente tabla:

Tabla 25*Análisis del nivel de severidad de las patologías.*

PATOLOGIAS	COLUMNAS				VIGAS			
	Area con patología	% Area con patología	Espesor (mm)	Nivel de severidad	Area con patología	% Area con patología	Espesor (mm)	Nivel de severidad
FISURAS	12.53	6.52%	1.00	Moderado	3.49	5.31%	1.20	Moderado
GRIETAS	6.22	3.23%	1.60	Leve	1.66	2.53%	2.00	Leve
HUMEDAD	3.52	1.83%		Leve	1.55	2.36%		Leve
EROSION	2.54	1.32%		Leve	2.40	3.65%		Leve
DESPRENDIMIENTO	0.90	0.47%		Leve	1.25	1.90%		Leve
EFLORESCENCIA	22.41	11.66%		Moderado	11.29	17.18%		Severo
TOTAL	48.11	25.04%		Leve	21.63	32.92%		Moderado

Interpretación, en la **Tabla 25** se aprecia lo el % de área con patología, lo que es determinante para obtener el nivel de severidad de las columnas y vigas, salvo en el caso de fisura y grietas que también se considera el espesor en (mm). Por lo que se tiene que en columnas el nivel de severidad en general es LEVE, mientras que en vigas el nivel de severidad en general es MODERADO.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Presentación, análisis e interpretación de los datos

Estas fases están interconectadas y se complementan entre sí para ofrecer una comprensión completa y significativa de los datos de investigación, ayudando a respaldar conclusiones sólidas y proporcionar información valiosa para futuras acciones o investigaciones.

4.1.1. Evaluar la condición estructural del concreto armado en el pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca.

Tabla 26.

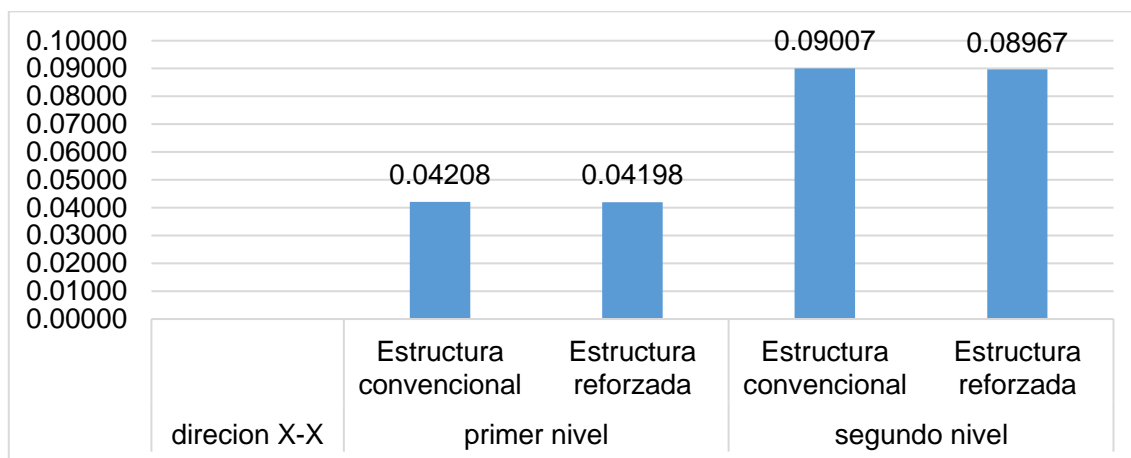
Máximo desplazamiento relativo de entrepiso, dirección X-X.

Dirección X-X		
Primer Piso	Estructura convencional	0.009238
	Estructura reforzada	0.002281
Segundo Piso	Estructura convencional	0.002429
	Estructura reforzada	0.000957

Nota. ETABS.

Figura 38

Diagrama máximo desplazamiento relativo de entrepiso X-X



Interpretación, en la **Tabla 26** y **Figura 38**, se aprecia el máximo desplazamiento lateral de la edificación con y sin refuerzo en dirección X-X, en donde se puede mejorar reforzando los sistemas estructurales como es la columna, en el segundo nivel es donde se presenta el mayor desplazamiento relativo de entrepiso de la edificación, así mismo se detalla que sin refuerzo tiene un desplazamiento relativo de 0.00924 y con refuerzo (encamisado) un desplazamiento relativo 0.002281.

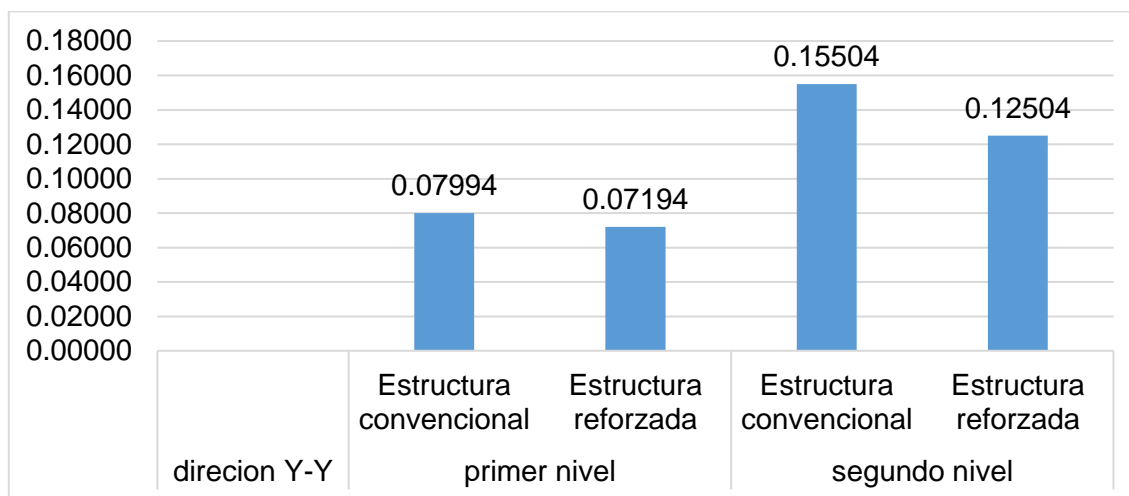
Tabla 27.

Máximo desplazamiento relativo de entrepiso, dirección Y-Y

Dirección Y-Y		
Primer Piso	Estructura convencional	0.007853
	Estructura reforzada	0.002281
Segundo Piso	Estructura convencional	0.001503
	Estructura reforzada	0.000602

Figura 39

Diagrama máximo desplazamiento relativo de entrepiso Y -Y



Interpretación, en la **Tabla 27** y **Figura 39** se aprecia el máximo desplazamiento lateral de la edificación con y sin refuerzo en dirección Y-Y, en donde se puede mejorar reforzando los sistemas estructurales como es la columna, en el segundo nivel es donde se presenta el mayor desplazamiento relativo de entrepiso de la edificación, así mismo se detalla que sin refuerzo tiene un desplazamiento relativo de 0.007853 y con refuerzo (encamisado) un desplazamiento relativo 0.002281.

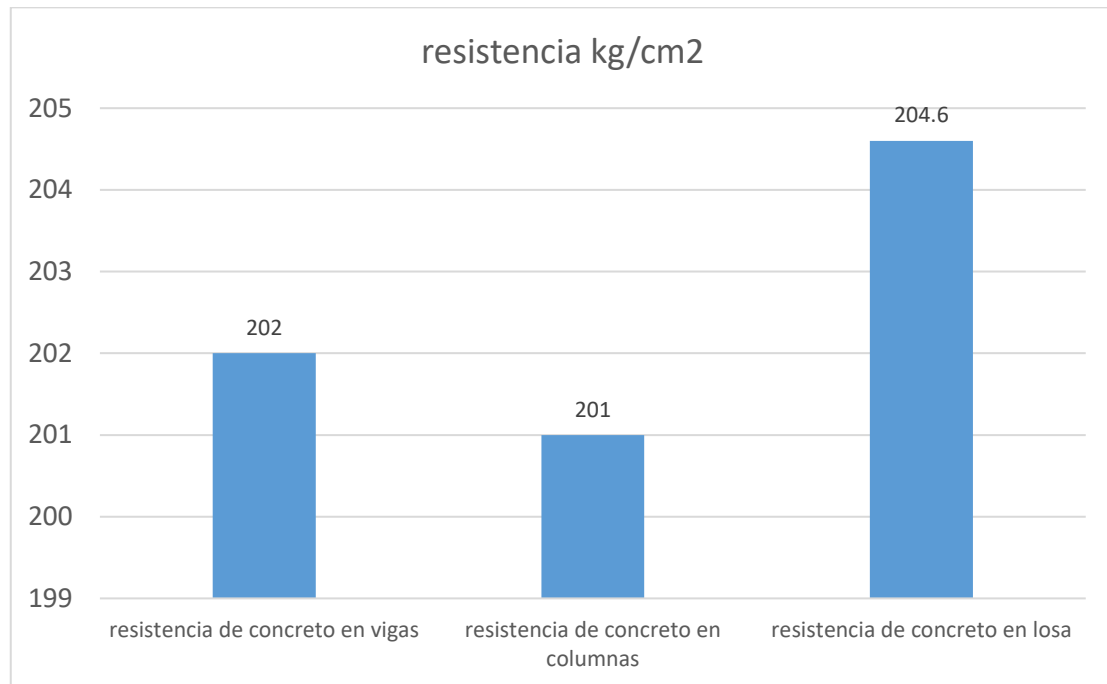
Tabla 28.

Resultados de la resistencia del concreto en elementos estructurales luego de realizar el ensayo de esclerómetro.

Descripción	Resistencia kg/cm ²	Resistencia mínima
Resistencia de concreto en vigas	202.00	210.00
Resistencia de concreto en columnas	201.00	210.00
Resistencia de concreto en losa	204.60	210.00

Figura 40

Diagrama de la resistencia del concreto en elementos estructurales.



Interpretación. La **Tabla 28** y **Figura 40** proporciona la resistencia del concreto en kg/cm², así mismo se presenta la "Resistencia mínima" en vigas, columnas y losa. Se presenta la resistencia promedio en vigas es 202.00 kg/cm², en columnas es 201.00 kg/cm² y losa es 204.60 kg/cm².

4.1.2. Evaluar la condición patológica del concreto de los elementos del concreto armado en el pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca.

Tabla 29.

Resultado final de la evaluación del pabellón A.

PATOLOGIAS	COLUMNAS		VIGAS	
	Area con patologia	% Area con patologia	Area con patologia	% Area con patologia
FISURAS	12.53	6.52%	3.49	5.31%
GRIETAS	6.22	3.23%	1.66	2.53%
HUMEDAD	3.52	1.83%	1.55	2.36%
EROSION	2.54	1.32%	2.40	3.65%
DESPRENDIMIENTO	0.90	0.47%	1.25	1.90%
EFLORESCENCIA	22.41	11.66%	11.29	17.18%
TOTAL	48.11	25.04%	21.63	32.92%

Interpretación, en la **Tabla 29.** proporciona información sobre la evaluación patológica del concreto de los elementos del concreto armado en el pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca, específicamente columnas y vigas, en términos de su área y presencia de patologías como fisuras, grietas, humedad, erosión, desprendimiento y eflorescencia. Para



Las columnas con un área total de 192.15 m²: Hay fisura, que representa el 6.52%, grietas en 3.23%, humedad de 1.83%, erosión del 1.32%, desprendimiento de 0.47%, y por último la presencia de eflorescencia del 11.66% del total del área de las columnas: Para las vigas con un área total de 65.70 m²: Hay fisura, que representa el 6.52%, grietas en 3.23%, humedad de 1.83%, erosión del 1.32%, desprendimiento de 0.47%, y por último la presencia de eflorescencia del 11.66% del total del área de las vigas. En general, se observa que las vigas muestran mayor porcentaje de patologías en comparación con las columnas.



4.1.3. Determinar el nivel de severidad de las patologías del concreto de elementos estructurales del pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca.

Tabla 30

Resultados finales de afectación de nivel de severidad del pabellón A.

PATOLOGIAS	COLUMNAS				VIGAS			
	Area con patología	% Area con patología	Espesor (mm)	Nivel de severidad	Area con patología	% Area con patología	Espesor (mm)	Nivel de severidad
FISURAS	12.525	6.52%	1.00	Moderado	3.487	5.31%	1.20	Moderado
GRIETAS	6.215	3.23%	1.60	Leve	1.659	2.53%	2.00	Leve
HUMEDAD	3.519	1.83%		Leve	1.548	2.36%		Leve
EROSION	2.544	1.32%		Leve	2.399	3.65%		Leve
DESPRENDIMIENTO	0.897	0.47%		Leve	1.250	1.90%		Leve
EFLORESCENCIA	22.409	11.66%		Moderado	11.285	17.18%		Severo
TOTAL	48.109	25.04%		Leve	21.627	32.92%		Moderado

Por lo que se tiene que en columnas el nivel de severidad en general es LEVE, mientras que en vigas el nivel de severidad en general es MODERADO.

4.2. Discusión de resultados

En Los resultados de esta investigación revelan que la Institución Educativa Pública Las Mercedes en Juliaca presenta desafíos tanto estructurales como patológicos en el pabellón A. El análisis estructural evidenció desplazamientos laterales de entrepiso que exceden los límites permitidos por la Norma E.030 Diseño Sismorresistente, especialmente en el primer piso, tanto en dirección X-X (0.00924) como en dirección Y-Y (0.007853). Estos desplazamientos, superiores a los valores normativos, sugieren una vulnerabilidad sísmica que podría comprometer la seguridad de la estructura en caso de un evento sísmico. Por lo que La implementación de un refuerzo de encamisado en las columnas demostró ser efectiva para mitigar esta vulnerabilidad, reduciendo significativamente los desplazamientos a valores dentro de los límites aceptables (0.002281 en ambas direcciones). Esto resalta la importancia de considerar medidas de reforzamiento en estructuras existentes que no cumplan con los requisitos sísmicos actuales. La evaluación de la resistencia del concreto mediante ensayos de esclerómetro indicó valores promedio ligeramente inferiores a los especificados en el diseño (210 kg/cm²). Si bien estos valores no representan un riesgo estructural inmediato, es importante monitorear su evolución en el tiempo, ya que una disminución continua de la resistencia podría afectar el desempeño de la estructura a largo plazo.

En cuanto a las patologías del concreto, se identificaron seis tipos diferentes en columnas y vigas, siendo las fisuras y la eflorescencia las más prevalentes. Las fisuras, aunque presentes en ambas tipologías estructurales, fueron más pronunciadas en las columnas (6.52%), mientras que la



eflorescencia afectó en mayor medida a las vigas (17.18%). Estos hallazgos subrayan la necesidad de un mantenimiento preventivo y correctivo para abordar estas patologías y prevenir su progresión, que podría comprometer la integridad estructural a largo plazo.

En comparación con estudios previos, nuestros resultados difieren de los de Marchena (2019), quien encontró que la erosión era la patología más frecuente. Esta discrepancia podría atribuirse a las particularidades de cada estructura, como la calidad de los materiales, la exposición a agentes ambientales y el historial de mantenimiento. No obstante, nuestros hallazgos coinciden con los de Zegarra (2017) en cuanto al nivel de severidad moderado de las patologías, lo que sugiere que el deterioro observado es común en estructuras similares en la región. Las columnas tienen un peso de 201.00 kg/cm² y las losas de 204.60 kg/cm².



CONCLUSIONES

PRIMERA. Una estructura con refuerzo de encamisado de columna, reduce significativamente el desplazamiento relativo de entrepiso: en el eje X-X de un valor de 0.00924 a un valor de 0.002281. De la misma forma en el eje Y-Y de un valor de 0.007853 y con refuerzo a un valor de 0.002281. Valores que cumplen con la norma técnica E.030 "Diseño Sismorresistente". La resistencia del concreto en elementos estructurales también cumple con los requisitos de diseño.

SEGUNDO. Se localizaron 6 tipos de patologías. La evaluación patológica reveló como las más relevantes fisuras y eflorescencia. Presentándose con fisuras 6.52% y 11.66% respectivamente y en vigas con 5.31%, y 17.18% respectivamente.

TERCERO. El nivel de severidad de las patologías encontradas es MODERADO, lo que indica que es necesario implementar medidas de reparación para garantizar la durabilidad de la estructura de la institución.



RECOMENDACIONES

PRIMERA. Se recomienda realizar un modelamiento estructural con acelerogramas ya que los datos acelerométricos proporcionan datos sísmicos en tiempo real, y con esto se podrá obtener el comportamiento real de una edificación.

SEGUNDA. Se recomienda realizar más estudios sobre otros tipos de patologías en estructuras de concreto armado las cuales podrían ser referentes a los aceros de la estructura, estos materiales son esenciales para el buen comportamiento de los elementos estructurales de una edificación.

TERCERA. Se recomienda realizar mayor cantidad de puntos y ensayos destructivos, con el fin de determinar la resistencia real del concreto de los elementos estructurales de la edificación, ya que el resultado de la resistencia a la compresión del concreto es fundamental para realizar un modelamiento estructural.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Avila, B. H. L. (2015). Introduccion a La Metodologia De La Investigacion. *CEUR Workshop Proceedings*, 1542(9), 33–36.
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación. Administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (3 ed.). PEARSON EDUCACIÓN.
<https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigación-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- Broto, C. (2006). *Enciclopedia broto de patologías de la construccion*.
https://higieneysseguridadlaboralcv.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologías_de_la_construccion.pdf
- Campiño, S. J. A. (2018). *Patología estructural Institución Educativa Nueva Granada Municipio de Dosquebradas*.
<https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/16989?show=full&locale-attribute=en>
- Colina, M. J., & Ramírez, de A. H. (2021). La ingeniería estructural. *CIENCIA Ergo-Sum*, 7(2), 171–177.
- De justo, M. E., Delgado, T. A., Concepción, B. H. M., Lozano, M. J., & Fernández, S. A. (2016). Introducción a Las Estructuras De Edificación. *Universidad de Sevilla*, 1, 200. <https://personal.us.es/ejem/wp-content/uploads/2016/02/T01-Introduccion.pdf>
- Del Rosal, J. A. (2017). *Patología y durabilidad del concreto*.



<https://www.imcyc.com/revistacyt/MARZO 2017/MARZO17.pdf>

Figueroa, T., & Palacio, R. (2009). Patologías, causas y soluciones del concreto arquitectónico en Medellín. *Eia*, *Issn 1794-1237*, *10*, 121–130.
<http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n10/n10a10.pdf>

Gomez, M. A. (2018). *Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del almacén de la dirección regional de la producción, distrito Ayacucho, provincia Huamanga, región Ayacucho* [Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote]. <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/5756>

Marchena, G. J. J. (2019). *Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa 88038 ubicado en el centro poblado Cascajal Alto, distrito de Chimbote, provincia del Santa*.
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/9017>

Muñoz, R. C. (2011). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis* (2nd Ed.). PEARSON EDUCACIÓN.

Peña, T. C. H. (2016). *Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto En Columnas, Vigas, Y Muros De Albañilería Confinada Del Cerco Perimétrico De La Institución Educativa 607443 Enry Herve Linares Soto, Distrito De Belen, Provincia De Maynas, Región Loreto*. In *Tesis*.
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/321>

Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) - Ministerio de Vivienda



- Construcción y saneamiento (MVCS). (2006). *Reglamento Nacional De Edificaciones*. <https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento Nacional de Edificaciones.pdf>
- Rivera, G. D., & Tibaquirá, A. J. D. (2020). *Estudio de Patología Estructural Institución Educativa Santa Juana de Lestonnac Dosquebradas*. <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/20256/Patología Estructural Institución Educativa Santa Juana de Lestonnac.pdf?sequence=1>
- Velasco, G. E. H. (2014). *Determinación y evaluación del nivel de incidencia de las patologías del concreto en edificaciones de los municipios de Barbosa y Puente Nacional del departamento de Santander* [UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA]. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.03.005>
- Zegarra, E. F. (2017). *Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto En Columnas, Vigas, Y Muros De Albañilería Confinada Del Cerco Perimétrico De La Institución Educativa Secundaria Perú Birf Del Distrito De Juliaca, Provincia San Román, Región Puno*. http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2113/ALBAÑILERIA_CONFINADA_CONCRETO_ZEGARRA_ENRIQUEZ_FREDDY.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Figuroa, R. (2018). *Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el I tramo de canal de riego Ichik Coriac - Cantuyoc, Distrito de Anta, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash, 2018*. Obtenido de <https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/6429/P>



ATOLOGIA_CONCRETO_FIGUEROA_BONIFACIO_RUSBEL_WILDER
.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Lozada, J. (2014). *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>

Nieto Tacuri, J. (2018). *Evaluación Patológica y Estructural de la infraestructura del Colegio Antonio Ávila Maldonado*. Universidad de Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28526>



ANEXOS



TÍTULO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA LAS MERCEDES – JULIACA
AUTOR: FERNANDO VIRGILIO CHAMBI GARAVITO

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	INDICADORES	VALORES FINALES/ESCALA	METODOLOGÍA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
¿Cuál es la condición estructural y patológica de elementos del concreto armado en el pabellón A de la institución educativa pública las mercedes – Juliaca?	Evaluar la condición estructural y patológica de elementos del concreto armado en el pabellón A de la institución educativa pública las mercedes – Juliaca	La condición estructural y patológica de elementos del concreto armado en el pabellón A de la institución educativa pública las mercedes – Juliaca permitirá conocer el estado en que se encuentra.	VARIABLE INDEPENDIENTE 1. Condición estructural de elementos del concreto armado en el pabellón A.	Máximo desplazamiento relativo de entrepiso	Adimensional	Enfoque: Cuantitativo Nivel: Descriptivo Diseño: No experimental	Técnicas -Observación directa. -Análisis documental. Instrumentos -Fuentes de información de estudio. -Fichas de recolección de datos
PREBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICA	2. Patologías del concreto de elementos estructurales del pabellón A			Población: todos los pabellones del centro educativo primario las mercedes	
¿Cuál es la condición estructural del concreto armado en el pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca?	Evaluar la condición estructural del concreto armado en el pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca	La condición estructural del concreto armado en el pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca, obtendrá un valor de desplazamiento relativo de entrepiso mayor al permitido por norma, por tanto es inadecuado para albergar la comunidad estudiantil.	VARIABLE DEPENDIENTE 1. Evaluar la estructura del pabellón A.			Muestra: pabellón A del centro educativo primario las mercedes	
¿Cuál es la condición patológica del concreto de los elementos del concreto armado en el pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca?	Evaluar la condición patológica del concreto de los elementos del concreto armado en el pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca.	La condición patológica del concreto de los elementos del concreto armado en el pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca, se identificarán mas de 7 tipos de patologías como fisuras, grietas, eflorescencia, humedad, vegetación, suciedad, desprendimientos y entre otros, siendo relevantes las mas relevantes al menos 5.	2. Tipo de patología.	Erosión Humedad Grieta Fisura Eflorescencia Suciedad Distorsión	% % % % % % %		
¿Cuánto es el nivel de severidad de las patologías del concreto en elementos estructurales del pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca?	Determinar el nivel de severidad de las patologías del concreto en elementos estructurales del pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca	El nivel de severidad de las patologías del concreto en elementos estructurales del pabellón A de la Institución Educativa Pública Las Mercedes – Juliaca, se obtendrá un nivel de severidad MODERADO.	3. Nivel de severidad-		Leve Moderado Severo		



ANEXO 2: INSTRUMENTO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

EVALUACION VISUAL EJE 1-1										
ANÁLISIS NO DESTRUCTIVO										
ELEMENTO ESTRUCTURAL	COLUMNA					VIGA				
	LARGO:		6.1			LARGO:		7.3		
	ALTURA:		2.7			ANCHO:		1.8		
	ÁREA:		16.47			ÁREA:		13.14		
PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m ²)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m ²)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA		
1 FISURAS	1.6	0.05	1.36	8.26%	1.2	0.65	0.78	4.74%		
2 GRIETAS	1.2	0.9	1.08	6.56%	1.2	0.25	0.30	1.82%		
3 HUMEDAD	1	0.3	0.30	1.82%	2.2	0.12	0.26	1.60%		
4 EROSION	2.1	0.22	0.46	2.81%	2.7	0.28	0.76	4.59%		
5 DESPRENDIMIENTO	0.9	0.3	0.27	1.64%	2.5	0.6	1.00	6.07%		
6 EFLORESCENCIA	3.2	1.32	4.22	25.62%	3.5	0.7	2.45	14.88%		
TOTAL			7.696	46.73%			5.55	33.70%		

EVALUACION VISUAL EJE 2-2										
ANÁLISIS NO DESTRUCTIVO										
ELEMENTO ESTRUCTURAL	COLUMNA					VIGA				
	LARGO:		6.10			LARGO:		7.3		
	ALTURA:		3.0			ANCHO:		0.7		
	ÁREA:		18.3			ÁREA:		5.11		
PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m ²)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m ²)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA		
1 FISURAS	2.2	0.65	1.43	8.68%	1.2	0.25	0.3	1.82%		
2 GRIETAS	1.8	0.50	0.90	5.46%	0.7	0.15	0.11	0.69%		
3 HUMEDAD	0.8	0.10	0.08	0.49%	0.5	0.4	0.20	1.21%		
4 EROSION	0.8	0.28	0.22	1.36%	0.5	0.2	0.10	0.61%		
5 DESPRENDIMIENTO	0.45	0.2	0.09	0.55%	0.15	0.1	0.015	0.09%		
6 EFLORESCENCIA	2.1	0.6	1.26	7.65%	3.5	0.4	0.90	8.50%		
TOTAL			3.98	24.19%			2.120	16.87%		

EVALUACION VISUAL EJE 3-3										
ANÁLISIS NO DESTRUCTIVO										
ELEMENTO ESTRUCTURAL	COLUMNA					VIGA				
	LARGO:		6.10			LARGO:				
	ALTURA:		2.70			ANCHO:				
	ÁREA:		16.47			ÁREA:				
PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m ²)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m ²)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA		
1 FISURAS	2.30	1.2	2.76	16.76%	1.1	0.2	0.22	1.39%		
2 GRIETAS	1.1	0.85	0.94	5.68%	1.2	0.2	0.24	1.46%		
3 HUMEDAD	0.7	0.22	0.15	0.94%	0.6	0.35	0.15	0.91%		
4 EROSION	0.8	0.26	0.21	1.26%	0.75	0.2	0.10	0.61%		
5 DESPRENDIMIENTO	0.5	0.2	0.10	0.61%	0.15	0.1	0.02	0.09%		
6 EFLORESCENCIA	2	0.95	1.90	11.54%	2.8	0.3	0.84	5.10%		
TOTAL			6.057	36.78%			1.57	9.50%		



EVALUACION VISUAL EJE 4-4									
ANÁLISIS NO DESTRUCTIVO									
ELEMENTO ESTRUCTURAL	COLUMNA				VIGA				
	LARGO:		6.1		LARGO:		7.3		
	ALTURA:		3.0		ANCHO:		0.7		
ÁREA:		18.3		ÁREA:		5.11			
PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	
1 FISURAS	1.6	0.9	1.44	8.74%	1.4	0.16	0.22	1.36	
2 GRIETAS	0.6	0.8	0.48	2.91%	0.8	0.25	0.20	1.71	
3 HUMEDAD	0.85	0.25	0.15	0.91%	0.5	0.15	0.075	0.46	
4 EROSION	0.2	0.35	0.30	1.81%	0.65	0.2	0.130	0.79	
5 DESPRENDIMIENTO	2.2	0.15	0.03	0.18%	0	0	0	0	
6 EFLORESCENCIA	2.0	0.9	1.98	12.02%	1.95	0.5	0.98	5.92	
TOTAL			4.378	26.58%			1.604	9.74	

EVALUACION VISUAL EJE 5-5									
ANÁLISIS NO DESTRUCTIVO									
ELEMENTO ESTRUCTURAL	COLUMNA				VIGA				
	LARGO:		6.1		LARGO:		7.3		
	ALTURA:		2.7		ANCHO:		0.4		
ÁREA:		16.47		ÁREA:		2.92			
PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	
1 FISURAS	1.80	0.45	0.810	4.92%	1.1	0.15	0.16	1%	
2 GRIETAS	0.50	0.35	1.10	6.68%	1	0.3	0.30	1.82%	
3 HUMEDAD	0.70	0.15	0.11	0.64%	0.6	0.3	0.18	1.09%	
4 EROSION	0.65	0.25	0.16	0.99%	0.75	0.3	0.16	0.61%	
5 DESPRENDIMIENTO	0.50	0.20	0.10	0.61%	0.1	0.2	0.01	0.06%	
6 EFLORESCENCIA	2	0.75	1.50	9.11%	2.4	0.1	0.72	4.37%	
TOTAL			3.778	22.94%			1.48	8.96%	

EVALUACION VISUAL EJE 6-6									
ANÁLISIS NO DESTRUCTIVO									
ELEMENTO ESTRUCTURAL	COLUMNA				VIGA				
	LARGO:		6.10		LARGO:		7.3		
	ALTURA:		3		ANCHO:		0.7		
ÁREA:		18.3		ÁREA:		5.11			
PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	
1 FISURAS	1.7	1	1.7	10.32%	1.1	0.5	0.55	3.24%	
2 GRIETAS	0.7	0.8	0.56	3.40%	0.35	0.12	0.042	0.26%	
3 HUMEDAD	0.6	0.25	0.15	0.91%	0.5	0.15	0.075	0.46%	
4 EROSION	0.8	0.4	0.32	1.94%	0.65	0.2	0.090	0.55%	
5 DESPRENDIMIENTO	0.2	0.6	0.12	0.75%	0	0	0	0%	
6 EFLORESCENCIA	2.4	0.8	1.92	11.66%	1.95	0.45	0.88	5.53%	
TOTAL			4.770	28.96%			1.69	9.92%	



EVALUACION VISUAL EJE 7-7									
ANÁLISIS NO DESTRUCTIVO									
ELEMENTO ESTRUCTURAL	COLUMNA				VIGA				
	LARGO:		6.1		LARGO:		7.3		
	ALTURA:		2.7		ANCHO:		0.4		
ÁREA:		16.47		ÁREA:		2.92			
PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	
1 FISURAS	0.65	0.5	0.325	1.97%	0.5	0.4	0.2	1.21%	
2 GRIETAS	0.6	0.3	0.180	1.09%	0.7	0.2	0.14	0.85%	
3 HUMEDAD	0.55	0.6	0.33	2.00%	0.55	0.25	0.10	0.61%	
4 EROSION	0.25	0.25	0.06	0.38%	0.45	0.3	1.14	0.82%	
5 DESPRENDIMIENTO	0.1	0.1	0.01	0.06%	0.1	0.1	0.01	0.06%	
6 EFLORESCENCIA	1.8	0.75	1.35	8.20%	2.2	0.3	0.66	4.01%	
TOTAL			2.528	13.74%			1.25	7.56%	

EVALUACION VISUAL EJE 8-8									
ANÁLISIS NO DESTRUCTIVO									
ELEMENTO ESTRUCTURAL	COLUMNA				VIGA				
	LARGO:		6.1		LARGO:		7.3		
	ALTURA:		3		ANCHO:		0.7		
ÁREA:		18.3		ÁREA:		5.11			
PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	
1 FISURAS	0.9	0.9	0.81	4.92%	0.35	0.65	0.225	1.38%	
2 GRIETAS	0.8	0.7	0.56	3.40%	0.15	0.12	0.02	0.11%	
3 HUMEDAD	0.6	0.5	0.18	1.09%	0.5	0.15	0.075	0.46%	
4 EROSION	0.8	0.25	0.20	1.21%	0.65	0.70	0.130	0.79%	
5 DESPRENDIMIENTO	0.2	0.15	0.03	0.18%	0	0	0	0%	
6 EFLORESCENCIA	2.4	0.85	2.04	12.39%	1.8	0.5	0.9	5.48%	
TOTAL				23.19%			1.35	8.20%	

EVALUACION VISUAL EJE 9-9									
ANÁLISIS NO DESTRUCTIVO									
ELEMENTO ESTRUCTURAL	COLUMNA				VIGA				
	LARGO:		6.1		LARGO:				
	ALTURA:		3		ANCHO:				
ÁREA:		18.3		ÁREA:					
PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	
1 FISURAS	1.2	0.95	1.14	6.92%	0.9	0.15	0.14	0.82%	
2 GRIETAS	0.25	0.4	0.1	0.61%	0.1	0.12	0.012	0.07%	
3 HUMEDAD	0.7	0.1	0.07	0.43%	0.5	0.15	0.075	0.46%	
4 EROSION	0.8	0.15	0.12	0.73%	0.65	0.2	0.130	0.79%	
5 DESPRENDIMIENTO	0.2	0.15	0.03	0.18%	0	0	0	0%	
6 EFLORESCENCIA	3	0.95	2.85	17.30%	2	0.4	0.80	4.86%	
TOTAL			4.310	26.17%			1.15	6.99%	



EVALUACION VISUAL EJE 10-10										
ANALISIS NO DESTRUCTIVO										
ELEMENTO ESTRUCTURAL	COLUMNA					VIGA				
	LARGO:		6.1			LARGO:		7.3		
	ALTURA:		3			ANCHO:		0.7		
	ÁREA:		18.3			ÁREA:		5.11		
PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA		
1 FISURAS	1.5	0.8	1.2	7.29%	0.3	0.45	0.135	0.82%		
2 GRIETAS	1	0.4	0.4	2.43%	0.9	0.18	0.162	0.98%		
3 HUMEDAD	7	0.25	1.75	10.63%	0.6	0.15	0.09	0.55%		
4 EROSION	0.75	0.15	0.11	0.58%	0.75	0.25	0.19	1.14%		
5 DESPRENDIMIENTO	0.18	0.15	0.03	0.16%	0	0	0	0%		
6 EFLORESCENCIA	2.05	0.9	1.85	11.20%	2.35	0.35	0.82	4.99%		
TOTAL			5.34	32.54%			1.397	8.48%		

EVALUACION VISUAL EJE 11-11										
ANALISIS NO DESTRUCTIVO										
ELEMENTO ESTRUCTURAL	COLUMNA					VIGA				
	LARGO:		6.1			LARGO:		7.3		
	ALTURA:		2.7			ANCHO:		1.8		
	ÁREA:		16.47			ÁREA:		13.14		
PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA		
1 FISURAS	1.1	0.9	0.990	6.01%	1	0.55	0.55	3.34%		
2 GRIETAS	0.8	0.5	0.400	2.43%	0.7	0.70	0.14	0.85%		
3 HUMEDAD	1	0.4	0.40	2.43%	2.2	0.12	0.26	1.60%		
4 EROSION	2.1	0.32	0.67	4.08%	0.7	0.2	0.54	3.18%		
5 DESPRENDIMIENTO	0.8	0.15	0.12	0.73%	0.4	0.5	0.20	1.21%		
6 EFLORESCENCIA	3.2	1.1	3.52	21.37%	2.1	0.4	0.84	5.10%		
TOTAL			6.10	37.05%			2.53	15.39%		

EVALUACION VISUAL EJE										
ANALISIS NO DESTRUCTIVO										
ELEMENTO ESTRUCTURAL	COLUMNA					VIGA				
	LARGO:					LARGO:				
	ALTURA:					ANCHO:				
	ÁREA:					ÁREA:				
PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA	Largo	Ancho	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	% DE ÁREA CON PATOLOGÍA		
1 FISURAS										
2 GRIETAS										
3 HUMEDAD										
4 EROSION										
5 DESPRENDIMIENTO										
6 EFLORESCENCIA										
TOTAL										



ANEXO 3
ENSAYOS DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO CON ESCLERÓMETRO (NTP 339,181 - ASTM C 805)

TESIS : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA LAS MERCEDES - JULIACA

SOLICITANTE : Bach. FERNANDO VIRGILIO CHAMBI GARAVITO

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

UBICACIÓN : ESQUINA JR. RICARDO PALMA CON JR. SANDIA

EL ESTRUCTURAL : VIGAS

POSICIÓN : HORIZONTAL

DISEÑO : 210 Kg/Cm²

FECHA : 18 DE OCTUBRE DEL 2023

EL ESTRUCTURAL : VIGAS - PUNTO N° 01 - PRIMER NIVEL

DISEÑO : 210 Kg/Cm² **POSICIÓN** : HORIZONTAL

Nro. TOTAL DE GOLPES	f'c CALCULADA Kg/Cm ²	FECHA DE ENSAYO	EDAD EN AÑOS	%	OBSERVACIONES
10	202.00	17/10/2023	15 AÑOS	96	0°

EL ESTRUCTURAL : VIGAS - PUNTO N° 02 - PRIMER NIVEL

DISEÑO : 210 Kg/Cm² **POSICIÓN** : HORIZONTAL

Nro. TOTAL DE GOLPES	f'c CALCULADA Kg/Cm ²	FECHA DE ENSAYO	EDAD EN AÑOS	%	OBSERVACIONES
10	209.00	17/10/2023	15 AÑOS	100	0°

EL ESTRUCTURAL : VIGAS - PUNTO N° 03 - PRIMER NIVEL

DISEÑO : 210 Kg/Cm² **POSICIÓN** : HORIZONTAL

Nro. TOTAL DE GOLPES	f'c CALCULADA Kg/Cm ²	FECHA DE ENSAYO	EDAD EN AÑOS	%	OBSERVACIONES
10	198.00	17/10/2023	15 AÑOS	94	0°

EL ESTRUCTURAL : VIGAS - PUNTO N° 04 - SEGUNDO NIVEL

DISEÑO : 210 Kg/Cm² **POSICIÓN** : HORIZONTAL

Nro. TOTAL DE GOLPES	f'c CALCULADA Kg/Cm ²	FECHA DE ENSAYO	EDAD EN AÑOS	%	OBSERVACIONES
10	205.00	17/10/2023	15 AÑOS	98	0°

EL ESTRUCTURAL : VIGAS - PUNTO N° 05 - SEGUNDO NIVEL

DISEÑO : 210 Kg/Cm² **POSICIÓN** : HORIZONTAL

Nro. TOTAL DE GOLPES	f'c CALCULADA Kg/Cm ²	FECHA DE ENSAYO	EDAD EN AÑOS	%	OBSERVACIONES
10	196.00	17/10/2023	15 AÑOS	93	0°

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. ARNALDO YANATORRES
CIP 103257

B. N° 006-00280844



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO CON ESCLERÓMETRO

(NTP 339.181 - ASTM C 805)

TESIS : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA LAS MERCEDES - JULIACA

SOLICITANTE : Bach. FERNANDO VIRGILIO CHAMBI GARAVITO

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

UBICACIÓN : ESQUINA JR. RICARDO PALMA CON JR. SANDIA

EL ESTRUCTURAL : ESCALERAS

POSICIÓN : VERTICAL

DISEÑO : 210 Kg/Cm2

FECHA : 18 DE OCTUBRE DEL 2023

EL ESTRUCTURAL : LOSAS- PUNTO N° 01 - SEGUNDO NIVEL

DISEÑO : 210 Kg/Cm2 **POSICIÓN :** VERTICAL

Nro. TOTAL DE GOLPES	f'c CALCULADA Kg/Cm ²	FECHA DE ENSAYO	EDAD EN AÑOS	%	OBSERVACIONES
10	202.00	17/10/2023	15 AÑOS	96	90°

EL ESTRUCTURAL : LOSAS- PUNTO N° 02 - SEGUNDO NIVEL

DISEÑO : 210 Kg/Cm2 **POSICIÓN :** VERTICAL

Nro. TOTAL DE GOLPES	f'c CALCULADA Kg/Cm ²	FECHA DE ENSAYO	EDAD EN AÑOS	%	OBSERVACIONES
10	197.00	17/10/2023	15 AÑOS	94	90°

EL ESTRUCTURAL : LOSAS- PUNTO N° 03 - SEGUNDO NIVEL

DISEÑO : 210 Kg/Cm2 **POSICIÓN :** VERTICAL

Nro. TOTAL DE GOLPES	f'c CALCULADA Kg/Cm ²	FECHA DE ENSAYO	EDAD EN AÑOS	%	OBSERVACIONES
10	209.00	17/10/2023	15 AÑOS	100	90°

EL ESTRUCTURAL : LOSAS- PUNTO N° 04 - SEGUNDO NIVEL

DISEÑO : 210 Kg/Cm2 **POSICIÓN :** VERTICAL

Nro. TOTAL DE GOLPES	f'c CALCULADA Kg/Cm ²	FECHA DE ENSAYO	EDAD EN AÑOS	%	OBSERVACIONES
10	198.00	17/10/2023	15 AÑOS	94	90°

EL ESTRUCTURAL : LOSAS- PUNTO N° 05 - SEGUNDO NIVEL

DISEÑO : 210 Kg/Cm2 **POSICIÓN :** VERTICAL

Nro. TOTAL DE GOLPES	f'c CALCULADA Kg/Cm ²	FECHA DE ENSAYO	EDAD EN AÑOS	%	OBSERVACIONES
10	217.00	17/10/2023	17 AÑOS	103	90°

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
CIP: 103257



B. N° 006-00280844



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO CON ESCLERÓMETRO

(NTP 339, 181 - ASTM C 805)

TESIS : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA LAS MERCEDES - JULIACA

SOLICITANTE : Bach. FERNANDO VIRGILIO CHAMBI GARAVITO

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

UBICACIÓN : ESQUINA JR. RICARDO PALMA CON JR. SANDÍA

EL ESTRUCTURAL : LOSA

POSICIÓN : VERTICAL

DISEÑO : 210 Kg/Cm2

FECHA : 18 DE OCTUBRE DEL 2023

EL ESTRUCTURAL : LOSAS- PUNTO N° 01 - SEGUNDO NIVEL

DISEÑO : 210 Kg/Cm2 **POSICIÓN :** VERTICAL

Nro. TOTAL DE GOLPES	f'c CALCULADA Kg/Cm ²	FECHA DE ENSAYO	EDAD EN AÑOS	%	OBSERVACIONES
10	237.00	17/10/2023	15 AÑOS	113	90°

EL ESTRUCTURAL : LOSAS- PUNTO N° 02 - SEGUNDO NIVEL

DISEÑO : 210 Kg/Cm2 **POSICIÓN :** VERTICAL

Nro. TOTAL DE GOLPES	f'c CALCULADA Kg/Cm ²	FECHA DE ENSAYO	EDAD EN AÑOS	%	OBSERVACIONES
10	232.00	17/10/2023	15 AÑOS	110	90°

EL ESTRUCTURAL : LOSAS- PUNTO N° 03 - SEGUNDO NIVEL

DISEÑO : 210 Kg/Cm2 **POSICIÓN :** VERTICAL

Nro. TOTAL DE GOLPES	f'c CALCULADA Kg/Cm ²	FECHA DE ENSAYO	EDAD EN AÑOS	%	OBSERVACIONES
10	241.00	17/10/2023	15 AÑOS	115	90°

EL ESTRUCTURAL : LOSAS- PUNTO N° 04 - SEGUNDO NIVEL

DISEÑO : 210 Kg/Cm2 **POSICIÓN :** VERTICAL

Nro. TOTAL DE GOLPES	f'c CALCULADA Kg/Cm ²	FECHA DE ENSAYO	EDAD EN AÑOS	%	OBSERVACIONES
10	228.00	17/10/2023	15 AÑOS	109	90°

EL ESTRUCTURAL : LOSAS- PUNTO N° 05 - SEGUNDO NIVEL

DISEÑO : 210 Kg/Cm2 **POSICIÓN :** VERTICAL

Nro. TOTAL DE GOLPES	f'c CALCULADA Kg/Cm ²	FECHA DE ENSAYO	EDAD EN AÑOS	%	OBSERVACIONES
10	233.00	17/10/2023	17 AÑOS	111	90°



UANCV - FICP DE INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
CIP 103257

B. N° 006-00280844



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ENSAYO CON ESCLERÓMETRO

(NTP 339, 181 - ASTM C 805)

TESIS : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE ELEMENTOS DEL CONCRETO ARMADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA LAS MERCEDES JULIACA

SOLICITANTE : Bach. FERNANDO VIRGILIO CHAMBI GARAVITO

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

UBICACIÓN : ESQUINA JR. RICARDO PALMA CON JR. SANDIA

EL ESTRUCTURAL : COLUMNAS

POSICIÓN : HORIZONTAL

DISEÑO : 210 Kg/Cm2

FECHA : 18 DE OCTUBRE DEL 2023

EL ESTRUCTURAL : COLUMNAS - PUNTO N° 01 - PRIMER NIVEL

DISEÑO : 210 Kg/Cm2 **POSICIÓN :** HORIZONTAL

Nro. TOTAL DE GOLPES	f _c CALCULADA Kg/Cm ²	FECHA DE ENSAYO	EDAD EN AÑOS	%	OBSERVACIONES
10	195.00	17/10/2023	15 AÑOS	93	0°

EL ESTRUCTURAL : COLUMNAS - PUNTO N° 02 - PRIMER NIVEL

DISEÑO : 210 Kg/Cm2 **POSICIÓN :** HORIZONTAL

Nro. TOTAL DE GOLPES	f _c CALCULADA Kg/Cm ²	FECHA DE ENSAYO	EDAD EN AÑOS	%	OBSERVACIONES
10	203.00	17/10/2023	15 AÑOS	97	0°

EL ESTRUCTURAL : COLUMNAS - PUNTO N° 03 - PRIMER NIVEL

DISEÑO : 210 Kg/Cm2 **POSICIÓN :** HORIZONTAL

Nro. TOTAL DE GOLPES	f _c CALCULADA Kg/Cm ²	FECHA DE ENSAYO	EDAD EN AÑOS	%	OBSERVACIONES
10	215.00	17/10/2023	15 AÑOS	102	0°

EL ESTRUCTURAL : COLUMNAS - PUNTO N° 04 - SEGUNDO NIVEL

DISEÑO : 210 Kg/Cm2 **POSICIÓN :** HORIZONTAL

Nro. TOTAL DE GOLPES	f _c CALCULADA Kg/Cm ²	FECHA DE ENSAYO	EDAD EN AÑOS	%	OBSERVACIONES
10	199.00	17/10/2023	15 AÑOS	95	0°

EL ESTRUCTURAL : COLUMNAS - PUNTO N° 05 - SEGUNDO NIVEL

DISEÑO : 210 Kg/Cm2 **POSICIÓN :** HORIZONTAL

Nro. TOTAL DE GOLPES	f _c CALCULADA Kg/Cm ²	FECHA DE ENSAYO	EDAD EN AÑOS	%	OBSERVACIONES
10	193.00	17/10/2023	15 AÑOS	92	0°

UANCV, FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 M^g. ARNALDO YANATORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00280844



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 10-10-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: FERNANDO VIRGILIO CHAMBI BARAVITO
Dirección: AV. BRASIL MZ N LT 16 - JULIACA
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 47628465
Teléfono: 900554166 email: Fernando.chambi16@gmail.com

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

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

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

Título: EVALUACION ESTRUCTURAL Y PATOLÓGICA DE ELEMENTOS
DEL CONCRETO ARMADO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PUBLICA
LAS MERCEDES - JULIACA

Palabras claves, (3 a 5 términos): CONCRETO ARMADO, ANALIS ESTRUCTURAL, PATOLOGIAS

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

1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.
² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
 Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
 No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

Sí autorizo
 No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION

Firma de Autor



huella digital

10 octubre del 2024

Fecha

