



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

**Facultad de Ingeniería Civil
Escuela Profesional de Ingeniería Civil**

Evaluación de patologías del concreto en edificaciones en Puerto chico - Barranca, 2025

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autores

Sebastian Rivera Espinoza

Ximena Cristina Llanca Vidal

Asesor

M(o). Christhian Benavente León



CHRISTHIAN BENAVENTE LEÓN
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 179838

Huacho - Perú

2026



Reconocimiento – No Comercial – Sin Derivadas – Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORMACIÓN

DATOS DEL AUTOR (ES):		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Rivera Espinoza, Sebastian	74054682	22/05/2026
Llanca Vidal, Ximena Cristina	75144598	22/05/2026
DATOS DEL ASESOR:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Benavente Leon, Christhian	72228127	https://orcid.org/0000-0003-2416-4301
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Claros Guerrero, Edith Meryluz	15742746	https://orcid.org/0000-0002-2765-953X
Cabello Blanco, Jaqueline Jessica	16018969	https://orcid.org/0000-0002-7464-0305
Zumaran Irribarren, Jose Luis	32885940	https://orcid.org/0000-0003-3688-5851

Rivera y Llanca 2026-020994 y 2026-023189

EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EDIFICACIONES EN PUERTO CHICO- BARRANCA, 2025

UI-FIC PREGRADO 2026

Unidad de Investigación de la FIC-2026

Facultad de Ingeniería Civil

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3514553252

Fecha de entrega

23 mar 2026, 12:06 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

23 mar 2026, 12:17 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

BORRADOR_DE_TESIS-RIVERA_Y_LLANCA.docx

Tamaño del archivo

53.3 MB

161 páginas

17.850 palabras

99.986 caracteres



Página 2 de 168 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega : trn:oid::1:3514553252

16% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 14% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 11% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

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

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

DEDICATORIA

A Dios, a nuestros padres, hermanos, amigos y
familiares.

Los autores

AGRADECIMIENTO

A nuestros progenitores y a nuestros familiares, por su continuo respaldo y cariño, en particular durante nuestra etapa en la universidad. A todos aquellos que, gracias a su apoyo y motivación, hicieron factible la creación de esta tesis.

Los autores

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN.....	XVI
ABSTRACT	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XVIII
Capítulo I. Planteamiento Del Problema	19
1.1. Descripción de la realidad problemática	19
1.2. Formulación del problema	21
1.2.1. Problema General.	21
1.2.2. Problemas Específicos.	21
1.3. Objetivos de la investigación	22
1.3.1 Objetivo general.	22
1.3.2 Objetivos específicos.	22
1.4. Justificación de la investigación.....	22
1.5. Delimitaciones del estudio	23
Capítulo II. Marco Teórico.....	24
2.1. Antecedentes de la investigación.....	24
2.1.1. Investigaciones internacionales	24
2.1.2. Investigaciones nacionales.....	28

2.2. Bases teóricas	32
2.3. Bases filosóficas	45
2.4. Definición de términos básicos.....	47
2.5. Hipótesis de investigación.....	49
2.5.1. Hipótesis general	49
2.5.2. Hipótesis específicas.....	49
2.6. Operacionalización de las variables	50
Capítulo III. Metodología	51
3.1 Diseño metodológico.....	51
3.1.1 Tipo de investigación.....	51
3.1.2 Nivel de la investigación	51
3.1.3 Diseño específico de la investigación.....	51
3.1.4 Enfoque de la investigación.....	51
3.2 Población y Muestra.....	52
3.2.1 Población	52
3.2.2 Muestra.....	52
3.3 Técnicas de recolección de datos.....	53
3.4 Técnicas para el procesamiento de la información.....	54
Capítulo IV. Resultados.....	55
4.1 Presentación y análisis de resultados.....	55

Capítulo V. Discusión	88
5.1. Discusión de resultados	88
Capítulo VI. Conclusiones y recomendaciones	91
6.1 Conclusiones.....	91
6.2 Recomendaciones	93
CAPÍTULO VII. Referencias	94
7.1 Fuentes bibliográficas	94
7.2 Fuentes electrónicas.....	97
ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	99
ANEXO 2. UNIDADES DE MUESTRA	101
ANEXO 3. PANEL FOTOGRÁFICO	131
ANEXO 4. JUICIO DE EXPERTOS	141
ANEXO 5. PLANOS DE UBICACIÓN	145
ANEXO 6. ENSAYO DE NÚCLEO DE DIAMANTINA	155

ÍNDICE DE TABLAS

Principales causas de las Patologías en el Concreto.	34
Técnicas de Reparación de fisuras en edificaciones.	38
Resumen de Patologías Físicas, Mecánicas y Químicas – Muestra I.....	55
Resumen de Patologías Físicas, Mecánicas y Químicas – Muestra II.....	56
Resumen de Patologías Físicas, Mecánicas y Químicas – Muestra III.	58
Resumen de Patologías Físicas, Mecánicas y Químicas – Muestra IV	59
Resumen de Patologías Físicas, Mecánicas y Químicas – Muestra V.	60
Resumen de Patologías Físicas, Mecánicas y Químicas – Muestra VI.	62
Resumen de Patologías Físicas, Mecánicas y Químicas – Muestra VII.....	63
Resumen de Patologías Físicas, Mecánicas y Químicas – Muestra VIII.	64
Resumen de Patologías Físicas, Mecánicas y Químicas – Muestra IX.....	66
Resumen de Patologías Físicas, Mecánicas y Químicas – Muestra X.	67
Cumplimiento de los objetivos específicos	87
Lesiones Físicas – Unidad de muestra I	103
Lesiones Mecánicas – Unidad de muestra I	103
Lesiones Químicas – Unidad de muestra I.....	103
Lesiones Físicas – Unidad de muestra II.....	106
Lesiones Mecánicas – Unidad de muestra II.....	106
Lesiones Químicas – Unidad de muestra II.....	106

Patologías – Unidad de muestra III	109
Lesiones Mecánicas – Unidad de muestra III.....	109
Lesiones Químicas – Unidad de muestra III.	109
Patologías – Unidad de muestra IV	112
Lesiones Mecánicas – Unidad de muestra IV	112
Lesiones Químicas – Unidad de muestra IV	112
Patologías – Unidad de muestra V.	115
Lesiones Mecánicas – Unidad de muestra V.....	115
Lesiones Químicas – Unidad de muestra V	115
Patologías – Unidad de muestra VI.....	118
Lesiones Mecánicas – Unidad de muestra VI	118
Lesiones Químicas – Unidad de muestra VI.....	118
Patologías – Unidad de muestra VII.....	121
Lesiones Mecánicas – Unidad de muestra VII	121
Lesiones Químicas – Unidad de muestra VII.....	121
Patologías – Unidad de muestra VIII	124
Lesiones Mecánicas – Unidad de muestra VIII.....	124
Lesiones Químicas – Unidad de muestra VIII.....	124
Patologías – Unidad de muestra IX.....	127
Lesiones Mecánicas – Unidad de muestra IX	127

Lesiones Químicas – Unidad de muestra IX	127
Patologías – Unidad de muestra X	130
Lesiones Mecánicas – Unidad de muestra X.....	130
Lesiones Químicas – Unidad de muestra X.	130

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Principales mecanismos de corrosión de armaduras embebidas en hormigón.....	43
<i>Figura 1.</i> Porcentaje de iones sobre el contenido de cemento para inicio de la corrosión	43
<i>Figura 3.</i> Área afectada total expresada en porcentaje (Grado de severidad) – Muestra 1.	55
<i>Figura 4.</i> Área afectada total expresada en porcentaje (Grado de severidad) – Muestra II.....	57
<i>Figura 5.</i> Área afectada total expresada en porcentaje (Grado de severidad) – Muestra III.	58
<i>Figura 6.</i> Área afectada total expresada en porcentaje (Grado de severidad) – Muestra IV.	59
<i>Figura 7.</i> Área afectada total expresada en porcentaje (Grado de severidad) – Muestra V.	61
<i>Figura 8.</i> Área afectada total expresada en porcentaje (Grado de severidad) – Muestra VI.....	62
<i>Figura 9.</i> Área afectada total expresada en porcentaje (Grado de severidad) – Muestra VII.....	63
<i>Figura 10.</i> Área afectada total expresada en porcentaje (Grado de severidad) – Muestra VIII. ..	65
<i>Figura 11.</i> Área afectada total expresada en porcentaje (Grado de severidad) – Muestra IX.....	66
<i>Figura 12.</i> Área afectada total expresada en porcentaje (Grado de severidad) – Muestra X.	67
<i>Figura 13.</i> Edificación según grado de severidad.....	69
<i>Figura 14.</i> Área de edificaciones.	69
<i>Figura 15.</i> Número de pisos por edificación.....	69
<i>Figura 16.</i> Área de columnas de Edificaciones.....	70
<i>Figura 17.</i> Área de vigas de Edificaciones.	70
<i>Figura 18.</i> Área de erosión presente en columnas.	71
<i>Figura 19.</i> Área de humedad presente en columnas.	71
<i>Figura 20.</i> Área de fisuras presente en columnas.	72
<i>Figura 21.</i> Área de deformaciones presente en columnas.	72
<i>Figura 22.</i> Área de agrietamiento presente en columnas.....	73

<i>Figura 23. Área de desprendimiento presente en columnas.</i>	<i>73</i>
<i>Figura 24. Ensayo de Diamantina (Resistencia a la compresión).....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 25. Porcentajes de patologías físicas por edificación.</i>	<i>74</i>
<i>Figura 26. Gráfica de porcentajes de patologías físicas por edificación.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 27. Porcentajes de patologías mecánicas por edificación.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 28. Gráfica de porcentajes de patologías mecánicas por edificación.</i>	<i>76</i>
<i>Figura 29. Porcentajes de patologías químicas por edificación.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 30. Gráfica de porcentajes de patologías químicas por edificación.</i>	<i>77</i>
<i>Figura 31. Área de erosión presente en Vigas.</i>	<i>77</i>
<i>Figura 32. Área de humedad presente en Vigas.</i>	<i>78</i>
<i>Figura 33. Área de fisuras presente en Vigas.</i>	<i>78</i>
<i>Figura 34. Área de deformaciones presente en Vigas.</i>	<i>79</i>
<i>Figura 35. Área de agrietamientos presente en Vigas.</i>	<i>79</i>
<i>Figura 36. Área de desprendimiento presente en Vigas.</i>	<i>80</i>
<i>Figura 37. Ensayo de diamantina (Resistencia a la compresión).</i>	<i>80</i>
<i>Figura 38. Porcentaje de patologías físicas – vigas.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 39. Gráfica de porcentaje de patologías físicas – vigas.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 40. Porcentaje de patología mecánicas– vigas.</i>	<i>82</i>
<i>Figura 41. Gráfica de porcentaje de patología mecánicas– vigas.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 42. Porcentaje de patología químicas– vigas.</i>	<i>83</i>
<i>Figura 43. Gráfica de porcentaje de patología químicas– vigas.....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 44. Ficha de evaluación de patologías – Unidad de muestra 1.</i>	<i>102</i>
<i>Figura 45. Ficha de evaluación de patologías – Unidad de muestra II.....</i>	<i>105</i>

<i>Figura 46.</i> Ficha de evaluación de patologías – Unidad de muestra III.	108
<i>Figura 47.</i> Ficha de evaluación de patologías – Unidad de muestra IV	111
<i>Figura 48.</i> Ficha de evaluación de patologías – Unidad de muestra V.	114
<i>Figura 49.</i> Ficha de evaluación de patologías – Unidad de muestra VI	117
<i>Figura 50.</i> Ficha de evaluación de patologías – Unidad de muestra VII.....	120
<i>Figura 51.</i> Ficha de evaluación de patologías – Unidad de muestra VIII.	123
<i>Figura 52.</i> Ficha de evaluación de patologías – Unidad de muestra IX	126
<i>Figura 53.</i> Ficha de evaluación de patologías – Unidad de muestra X	129

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo identificar las patologías en el concreto de las edificaciones de Puerto Chico – Barranca. Se desarrolló bajo un diseño no experimental, de nivel descriptivo, con enfoque cuantitativo, donde la muestra estuvo conformada por 10 viviendas seleccionadas por su ubicación costera y presencia visible de daños. Para llevar a cabo la recolección de datos se empleó la observación directa junto con formularios de inspección técnica, fotografías y ensayos destructivos y no destructivos, incluyendo diamantina para evaluar la resistencia. Los resultados mostraron que tres viviendas presentaron un grado de severidad leve y siete presentaron un grado moderado, siendo las columnas los elementos más afectados y en segundo término las vigas. Las patologías más frecuentes fueron humedad, fisuras, agrietamientos y desprendimientos, así como procesos de erosión y deformaciones, mientras que los ensayos de diamantina evidenciaron resistencias entre 84 y 116 kg/cm², valores inferiores a lo esperado en concretos estructurales. Se concluye que las edificaciones evaluadas presentan un deterioro generalizado que compromete la durabilidad y seguridad, lo que hace necesaria la implementación de medidas de protección, reparación y refuerzo preventivo.

Palabras clave: patologías, concreto, edificaciones, estructural, grietas.

ABSTRACT

The research aimed to identify the pathologies in the concrete of buildings located in Puerto Chico – Barranca. It was carried out under a non-experimental design, descriptive level, with a quantitative and applied approach, where the sample consisted of 10 houses selected due to their coastal location and visible presence of damage. Data collection was conducted through direct observation using technical inspection forms, photographic records, and both destructive and non-destructive tests, including core drilling to evaluate compressive strength. The results showed that three houses presented a mild degree of severity and seven a moderate one, with columns being the most affected elements, followed by beams. The most frequent pathologies were humidity, cracks, fissures, and spalling, as well as erosion and deformations, while core drilling tests revealed compressive strengths between 84 and 116 kg/cm², values lower than those expected for structural concretes. It is concluded that the evaluated buildings present a generalized deterioration that compromises durability and safety, making it necessary to implement protection, repair, and preventive reinforcement measures.

Keywords: pathologies, concrete, buildings, structural, cracks.

INTRODUCCIÓN

En la ciudad de Barranca, y particularmente en el sector de Puerto Chico, las edificaciones de concreto presentan un deterioro progresivo que compromete su funcionalidad y seguridad estructural. Este problema se manifiesta en la presencia de fisuras, desprendimientos de recubrimiento, corrosión del acero de refuerzo y manchas de humedad, síntomas que evidencian la existencia de diversas patologías del concreto. Dichas afecciones no solo afectan la durabilidad de las construcciones, sino que también repercuten en el bienestar de los residentes y en el crecimiento urbano ordenado de la zona. Pese al crecimiento urbano experimentado en Barranca en los últimos años, muchas edificaciones han sido construidas sin una adecuada supervisión técnica o sin considerar las condiciones ambientales agresivas del entorno costero.

A nivel nacional, la problemática de las patologías del concreto es común en las ciudades ubicadas en la franja costera del Perú. Las altas concentraciones de sales marinas, la humedad relativa elevada y los procesos de carbonatación acelerada favorecen la degradación prematura de las estructuras. Sin embargo, los estudios específicos en zonas intermedias, como Barranca, aún son limitados, lo que genera una brecha en el conocimiento sobre el comportamiento del concreto en estas condiciones microclimáticas particulares.

En este contexto, la presente investigación tiene como propósito evaluar las patologías del concreto en edificaciones del sector de Puerto Chico, Barranca, identificando las causas principales de deterioro, clasificando los tipos de daños más frecuentes y los elementos estructurales más afectadas. Este estudio busca contribuir al conocimiento técnico local y generar bases para la toma de decisiones en proyectos de mantenimiento, rehabilitación y construcción en zonas costeras del país y de la ciudad de Barranca.

Capítulo I. Planteamiento Del Problema

1.1. Descripción de la realidad problemática

Uno de los principales problemas que se observan actualmente en las estructuras de hormigón es la degradación causada por el estrés ambiental. En las zonas costeras, los agentes agresivos más importantes son los cloruros, los sulfatos y la humedad, que penetran la red porosa del hormigón. Muchos edificios en todo el mundo se construyen en zonas costeras con estructuras de baja altura. El concreto es ideal para este tipo de construcción, pero puede estar expuesto a una compleja combinación de agua de mar corrosiva, condiciones agresivas del suelo y altos niveles de agua.

Castro, P. (2020), investigador del Instituto de Física Aplicada del Cinvestav Mérida, explicó que en las ciudades de todo el mundo, el principal problema de las estructuras de concreto reforzado (con refuerzo interno) es el dióxido de carbono (CO_2) y los cloruros presentes en el agua de mar. Estos dos compuestos pueden dañar los edificios de concreto reforzado, especialmente los residenciales, ya que desencadenan la corrosión del acero de refuerzo y pueden causar grietas en la estructura e incluso el desprendimiento del material.

Girón, H. (2018), indica que estudios recientes realizados en Japón demuestran que altas concentraciones de sulfato y cloruro en agua de mar están asociadas a alta humedad y exposición al viento, que en conjunto contribuyen a los factores ambientales que causan la degradación del concreto, influyendo en sus propiedades: resistencia y tiempo de fraguado.

En las últimas décadas, el sector inmobiliario en el Perú ha experimentado un crecimiento exponencial notable. Esto ha llevado a una expansión agresiva de las urbes, resultando en una migración creciente de poblaciones hacia las zonas costeras. Como consecuencia de este

fenómeno, materiales como el concreto han ganado una relevancia significativa en las construcciones.

Como se afirma en la revista Perú Construye (2019): "Debido a su resistencia, durabilidad y asequibilidad, el concreto se ha convertido en el material más utilizado en la industria de la construcción a nivel mundial, y el Perú no es la excepción". Sin embargo, factores ambientales como la brisa marina presentan una alta capacidad de deterioro. Asimismo, fallas de diseño, malas prácticas y la selección de materiales baratos y de baja calidad pueden llevar las estructuras al límite, requiriendo intervención. En este sentido, las estructuras de concreto en nuestro país pueden presentar debilidades, especialmente aquellas ubicadas en zonas costeras, ya que las pruebas de agua de mar muestran que se acumulan grandes cantidades de sales disueltas, y la brisa marina con alta humedad transporta sulfatos y cloruros a las estructuras, causando deterioro, agrietamiento, abrasión y corrosión del concreto. Si no se tratan, estos problemas pueden tener efectos negativos como el colapso parcial o total, lo que resulta en pérdidas económicas debido al mantenimiento.

Las edificaciones, motivo del estudio, se encuentran ubicadas frente a la playa Puerto Chico de la ciudad de Barranca, con mayor exactitud, en las coordenadas de latitud $10^{\circ}45'59.41''\text{S}$ y longitud $77^{\circ}45'41.84''\text{O}$.

El problema principal que afecta a las edificaciones de esta zona, específicamente al concreto, es causado por la auto construcción y la cercanía al mar. Flores (2002) afirma: "La auto construcción debe ser denominada más bien construcción informal, pues se construye de manera desordenada y con limitado entendimiento sobre el diseño sísmico de las estructuras ." (p.60).

Las construcciones cerca de la playa Puerto Chico en Barranca muestran problemas en el concreto estructural debido a su proximidad al mar y a la alta concentración de salinidad en el suelo. En este estudio, se evaluarán estas patologías para comprender mejor su impacto.

La falta de una evaluación oportuna de estos factores negativos en el concreto puede llevar a consecuencias graves. No solo implicaría pérdidas financieras, sino también vidas humanas, ya que las estructuras futuras podrían colapsar si no se toman medidas correctivas a tiempo.

Es responsabilidad de las autoridades y profesionales en urbanismo y protección civil del municipio de la provincia de Barranca prever esta situación y tomar acciones preventivas. De lo contrario, la situación podría agravarse y tener efectos devastadores para la población.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General.

¿Cuáles son las patologías que afectan el concreto de las edificaciones en Puerto Chico- Barranca, 2025?

1.2.2. Problemas Específicos.

¿Qué tipos de patologías se encuentran en las fachadas y en los elementos estructurales de las edificaciones en Puerto Chico- Barranca, 2025?

¿Qué grado de severidad se encuentran y en los elementos estructurales afectados por patologías de las edificaciones en Puerto Chico- Barranca, 2025?

¿Cuál es el análisis de los elementos y áreas correspondientes de los diferentes tipos de patologías existentes en el concreto de las fachadas y elementos estructurales de las edificaciones en Puerto Chico- Barranca, 2025?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general.

Identificar los tipos de patologías que afectan el concreto de las edificaciones en Puerto Chico-Barranca, 2025.

1.3.2 Objetivos específicos.

Detallar los tipos de patologías que se encuentran en las fachadas y en los elementos estructurales de las edificaciones en Puerto Chico- Barranca, 2025.

Obtener el grado de severidad en que se encuentran las fachadas y los elementos estructurales afectados por patologías de las edificaciones en Puerto Chico- Barranca, 2025.

Describir los elementos y áreas correspondientes de los diferentes tipos de patologías existentes en el concreto de las fachadas y elementos estructurales de las edificaciones en Puerto Chico-Barranca, 2025.

1.4. Justificación de la investigación

Justificación teórica

La investigación se justifica teóricamente porque amplía el conocimiento de las patologías específicas presentes en las condiciones ambientales costeras, considerando los efectos de la humedad, la salinidad y la exposición marina presentes en Puerto Chico, Barranca. Este estudio permitirá contrastar la teoría existente sobre durabilidad y deterioro del concreto con la realidad constructiva local, fortaleciendo la comprensión de su comportamiento en zonas del litoral peruano.

Justificación social

Desde una perspectiva social, esta investigación es relevante porque contribuye a mejorar la seguridad y la calidad de vida de los residentes de Barranca al identificar los daños más comunes en edificaciones y promover medidas de conservación. Además, los hallazgos pueden orientar a las autoridades locales en la implementación de estrategias de mantenimiento preventivo y gestión de riesgos estructurales.

Justificación académica

Académicamente, el estudio aporta información técnica y actualizada sobre el estado de las estructuras de concreto en entornos costeros, creando una base de datos valiosa para estudios futuros. Asimismo, fortalece la formación profesional en ingeniería civil al integrar el análisis teórico con la observación práctica de patologías en edificaciones reales.

1.5. Delimitaciones del estudio

La investigación se realizó en las edificaciones ubicadas en la playa de Puerto Chico, en la ciudad de Barranca, específicamente en las coordenadas de latitud 10°45'59.41" S y longitud 77°45'41.84" O, pertenecientes al distrito de Barranca, provincia de Barranca y departamento de Lima.

El periodo de estudio comprendió desde el mes de febrero del año 2025 hasta el mes de mayo del mismo año.

El estudio incluyó las edificaciones cercanas a la playa de Puerto Chico – Barranca que contaban con fácil acceso y cuyos propietarios permitieron su evaluación, lo que permitió una mejor recolección de datos.

Capítulo II. Marco Teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Investigaciones internacionales

Forero y Díaz (2023) en su tesis para obtener el título de magister en Gerencia de Proyectos titulada: “Estudio de las patologías del concreto rígido en proyectos de infraestructura vial sometido a ataques químicos por lixiviados”, analizaron la degradación del concreto tipo MR-45 expuesto a lixiviados provenientes de residuos orgánicos, un agente químico que provoca la corrosión progresiva de la matriz cementante. El estudio tuvo como objetivo determinar las patologías generadas por dichos ataques químicos, para lo cual se evaluó el nivel de daño del concreto, se contrastaron los requerimientos de la normatividad vigente con el diseño de mezcla implementado en la red vial interna de la Central de Abastos de Bogotá, y se desarrolló un procedimiento orientado a establecer lineamientos para la prevención y mitigación del deterioro. La metodología empleada incluyó análisis documental de estándares de durabilidad, pruebas especializadas para identificar el agente atacante y su impacto, y evaluación física del daño al concreto mediante pruebas de laboratorio y revisión técnica in situ. Entre los principales resultados se evidenció que los lixiviados ocasionan un deterioro significativo en la estructura del concreto, comprometiendo su resistencia y generando patologías asociadas a corrosión y pérdida de material. Finalmente, los autores concluyeron que es fundamental implementar medidas preventivas para el manejo adecuado de los residuos orgánicos y promover una cultura ambiental y social al interior de la Central de Abastos, y considerar un presupuesto de intervención que permita reparar oportunamente las áreas afectadas, garantizando así la vida útil de la infraestructura vial.

Borja (2022) en su tesis para obtener el título profesional de Arquitectura titulada: “Análisis de patologías en edificaciones con sistemas constructivos tradicionales: estudios de caso en Latacunga, provincia de Cotopaxi”, desarrolló un proyecto de investigación con el objetivo principal de analizar las diversas patologías presentes en los elementos constructivos tradicionales del complejo arquitectónico Hacienda Tilipulo, ubicado en la parroquia de San José de Poaló, provincia de Cotopaxi. Este complejo se considera un bien de interés histórico por su materialidad y valor arquitectónico. La investigación se realizó con un enfoque cualitativo, ya que el estudio se realizó directamente en el sitio, lo que permitió la recopilación de información mediante análisis organolépticos e inspección in situ de todos los edificios que componen la hacienda. La observación inicial reveló un deterioro significativo en varias estructuras. Por lo tanto, se seleccionaron dos edificios para un análisis detallado: la iglesia y la hacienda, en particular el área de la cocina, debido al considerable grado de daño estructural. El diagnóstico se realizó mediante un método visual y técnico, con el apoyo de un pirómetro para medir las variaciones de temperatura en las superficies de los elementos del edificio. En consecuencia, se obtuvo una documentación completa del análisis estructural mediante la interpretación de la información recopilada, registrando cuidadosamente los detalles constructivos y los daños identificados en cada edificio. Entre las patologías más significativas encontradas se encontraba el deterioro de techos, paredes y pisos, entre otros elementos. Finalmente, se concluyó que la conservación del patrimonio arquitectónico requiere un conocimiento profundo de los daños existentes, así como la concienciación sobre la importancia cultural de estos edificios para las generaciones futuras y la formulación de recomendaciones para su correcta conservación.

Benavides, Herrera y Silva (2021) en su tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Civil titulada: “Evaluación patológica de puentes en el municipio de Ibagué departamento del Tolima” con el objetivo de analizar las condiciones de 4 puentes ubicados en las comunas 4 y 8 de la ciudad de Ibagué, en colaboración con el Manual de Inspección Visual de Puentes y Pilares del Invias y la Guía Costarricense de Puentes, se desarrollaron ensayos no destructivos como metodología para determinar la profundidad de carbonatación y la resistencia a la compresión del concreto en cada uno de los elementos seleccionados para la prueba. Estas pruebas se realizaron utilizando instrumentos como un esclerómetro y una mezcla de sustancias como fenolftaleína, alcohol y agua mineral para la prueba de carbonatación. Los resultados mostraron que el 75% de los puentes estudiados se encuentran en condiciones satisfactorias, lo que indica que se encuentran en condiciones óptimas gracias a daños menores y estabilidad estructural. El 15% restante se encuentra en estado deteriorado, presentando daños menores y deficiencias en algunos aspectos de seguridad. Se concluye que los puentes evaluados se encuentran en condiciones óptimas, ya que los daños presentes son menores y no representan una amenaza significativa para la estructura. Las matrices de amenazas generadas para cada puente revelaron amenazas exógenas menores, lo que lleva a la conclusión de que los daños existentes en los accesos relevantes y otras partes del puente no son lo suficientemente significativos como para representar una amenaza grave que impida su uso o reduzca su vida útil.

Vaca (2020) en su tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Civil titulada: “Análisis y evaluación de patologías presentes en la estructura del Teatro Nacional Sucre del DM de Quito” con el objetivo analizar y evaluar las patologías estructurales del Teatro Nacional de Sucre, con especial atención a sus materiales constituyentes, se aplicaron cuatro ensayos como

metodología: Análisis Visual para Edificios Históricos, Ensayo Ultrasónico (ASTM C 597), Escaneo Magnético (BS 1881 Parte 204) y Esclerometría Puntual (ASTM C 805). Estos ensayos son no destructivos, ya que, al tratarse de una estructura histórica, no es posible realizar actividades que alteren su apariencia o estado físico. Se obtuvo como resultado en la inspección visual reveló irregularidades relacionadas con la incompatibilidad de materiales, ya que la estructura utiliza madera, acero, hormigón armado y mampostería. También se identificaron problemas de humedad, incluyendo varias grietas que requieren mayor investigación. Las pruebas de pulso ultrasónico produjeron hormigón de calidad regular según Leslie-Cheesman y de buena calidad según Agraval. La prueba esclerométrica confirma la uniformidad del hormigón, que es relativamente homogéneo, sin variaciones significativas y con resistencias similares. La prueba concluye la presencia de diversas patologías relacionadas con la presencia de agua y humedad, el uso de diferentes materiales en la estructura, la calidad y homogeneidad del hormigón y materiales similares, así como los procesos constructivos empleados. Esto se evidencia mediante la presencia de grietas, manchas, desintegración, fluorescencia, resultados cualitativos y comparaciones con diseños, entre otros factores.

Rivera y Tibaquira (2020) en su investigación titulada “Estudio de patología estructural de la Institución Educativa Santa Juana de Lestonnac, Dosquebradas”, aplicaron los conocimientos adquiridos durante la pasantía internacional realizada en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). El estudio tuvo como objetivo identificar las patologías del edificio mediante inspección visual y ensayos no destructivos. La metodología implicó varias visitas de campo, durante las cuales se inspeccionó la zona, se documentaron los edificios, se tomaron fotografías y se recopiló la información necesaria para el análisis. Los datos se procesaron e interpretaron

posteriormente, dando como resultados planos del edificio, un modelo estructural y las medidas de intervención correspondientes. Como resultado, se detectó deterioro y desgaste en el edificio, tanto en sus elementos estructurales como no estructurales, con patologías como carbonatación y oxidación del refuerzo. Finalmente, se concluyó que el edificio requiere mantenimiento y reparación periódicos de los elementos afectados, considerando que, al pertenecer al Grupo III de la NSR-10, es una infraestructura esencial que debe mantenerse en óptimas condiciones de funcionamiento.

2.1.2. Investigaciones nacionales

Guevara (2023) en su tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil titulada: “Evaluación patológica del Puesto de Salud nivel I-2 de Matara - Cajamarca”, el objetivo fue evaluar las patologías presentes en el Puesto de Salud de Nivel I-2 del Distrito de Matara, cuya construcción finalizó en 2020 y cuya unidad ejecutora fue la Municipalidad del Distrito de Matara. La metodología empleada fue descriptiva, consistió en la inspección visual y la medición del tamaño de los defectos y grietas en el edificio. Además, se realizaron pruebas esclerométricas para determinar la resistencia a la compresión de los elementos estructurales del edificio. La muestra poblacional consistió en la totalidad del Puesto de Salud de Nivel I-2 de Matara. Las técnicas aplicadas incluyeron la recopilación de datos e información general del edificio, seguida de una inspección estructural para identificar el origen de las patologías presentes en el área de estudio. Posteriormente, se realizaron pruebas esclerométricas y de EMS. Los resultados identificaron tres tipos principales de patologías: patologías debidas a defectos de diseño, con dos incidencias que representaron el 12,5%; patologías debidas a la acción física del hormigón, con 12 incidencias que representaron el 75%; y patologías debidas a la acción mecánica del hormigón, con dos incidencias que representaron el 12,5% del total. Entre las patologías más importantes identificados se

encontraban deficiencias en la contención de los muros y la falta de protección contra la humedad. Finalmente, se concluyó que la mayoría de los problemas encontrados en el Puesto de Salud de Nivel I-2 de Matara se debieron a daños físicos en el hormigón, principalmente relacionados con la falta de un techo completo que hubiera brindado protección adecuada a toda la estructura.

Pesantes y Cuchupoma (2023) en su tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil titulada: “Evaluación de las patologías en la Institución Educativa San Juan de Dios N.º 17507 del sector Fila Alta – Jaén, 2022”, desarrollaron una investigación cuyo objetivo principal fue evaluar las patologías presentes en la escuela. La metodología empleada consistió en la toma de medidas para crear planos de planta, con el fin de identificar los elementos estructurales y no estructurales del edificio. Posteriormente, se localizaron y registraron las patologías mediante observación directa y formularios de recolección de datos, culminando con el procesamiento y análisis de la información obtenida. Los resultados mostraron que las patologías predominantes variaban según las diferentes secciones de la infraestructura. El cerco perimetral presentó los tres tipos de patologías: erosión física, grietas, humedad y oxidación. El Bloque A presentó principalmente patologías físicas y mecánicas, como suciedad, grietas, hendiduras y erosión mecánica. Los Bloques B, E y F presentaron patologías mecánicas: el Bloque B y el Bloque E presentaron grietas y erosión mecánica, mientras que el Bloque F presentó grietas y erosión mecánica. Se concluyó que las patologías identificadas en los elementos estructurales, particularmente aquellas con niveles de daño moderados a severos, requerían intervención inmediata. Entre estas, se destacaron las grietas y hendiduras en la viga del piso del túnel de circulación del Bloque A, asociadas a procesos de oxidación. Se propusieron soluciones para garantizar la funcionalidad y seguridad de

la estructura. Finalmente, se observó que, sin una intervención oportuna, las patologías continuarán progresando y empeorando con el tiempo.

Alvarado y Escudero (2021) en su tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil titulada: “Evaluación de patologías y su influencia en una propuesta de mantenimiento de las edificaciones de concreto armado en el distrito de Juan Guerra, provincia y departamento de San Martín”, con el objetivo de determinar las patologías y su impacto en un plan de mantenimiento propuesto para edificaciones de hormigón armado en el distrito de Juan Guerra, provincia y departamento de San Martín, se planteó la cuestión de la falta de criterios unificados en los estudios de patología de edificaciones en dicho distrito para evaluar los daños en edificaciones de hormigón armado. Se empleó una metodología observacional, realizando visitas a cada institución educativa utilizando la ficha técnica previamente elaborada, que investiga los datos generales de la estructura, el sistema estructural y las patologías más comunes. Los resultados mostraron que la mayoría de los casos se atribuyeron a la humedad, un factor que afecta a la mayoría de las viviendas estudiadas. Esto se debe al clima lluvioso de la región y a la exposición del hormigón armado a los agentes atmosféricos. El segundo tipo de daño más frecuentemente observado consiste en grietas y fisuras, generalmente en muros, columnas y cubiertas ligeras de edificaciones. Estas grietas son lineales y discontinuas, correspondiendo tanto a fallas instantáneas como retardadas. La eflorescencia se observó en un porcentaje menor de casos. Se concluye que estas técnicas pueden adaptarse y aplicarse al contexto peruano para reparar elementos de hormigón armado, asegurando que mantengan su forma, calidad y capacidad de servicio originales bajo las tensiones intrínsecas a las que están sometidos.

León y Vera (2020) en su tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil titulada: “Evaluación estructural y patológica por lesiones físico-mecánicas en las iglesias monumentales de Cajamarca, 2017”, desarrollaron una investigación cuyo objetivo fue realizar un estudio para documentar y recopilar datos sobre el estado actual de cuatro iglesias monumentales en la ciudad de Cajamarca. Para ello, evaluaron la resistencia estructural a las fuerzas cortantes en la base de cada edificio y diagnosticaron defectos físicos y mecánicos mediante inspecciones visuales, recopilación de datos y documentación fotográfica. También elaboraron planos de planta de cada iglesia y utilizaron un formulario de registro de defectos para registrar el tamaño, la superficie y el número de defectos identificados. Posteriormente, procesaron toda la información recopilada para crear la base de datos necesaria para el análisis. En cuanto a la metodología estructural, aplicaron los procedimientos establecidos en investigaciones previas, verificando el cumplimiento de la normativa nacional e interpretando los resultados en consecuencia. Entre los hallazgos más destacados se encuentra que la resistencia de base de las estructuras se clasificó como "óptima" según la metodología empleada, si bien enfatizaron la necesidad de corroborar algunos parámetros en estudios posteriores debido a las limitaciones encontradas en la obtención de datos directos. En cuanto a las patologías, los problemas más frecuentes identificados fueron la suciedad por infiltración de agua y el agrietamiento de los elementos estructurales. Finalmente, concluyeron que los resultados obtenidos respaldan la hipótesis propuesta en la investigación, destacando la importancia de continuar con evaluaciones complementarias para mejorar la precisión de los diagnósticos estructurales y patológicos en edificios monumentales.

Quiliche (2023) en su tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil titulada: “Evaluación patológica del pabellón 1 de la I.E. Andrés Avelino Cáceres, con fines de

reforzamiento – Baños del Inca, 2023”, esta investigación se centró en evaluar las patologías estructurales presentes en el Pabellón 1 del Instituto Educativo Andrés Avelino Cáceres, ubicado en el distrito de Baños del Inca, provincia y departamento de Cajamarca. La institución cuenta con cuatro pabellones que albergan a aproximadamente 1200 estudiantes de primaria y secundaria y presenta diversas patologías estructurales. La investigación se realizó con un enfoque cualitativo, aplicado, descriptivo y no experimental para determinar el estado patológico del Pabellón 1 y proponer su posterior refuerzo estructural. De acuerdo con la hipótesis propuesta, los defectos identificados corresponden a patologías físicas, mecánicas y químicas resultantes de errores en las fases de diseño y construcción, así como de la exposición ambiental. La metodología consistió inicialmente en la recopilación de información general sobre el edificio, seguida de una inspección directa utilizando hojas de evaluación de patología para describir en detalle cada defecto observado. Adicionalmente, se realizaron ensayos esclerométricos para determinar la resistencia a la compresión de elementos estructurales como vigas, columnas y pisos. Los resultados indicaron que solo el 27.3% de las columnas evaluadas alcanzaron la resistencia establecida de 210 kg/cm²; para las vigas, el cumplimiento fue del 90.9%, mientras que para los pisos alcanzó el 50%. Finalmente, se concluyó que la presencia de patologías en el Pabellón 1 se debió principalmente a deficiencias en las fases de diseño y construcción, lo que resultó en una alta incidencia de grietas, eflorescencias, manchas y corrosión. También se recomendó que se realice un análisis estructural antes de realizar cualquier refuerzo apropiado para garantizar la seguridad y funcionalidad del edificio.

2.2. Bases teóricas

Patologías del concreto

Las patologías son las enfermedades que puede padecer el hormigón, debido a factores externos e internos. Broto (2006) señala:

El término patología, etimológicamente, deriva de las raíces griegas pathos y logos, y podría definirse, en términos generales, como el estudio de las enfermedades. Por extensión, la patología de la construcción es la ciencia que estudia los problemas estructurales que surgen en un edificio o en uno de sus componentes tras su construcción. (p. 31)

Las patologías son las enfermedades que puede padecer el hormigón, debido a factores externos e internos. Loustaunau y Poppolo (2013) señala:

Las enfermedades afectan el bienestar humano, alterando, en cierta medida, la calidad de vida. Al realizar una inspección visual para identificar cualquier patología, los síntomas más comunes que indican su presencia son: asperezas, ampollas, decoloraciones como manchas de hierro, grietas, fisuras, desprendimientos y, en los casos más extremos, exfoliación. (p. 02)

Una forma sencilla de clasificar los problemas de construcción es dividirlos según su origen. Según esto, los problemas pueden surgir por tres causas: defectos, daños o deterioro.

Las patologías específicas relacionadas con defectos se relacionan con las características internas del elemento estructural. Estos son efectos que se manifiestan en la construcción como resultado de un diseño inadecuado, una disposición estructural inadecuada, una construcción defectuosa o el uso de materiales defectuosos. Para prevenir daños estructurales, es esencial la participación de personal competente y honesto durante el diseño y la ejecución del proyecto. En otras palabras, estas patologías deben ser prevenidos, inspeccionados y corregidos por expertos en la materia.

Por otro lado, las patologías relacionadas con daños son aquellas que ocurren durante o después de un evento que involucra una fuerza o agente externo que actúa sobre la estructura. El daño puede resultar de un evento natural, como un terremoto, una inundación, un deslizamiento de tierra o la presencia de humedad debido a la proximidad del mar. Sin embargo, los daños a los

elementos estructurales también pueden ocurrir debido a un uso inadecuado, por ejemplo, cuando la estructura se ve obligada a soportar un peso mayor al inicialmente diseñado (sobrecarga).

Otra fuente de problemas puede ser el deterioro de la propia estructura. Los edificios generalmente están diseñados para durar toda la vida, pero con el tiempo desarrollan problemas que requieren una intervención urgente. Por ello, un mantenimiento adecuado y continuo es esencial para los edificios, ya que ayuda a prevenir el deterioro normal e inevitable causado por el tiempo. (Astorga y Rivero, 2009, p. 02).

Tabla 1

Principales causas de las Patologías en el Concreto.

Principales causas de las patologías en el concreto.	
Sobrecargas	Reacciones ácidas y alcalinas
Sismos	Mal uso de la estructura
Fuego	Reacciones mecánicas
Deslizamientos de tierra	Procesos biológicos
Sustancias químicas	Agentes climatológicos

Nota. La gráfica representa patologías en elementos estructurales. Tomado de "Patología de Estructuras de Concreto Armado: Reflexiones y Recomendaciones". Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León.

Tipología y sus causas

Las estructuras de concreto pueden sufrir una serie de defectos y daños que pueden afectar su integridad estructural y su comportamiento a lo largo del tiempo. Estos problemas pueden surgir durante la construcción, el ciclo de vida de la estructura o como resultado de accidentes.

Durante la fase de construcción, errores en la mezcla de concreto, colocación incorrecta de refuerzos, o problemas en el proceso de curado pueden provocar defectos que debiliten la estructura desde su inicio.

A lo largo del ciclo de vida de la estructura, factores como la exposición a la humedad, cambios de temperatura, cargas pesadas y corrosión de refuerzos pueden causar daños como agrietamiento, corrosión, desgaste y otros problemas que afectan su integridad.

Además, accidentes como colisiones vehiculares, impactos de objetos pesados, incendios o desastres naturales pueden causar daños significativos e inesperados que requieren reparaciones urgentes.

Es crucial realizar inspecciones periódicas para detectar y abordar cualquier defecto o daño temprano, y llevar a cabo reparaciones o refuerzos por profesionales calificados utilizando técnicas y materiales adecuados. Además, implementar medidas preventivas como recubrimientos protectores y mantenimiento regular puede ayudar a mitigar los riesgos de daños en las estructuras de concreto.

La gama de defectos estructurales que pueden presentarse en un edificio es bastante amplia, sobre todo si consideramos la gran diversidad de materiales y elementos constructivos utilizados. Fiol (2014) afirma: “podemos distinguir tres familias principales según la naturaleza del proceso patológico: física, mecánica y química. Esto proporcionará un punto de partida importante y una base para el diagnóstico del proceso patológico” (p.34).

Lesiones Físicas

La Enciclopedia de Patologías de la Construcción de Broto (2006) agrupa en esta familia todas aquellas lesiones de carácter físico, es decir aquellas en las que el problema patológico se basa en hechos físicos como partículas que se ensucian a temperaturas de congelación, condensaciones, etc.

Monjo (1997) explicó que la causa principal del proceso suele ser física y que su evolución depende de procesos físicos, sin mutación química alguna de los materiales afectados ni de sus moléculas. Sin embargo, pueden producirse cambios de forma, color o contenido de humedad.

La humedad es una de las principales preocupaciones en la construcción de edificaciones, ya que afecta directamente la salubridad y la habitabilidad de las viviendas. Se considera una patología común pero crítica, con múltiples causas que pueden comprometer la estructura y el bienestar de los ocupantes.

Las humedades pueden originarse por diversas razones. Las filtraciones de agua a través de fachadas y cubiertas representan un problema frecuente, así como las humedades por capilaridad que surgen del subsuelo. En este último caso, la transpiración del agua busca igualar la humedad entre el ambiente exterior y el suelo, lo cual puede dar lugar a inconvenientes en los techos y en las paredes.

Además, las humedades localizadas pueden surgir debido a la presencia de puentes térmicos en la estructura, creando zonas propensas a la acumulación de humedad. Las fugas o roturas en tuberías y desagües también pueden ser causantes de humedades, así como la corrosión de sistemas internos de la edificación.

La aparición de fisuras en las fachadas es otra dificultad asociada, que puede suceder a causa de la exposición continua a la contaminación del medio ambiente y el uso de materiales porosos. Estas fisuras no solo afectan la estética del edificio, sino que también pueden contribuir a la degradación de los materiales con el tiempo.

Por último, la erosión provocada por agentes atmosféricos externos es otro factor importante a considerar. Cuando el agua penetra en los poros de la estructura y se congela debido

a bajas temperaturas, puede generar fracturas y daños en el material, deteriorando su integridad y resistencia.

Lesiones mecánicas

Se trata de daños causados por algún tipo de sobrecarga sobre un elemento del edificio, o bien por fuerzas externas o internas de carácter estructural, constructivo o de uso. Estos incluyen deformaciones, grietas, desprendimientos y erosión.

“En resumen, podemos mencionar los siguientes tipos de lesiones bien conocidos, cada uno de los cuales contiene múltiples variantes en función de las condiciones particulares de cada caso, relativas al material, la unidad constructiva, el uso, etc.” (Monjo, 1997, p. 24).

Las deformaciones en las estructuras de edificación surgen debido a la aplicación de fuerzas externas que pueden modificar la geometría original del edificio. Estos cambios pueden manifestarse de diversas maneras y tener diversas causas, siendo una preocupación importante en la ingeniería y la arquitectura.

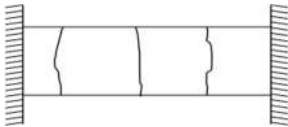
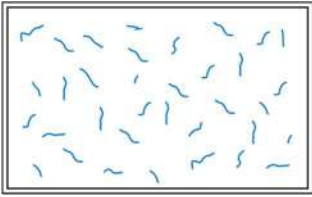
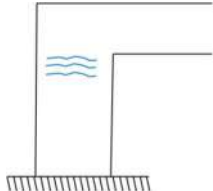
Una de las principales causas de deformación suele ser el hundimiento del terreno cerca de los elementos de cimentación. Esto puede provocar asentamientos o movimientos que comprometen la estabilidad de la estructura. Además, el colapso de muros de carga, la deformación de vigas, forjados o cubiertas, entre otros factores, pueden contribuir a la deformación estructural.

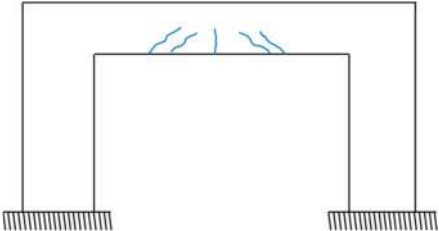
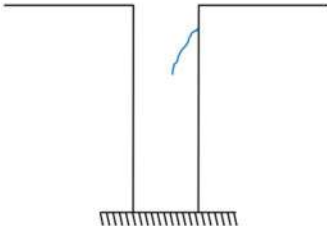
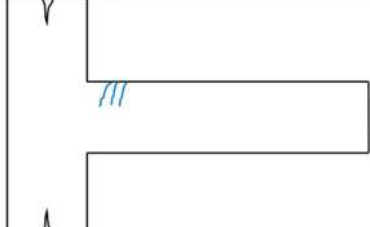
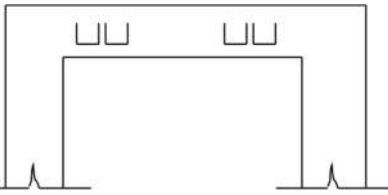
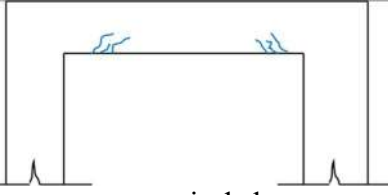
Por otro lado, las grietas y fisuras son manifestaciones comunes de problemas estructurales. Se diferencian en que las fisuras suelen ser más superficiales, afectando solo la capa exterior de los elementos constructivos, mientras que las grietas pueden penetrar más profundamente y comprometer la integridad del material. Estas roturas pueden ser consecuencia de deformaciones, cargas excesivas o deficiencias en el diseño y la construcción.

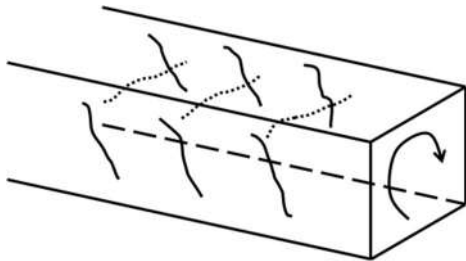
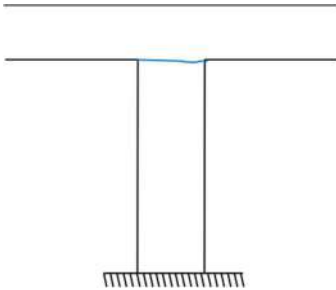
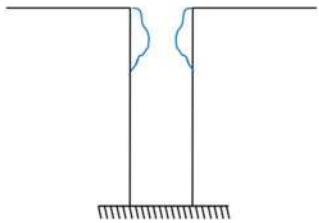
Los desprendimientos son otro tipo de problema que puede afectar la estabilidad de un edificio. Se producen cuando hay una pérdida de adherencia entre los materiales o entre la estructura y el sustrato, y pueden ser causados por diversas razones como la corrosión, la humedad, la vibración o el deterioro de los materiales.

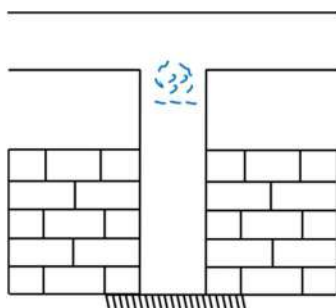
Tabla 2

Técnicas de Reparación de fisuras en edificaciones.

Patrones Típicos de fisuras en edificaciones		Características	Causas	Técnicas de Reparación
Fisuras retracción térmica	por	 Suelen presentarse en forma de losas y vigas y se caracterizan por ser paralelas y espaciadas geométricamente.	Curado inadecuado Contracción térmica (diarios o por estación) Falta de cuantía de acero	Analice el entorno de la estructura, retire cualquier material suelto, limpie la superficie y, según el tamaño de la grieta, no la trate o trátela con resina epoxi. Si se trata de una grieta viva, se utilizará un sellador elástico.
Fisuras retracción plástica	por	 Mapeo de grietas en la superficie de losas y columnas.	Temperaturas altas Tiempos prolongados de espera en el vaciado del concreto Velocidad alta de viento	Analice el entorno de la estructura. Retire cualquier material suelto, limpie la superficie y, según el tamaño de la grieta, no la trate o trátela con resina epoxi. Si las grietas afectan a las columnas, se aplicará mortero para aumentar su sección transversal.
Fisuras asentamiento plástico	por	 Las grietas horizontales en columnas cerca de los soportes de las vigas y en losas de piso pueden aparecer en el acero muy cerca de la superficie.	Vaciado simultáneo de concreto en vigas, losas y columnas. Exceso de agua en el concreto. Mala compactación del concreto.	Dependiendo del tamaño de la grieta, podría no ser necesario ningún tratamiento. En caso necesario, se sellará con resina epoxi o microcemento inyectado. Demolición y reconstrucción de la zona afectada: limpieza, sustitución de la sección de acero original o ampliación (tras realizar los cálculos) y aplicación de mortero tras la colocación del encofrado.

Fisuras de flexión	de	 Grietas en superficies de tracción, especialmente en estructuras de marcos.	Después de analizar adecuadamente el elemento estructural, diseño y las cargas.	de el el las	Selle la grieta con epoxi o inyección de microcemento. Repare o refuerce con mortero de cemento modificado con polímeros (casos localizados). Refuerce con láminas de carbono o metálicas, según los cálculos.
Fisuras de corte		 Grietas oblicuas cerca de los soportes o bordes del elemento.	Inadecuado análisis en el elemento estructural, diseño y las cargas.	en el el las	Selle la grieta con epoxi o inyección de microcemento. Repare o refuerce con mortero de cemento modificado con polímeros (casos localizados). Refuerce con láminas de carbono o metálicas, según los cálculos.
Fisuras de flexión en la parte superior (típico de balcones)	de en la superior de	 Grietas en la superficie superior de vigas y pisos.	Insuficiente acero de refuerzo en el anclaje. Inadecuada posición de la armadura. Sobrecargas no previstas	no	Selle la grieta con epoxi o inyección de microcemento. Repare o refuerce con mortero de cemento modificado con polímeros (casos localizados). Refuerce con láminas de carbono o metálicas.
Fisuras de flexión y corrimiento de las armaduras	de y de	 Grietas alineadas con el refuerzo principal y los soportes.	Sobrecargas no consideradas en la fase de diseño. Mala adherencia entre el hormigón y el acero. Hormigón con resistencia insuficiente. Acero de anclaje insuficiente.	no	Selle la grieta con epoxi o inyección de microcemento. Repare o refuerce con mortero de cemento modificado con polímeros (casos localizados).
Fisuras por compresión	por	 Se generan a partir de la compactación del concreto en la zona de compresión.	Exceso de acero a tracción. Sobrecargas previstas. Concreto resistencia deficiente.	no de	Selle la grieta con epoxi o inyección de microcemento. Repare o refuerce con mortero de cemento modificado con polímeros (casos localizados). Reforzar con

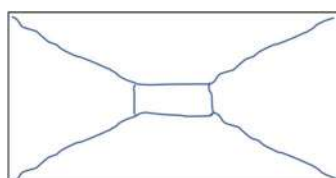
			láminas de carbono o metálicas
Fisuras debido a torsión	 Grietas que suelen aparecer a lo largo del perímetro del elemento.	Sobrecargas inesperadas. Refuerzo de acero insuficiente. Refuerzo mal posicionado. No se consideraron las tensiones de torsión en el diseño.	Reforzar con placas de carbono o metal. Reparar o reforzar con mortero de cemento modificado con polímeros (casos localizados). Reforzar con placas de carbono o metal. Sellar la grieta con inyección de epoxi o microcemento. Reforzar con membranas compuestas de fibra de vidrio.
Fisura de junta de vaciado	 Grietas producidas por la colocación de concreto fresco sobre elementos hormigonados en diferentes momentos.	En la superficie de la columna existe capa de lechada por la exudación propia del material o la superficie está sucia.	Limpie la superficie de la grieta. Si la grieta es ciega y tiene menos de 0,3 mm de ancho, inyecte resina epoxi o microcemento. Repare o refuerce con mortero de cemento modificado con polímeros (para casos localizados). Refuerce con láminas de carbono o metal.
Fisuras por pérdida de estabilidad de las armaduras	 Grietas localizadas en las columnas, ocasionadas por el movimiento de las ménsulas durante la colocación del hormigón.	Colocación incorrecta de estribos. Sobrecarga inesperada. Resistencia inadecuada del hormigón. Compactación inadecuada del hormigón.	Reparar o reforzar con mortero de cemento modificado con polímeros (casos localizados). Reforzar con láminas de carbono o metal. Reforzar con membranas compuestas de fibra de vidrio.
Fisuras en columnas cortas		Los muros sujetan la columna, pero no resisten los movimientos térmicos e hidráulicos de la estructura.	Reforzar la parte superior de las columnas e impermeabilizar (para garantizar la protección térmica) y crear juntas entre tabiques y columnas.



Sobrecarga inesperada.
Resistencia inadecuada del hormigón.
Compactación inadecuada del hormigón.

Grietas en la parte superior de columnas cortas o cautivas por movimientos térmicos, casos comunes en instituciones educativas.

Flexión en losas



Las fisuras se forman a 45°

Armadura colocada insuficiente.
Sobrecargas no previstas.
Acero insuficiente en el anclaje.

mal e no

Selle la grieta con resina epoxi o inyección de microcemento. Repare o refuerce con mortero de cemento modificado con polímeros (casos localizados). Aplique capas de mortero de cemento, epoxi o poliéster.

Fisuras por torsión en losas



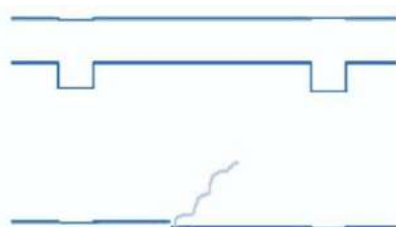
Se forman grietas a 45° en los bordes de la placa.

Armadura bordes insuficiente.

los es

Selle la grieta con resina epoxi o inyección de microcemento. Repare o refuerce con mortero de cemento modificado con polímeros (casos localizados). Aplique capas de mortero de cemento, epoxi o poliéster.

Fisuras por asentamiento en muros



Fisuras debidas al asentamiento diferencial de los soportes.

Asentamiento en la cimentación.
Armadura distribuida ineficiente.

mal e

Podría ser necesario reforzar la cimentación con mortero y cemento.
Selle la grieta con epoxi o inyección de microcemento. En algunos casos, es necesaria la demolición y reconstrucción con pilotes o losas de cimentación.
Repare o refuerce con mortero de cemento modificado con polímeros (casos localizados).

Nota. El gráfico representa las patologías en los elementos estructurales. Tomado Aplicación de técnicas sostenibles para la reparación de grietas en concreto armado en edificaciones,.

Lesiones químicas

Fiol (2014) afirma: “La tercera familia de lesiones estructurales incluye todas aquellas con un proceso patológico de naturaleza química, cuyo origen suele deberse a la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan químicamente, acabando por producir algún tipo de descomposición del material dañado que finalmente provoca su pérdida de integridad.” (p. 24).

Se producen por un proceso patológico de naturaleza química y, aunque éste no tiene relación con otros procesos patológicos y lesiones correspondientes, su sintomatología a menudo es confundida.

Broto (2006) atribuye el origen del daño químico a procesos químicos internos que reaccionan, provocando una descomposición que compromete la integridad del material y reduce su durabilidad. Este tipo de daño se divide en tres grupos distintos: oxidación, carbonatación y reacciones álcali-sílice.

La carbonatación del hormigón es un proceso en el que el dióxido de carbono atmosférico reacciona con la humedad en los poros del hormigón, convirtiendo el hidróxido de calcio, con un pH alto, en carbonato de calcio, con un pH más neutro. Esta transformación puede causar problemas importantes, ya que el hormigón actúa como una capa protectora para el acero de refuerzo, creando un ambiente altamente alcalino con un pH entre 12 y 13. Esta alcalinidad contribuye a la formación de una capa pasiva de óxido sobre el acero, protegiéndolo de la corrosión.

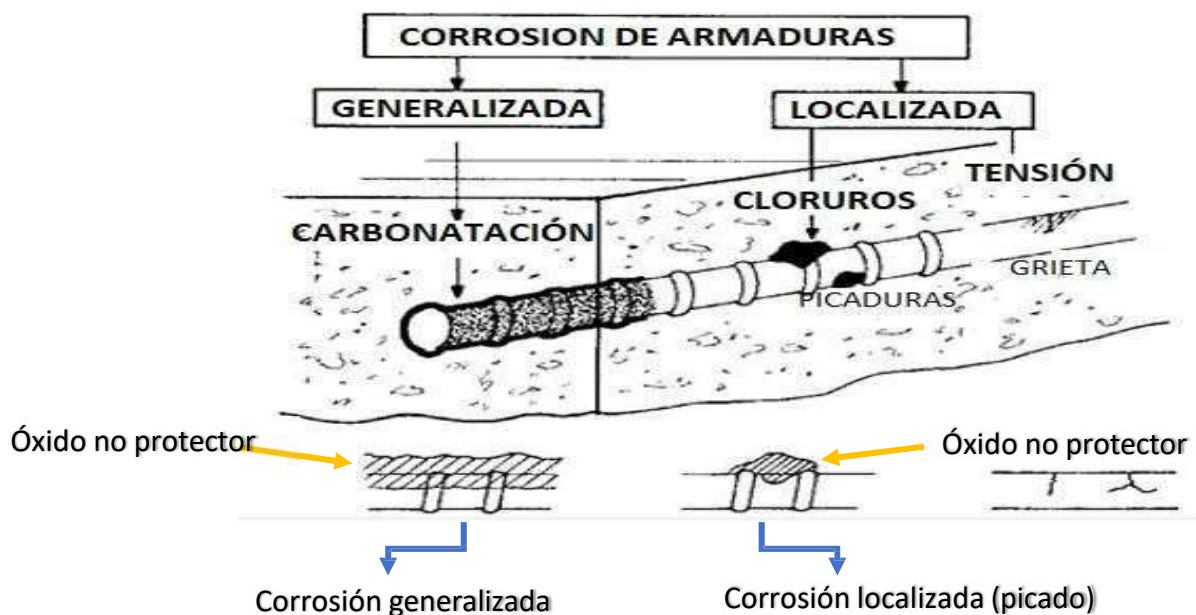


Figura 1. Principales mecanismos de corrosión de armaduras embebidas en hormigón.

Sin embargo, a medida que la carbonatación penetra más profundamente en la varilla de refuerzo, esta capa protectora se vuelve inestable. Cuando el pH desciende por debajo de 9,5, puede desencadenar la corrosión del acero, lo que finalmente provoca grietas y desconchados en el hormigón. Aunque la difusión del dióxido de carbono a través de los poros del concreto puede tardar años en manifestarse, las consecuencias pueden ser devastadoras y costosas de reparar.

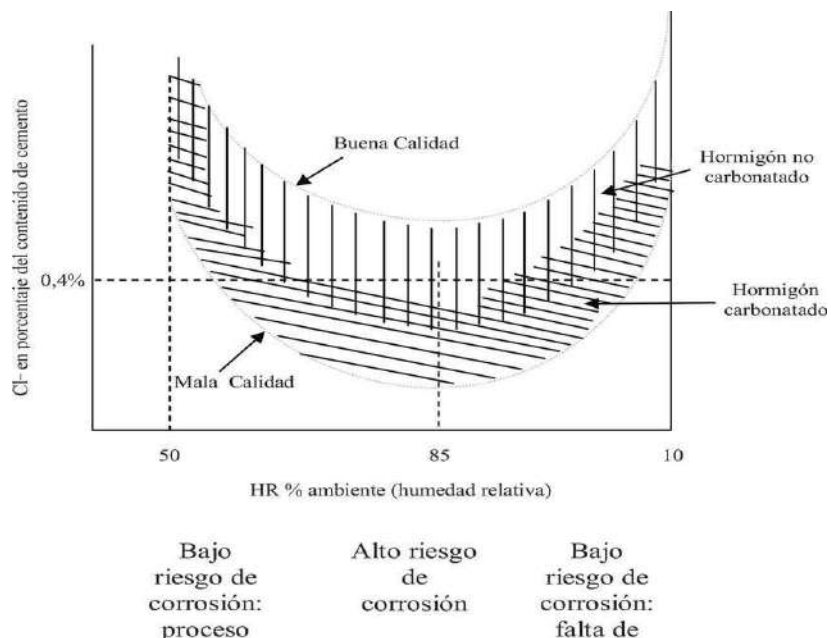


Figura 2. Porcentaje de iones sobre el contenido de cemento para inicio de la corrosión.

Es crucial identificar la presencia de carbonatación cuando también hay cloruros en el hormigón. En concreto nuevo, con un pH entre 12 y 13, se necesitan aproximadamente 7000-8000 partes por millón (ppm) de cloruros para iniciar la corrosión del acero. Sin embargo, si el pH del concreto desciende a un rango entre 10 y 11, el umbral de corrosión por cloruros es mucho menor, alrededor de 100 ppm o incluso inferior. Por esta razón, cualquier evaluación del estado de las estructuras de hormigón sujetas a corrosión debe incluir siempre un análisis de la profundidad de la carbonatación.

La reacción álcali-sílice (ASR) es un proceso expansivo que ocurre en el concreto cuando los álcalis presentes en el cemento reaccionan con ciertos minerales que se consideran reactivos. Esta reacción puede resultar en la fisuración, expansión y eventual destrucción del concreto, y a menudo se manifiesta varios años después de la finalización de la obra.

Una vez que la reacción ha comenzado, resulta difícil detener o controlar su progresión, y las soluciones de rehabilitación disponibles en la actualidad suelen ser costosas. Este fenómeno suele observarse en obras de concreto expuestas a ambientes de alta humedad, superiores al 80%, y puede dejar infraestructuras "fuera de servicio" en períodos de tiempo muy cortos, requiriendo reparaciones urgentes que afectan el ciclo de vida útil de la estructura.

La ASR es uno de los tipos más frecuentes y analizados de deterioro del hormigón, que fue reconocida por primera vez a finales de la década de 1930.

Ensayos destructivos

Las pruebas destructivas, como la extracción y el análisis de núcleos de concreto, se utilizan para determinar las características físicas, mecánicas, químicas y microscópicas del concreto. Estas características se utilizan para determinar la resistencia del concreto, el frente de carbonatación y

el tipo de agregados utilizados. En Perú, el método de obtención y análisis de estas muestras está regulado por la norma NTP 339.059:2001.

2.3. Bases filosóficas

Desde la Revolución Industrial hasta la actualidad, la construcción se ha basado en dos materiales fundamentales: el acero, que dominó el siglo XIX con sus deslumbrantes estructuras inspiradas en la Torre Eiffel, y, más recientemente, el hormigón armado. Cuando se sentaron las bases teóricas de la Revolución Industrial en el siglo XVIII, muchos ingenieros civiles apostaron por el hormigón armado, cuya reputación perdura hasta nuestros días.

El hormigón tiene orígenes romanos, lo que lo sitúa dentro de la tradición constructiva mediterránea, siguiendo los pasos del yeso, ya utilizado por las civilizaciones ibérica y celta de la Península Ibérica. En la actualidad, la combinación de acero y hormigón ha dado lugar a un nuevo material compuesto conocido como hormigón armado.

Fue solo a finales del siglo XVIII cuando comenzó el resurgimiento definitivo del hormigón, con el descubrimiento de los llamados aglutinantes modernos. La influencia de la tradición romana probablemente influyó en el descubrimiento de estos nuevos aglutinantes, ya que se hacía gran hincapié, en consonancia con los escritos de Vitruvio, en la pureza de la cal.

El ingeniero inglés John Smeaton (1724-1792) descubrió, durante la reconstrucción del faro de Eddystone (Inglaterra), las excelentes propiedades hidráulicas de una mezcla de cal y arcilla que resistía la acción del agua de mar. Este faro, construido sobre un afloramiento rocoso en el canal de La Manga, es uno de los más famosos. (Romea, 2014, p. 5)

En 1854, William Boutland Wilkinson, con la autorización de los franceses Monier y Labot, patentó su sistema para la construcción de losas de hormigón armado. Hoy en día, lo

conocemos como hormigón armado y es una de las mejores técnicas para la construcción estructural.

Con el paso de los años, se hizo evidente que la mezcla de cemento, áridos, agua y aditivos, dependiendo de su composición y propiedades, y en contacto con ciertos agentes externos, interactuaba de forma que favorecía la aparición de defectos en el hormigón, reduciendo su durabilidad.

Mediante esta perspectiva se pueden diferenciar estructuras sanas y estructuras enfermas. Las estructuras enfermas se pueden calificar como aquellas que tuvieron problemas en alguna de las etapas de su desarrollo. Los problemas también pueden ser causados por el uso de materiales deficientes o inapropiados.

El rápido crecimiento de la industria de la construcción en el país, el desarrollo de nuevas técnicas de construcción, la falta de normas técnicas específicas y las fallas accidentales debidas a prácticas inadecuadas han provocado que las estructuras de hormigón armado presenten un rendimiento inferior al previsto inicialmente. Esta combinación de factores genera un fenómeno conocido como "degradación estructural". Las causas de la degradación incluyen, entre otras, el envejecimiento natural de la estructura, accidentes, errores de diseño y fallas entre las fases de construcción.

Garrido, Naked, Linhares, Amaral y Amorim (2016) a través de su investigación de un caso de estudio ejemplifican algunos de los tipos de patologías más importantes en estructuras de hormigón, haciendo un análisis detallado de sus posibles causas, su impacto en el desempeño final del edificio y las acciones plausibles para mitigar o incluso erradicar el problema patológico en cuestión.

Finalmente cabe recalcar que es de suma importancia realizar estudios que igualen formas efectivas de predecir, analizar y abordar las patologías de las estructuras y, en este caso particular, las estructuras de hormigón armado.

2.4. Definición de términos básicos

Concreto.

Según Yirda A. (2021) el concreto se define como una mezcla de piedras, arena, agua y cemento que, una vez solidificado, constituye uno de los materiales de construcción más resistentes para la construcción de cimentaciones y muros.

Edificación.

“Edificación se define como una estructura permanente destinada a albergar actividades humanas básicas. Esta estructura incluye las instalaciones fijas y complementarias anexas, cuya función es servir a las personas.” (Reglamento Nacional de Edificaciones [RNE], 2006).

Unidad de albañilería.

El RNE (2007) afirma: “Los ladrillos y bloques de arcilla cocida, cemento o cal silícea pueden ser macizos, huecos, alveolares o tubulares.” (p.35).

Albañilería.

El RNE (2006) define la mampostería como un material estructural compuesto por piezas de mampostería fijadas con mortero o de piezas de mampostería superpuestas, en cuyo caso se integran con concreto líquido.

Cimentación.

Según Villarreal (2013) la cimentación se define como el elemento estructural que transmite las cargas de la estructura al subsuelo y puede ser una cimentación aislada: centrada,

excéntrica y de esquina, una cimentación combinada, una cimentación conectada, una cimentación continua, una losa de cimentación y pilotes.

Durabilidad del concreto.

Según el Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO, 2014), la durabilidad es la capacidad de mantener sus propiedades a lo largo del tiempo, incluso bajo condiciones de exposición que normalmente reducirían o deteriorarían su capacidad estructural. Por lo tanto, el concreto se considera durable cuando soporta satisfactoriamente los efectos de las condiciones de servicio a las que está sometido.

Patología.

Según Broto C. (2006) la palabra patología, etimológicamente, deriva de dos términos griegos: pathos, que significa enfermedad, y logos, que significa tratado o estudio. Como se mencionó, es un concepto tradicionalmente asociado a las ciencias médicas; sus especialistas son responsables del diagnóstico, la descripción y la sistematización de las enfermedades.

Patologías en el concreto.

Aguirre, Jiménez, Rincón y Valencia (2012) afirman que el concreto, dependiendo de su composición y en combinación con agentes externos, puede interactuar y producir grietas, lo que puede provocar la corrosión de las barras de refuerzo debido a la penetración de agentes deteriorantes. Numerosos agentes externos también pueden causar patologías en el concreto.

Grietas

Las grietas son agujeros alargados que se forman en los sólidos. Se produce una abertura o grieta cuando los dos materiales se separan. Las grietas son muy comunes en algunos edificios y pueden verse como grietas generalmente alargadas que se ensanchan con el tiempo dependiendo de la causa de las grietas. (Pérez y Gardey, 2011)

Fisuras

Cornejo (2016) define: “Las fisuras son fracturas que generalmente aparecen en la superficie del elemento. Se deben a deficiencias en la mano de obra, mala calidad del material, tensiones mecánicas externas, cargas y asentamientos diferenciales del terreno.” (p. 24).

2.5. Hipótesis de investigación

2.5.1. Hipótesis general

El estudio fue de tipo descriptivo y no fue necesaria la formulación de una hipótesis general para el mismo.

2.5.2. Hipótesis específicas

El estudio fue de tipo descriptivo y no fue necesaria la formulación de hipótesis específicas para el mismo.

2.6. Operacionalización de las variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Patologías concreto	del Se definen patologías como aquellas que se presentan en una construcción de concreto y que determinan la falta de algunas de sus condiciones fundamentales de funcionamiento. (Lopez, Rodriguez, Cruz, Torreño & Ubeda De Mingo, 2004, p. 10)	Se define operacionalmente a través de tres dimensiones principales; lesiones físicas, se considera la erosión medida por la pérdida de material superficial en milímetros, la humedad evaluada visualmente y mediante pruebas de contenido de humedad, y las fisuras mediante inspección visual y medición de su longitud y anchura. En cuanto a lesiones mecánicas, se analizan las deformaciones mediante la comparación de dimensiones actuales con las originales, el agrietamiento a través de la inspección visual y clasificación de grietas, el desprendimiento mediante evaluación visual de la integridad superficial, y la resistencia a la compresión mediante pruebas específicas en muestras de concreto. Finalmente, en el caso de lesiones químicas, se observa la reacción álcali-sílice mediante la expansión y fisuración, y la carbonatación mediante pruebas de ph y evaluación del estado del acero de refuerzo (Vásquez, 2018).	Lesiones Físicas	Erosión
				Humedad
				Fisuras
		Se define operacionalmente a través de tres dimensiones principales; lesiones físicas, se considera la erosión medida por la pérdida de material superficial en milímetros, la humedad evaluada visualmente y mediante pruebas de contenido de humedad, y las fisuras mediante inspección visual y medición de su longitud y anchura. En cuanto a lesiones mecánicas, se analizan las deformaciones mediante la comparación de dimensiones actuales con las originales, el agrietamiento a través de la inspección visual y clasificación de grietas, el desprendimiento mediante evaluación visual de la integridad superficial, y la resistencia a la compresión mediante pruebas específicas en muestras de concreto. Finalmente, en el caso de lesiones químicas, se observa la reacción álcali-sílice mediante la expansión y fisuración, y la carbonatación mediante pruebas de ph y evaluación del estado del acero de refuerzo (Vásquez, 2018).	Lesiones Mecánicas	Deformaciones
				Agrietamiento
				Desprendimiento
				Resistencia a la compresión
		Se define operacionalmente a través de tres dimensiones principales; lesiones físicas, se considera la erosión medida por la pérdida de material superficial en milímetros, la humedad evaluada visualmente y mediante pruebas de contenido de humedad, y las fisuras mediante inspección visual y medición de su longitud y anchura. En cuanto a lesiones mecánicas, se analizan las deformaciones mediante la comparación de dimensiones actuales con las originales, el agrietamiento a través de la inspección visual y clasificación de grietas, el desprendimiento mediante evaluación visual de la integridad superficial, y la resistencia a la compresión mediante pruebas específicas en muestras de concreto. Finalmente, en el caso de lesiones químicas, se observa la reacción álcali-sílice mediante la expansión y fisuración, y la carbonatación mediante pruebas de ph y evaluación del estado del acero de refuerzo (Vásquez, 2018).	Lesiones Químicas	Reacción Álcali Sílice
				Carbonatación

Capítulo III. Metodología

3.1 Diseño metodológico

3.1.1 Tipo de investigación

Este tipo de estudio es investigación aplicada porque “busca generar conocimiento con aplicación directa a problemas sociales o industriales. Se basa fundamentalmente en los resultados tecnológicos de la investigación básica, abordando el proceso de conexión entre teoría y producto”. (Lozada, 2014, p. 47)

3.1.2 Nivel de la investigación

El nivel de investigación en este estudio es descriptivo, porque "se refiere en detalle e interpreta lo que es; también se relaciona con las condiciones o conexiones existentes; con las prácticas, opiniones, puntos de vista o actitudes prevalecientes; con los procesos en curso; con los efectos que se sienten o las tendencias que se están desarrollando". (Best, 1967, p. 61).

3.1.3 Diseño específico de la investigación

Este diseño de investigación es no experimental, es decir, "cualquier investigación en la que es imposible manipular variables o asignar aleatoriamente sujetos a condiciones. No hay condiciones ni estímulos a los que se expongan los sujetos del estudio, sino que se les observa en su entorno natural". (Hernández, Fernández y Baptista, 1998, p. 184).

3.1.4 Enfoque de la investigación

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo. Según Sampieri (2003) es un método cuantitativo, la investigación utilizará la interpretación y el análisis como resultados numéricos durante la recolección de datos.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

La población de la presente investigación está constituida por las 30 edificaciones ubicadas en la zona cercana a la playa Puerto Chico- Barranca, 2025.

3.2.2 Muestra

La muestra se obtuvo mediante muestreo no probabilístico por criterio del investigador, técnica que, de acuerdo con la teoría del muestreo intencional, facilita la selección de unidades de estudio que brindan datos significativos para el análisis del fenómeno investigado. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), Este tipo de muestreo es adecuado cuando el objetivo del estudio es examinar detalladamente casos relevantes en lugar de obtener estimaciones que puedan generalizarse a toda la población. Por ello, resulta adecuado en investigaciones diagnósticas como la presente, centrada en las patologías identificadas en viviendas de Puerto Chico, Barranca.

Para la selección se aplicaron los siguientes criterios:

1. Viviendas ubicadas dentro del sector de Puerto Chico, Barranca.
2. Viviendas que presentaran visualmente patologías en elementos estructurales o no estructurales.
3. Viviendas cuyos propietarios autorizaron la realización de ensayos no destructivos y, cuando fuera necesario, destructivos.

Siguiendo este procedimiento, la muestra final quedó conformada por 10 edificaciones que cumplían con los criterios establecidos.

3.3 Técnicas de recolección de datos.

La técnica principal que se empleó fue la observación directa. Este método permitió obtener datos de primera mano, lo que garantizó su autenticidad y nivel de detalle. Durante la observación, se prestó atención a cada aspecto relevante del fenómeno, registrando meticulosamente todas las observaciones realizadas.

Durante el proceso de observación, se procuró registrar cada detalle relevante de manera cuidadosa. Además, se elaboraron los datos recopilados para realizar un análisis exhaustivo que brindó una comprensión profunda del fenómeno estudiado.

Se empleó la Ficha de Inspección Técnica para hacer más sencillo el proceso de recolección de datos. Esta herramienta posibilitó el registro de información concreta, como el tipo de enfermedades, el área afectada y la gravedad de cada caso estudiado.

Para la obtención de muestras, se realizaron ensayos destructivos que incluyeron pruebas químicas y mecánicas en muestras seleccionadas. Estas pruebas permitieron obtener información detallada sobre las propiedades y condiciones del material, asegurando un análisis exhaustivo para la evaluación requerida.

Cuando se haya terminado la recopilación de datos a través de la Ficha de Inspección Técnica, esta herramienta fue sometida a un juicio de expertos. Estos especialistas analizaron la relevancia y efectividad de la ficha en cuanto a los objetivos del estudio.

Durante el proceso de evaluación por parte de los expertos, se compararon los valores recopilados en las fichas con los estándares ideales establecidos. Esta comparación posibilitó el reconocimiento de potenciales campos de mejora en la metodología de recopilación de datos, así como garantizar la calidad de los resultados alcanzados.

3.4 Técnicas para el procesamiento de la información.

El procesamiento de datos estuvo constituido por los siguientes pasos:

1. Se llevó a cabo un análisis detallado que consideró el conocimiento general sobre la localización del área en estudio, incluyendo su proximidad a la playa Puerto Chico, como los antecedentes relevantes revisados durante la etapa de planteamiento de la investigación. Esto permitió contextualizar adecuadamente el estudio y comprender mejor el entorno en el que se desarrolló, de la misma manera, reconocer los factores que podrían haber tenido un impacto en las patologías del concreto de las estructuras.
2. Los datos de campo se procesaron y estudiaron para determinar que patologías existían en el concreto de cada construcción y su nivel de gravedad. Este análisis incluyó el uso de fichas especializadas, que facilitaron una evaluación precisa y sistemática de cada caso.
3. Finalmente, se procedió a la elaboración de cuadros de evaluación basados en los resultados obtenidos. Se analizaron y procesaron los datos de campo para identificar qué patologías estaban presentes en el concreto de cada edificación y cuál era su grado de gravedad.

Capítulo IV. Resultados

4.1 Presentación y análisis de resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la inspección visual, mediante una ficha de evaluación técnica aplicada a un total de 10 unidades de muestra. En cada unidad, se evaluaron los elementos estructurales de concreto, identificando el área con patologías presentes, su gravedad y el porcentaje de superficie afectada en cada elemento. Esta información se organizó y presentó gráficamente para facilitar su interpretación y análisis.

Muestra N°1

Tabla 3

Resumen de Patologías Físicas, Mecánicas y Químicas – Muestra I.

ÁREA AFECTADA TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJE (GRADO DE SEVERIDAD)				
	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS	TOTAL
PATOLOGÍA FÍSICA	51.59%	52.75%	NP	52.17%
PATOLOGÍA MECÁNICA	50.40%	47.84%	NP	49.12%
PATOLOGÍA QUÍMICA	80.00%	80.00%	NP	80.00%

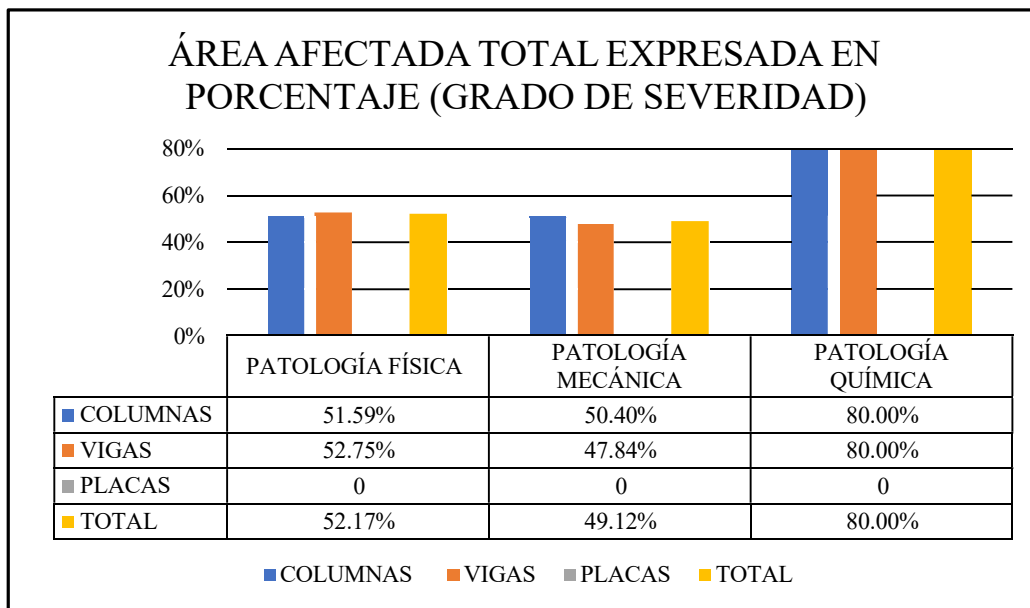


Figura 3. Área afectada total expresada en porcentaje (Grado de severidad) – Muestra 1.

Interpretación:

En cuanto a las patologías físicas, las columnas alcanzan un 51.59% y las vigas un 52.75%, situándose ambas en un nivel moderado, con un promedio de 52.17%. En el caso de las patologías mecánicas, las columnas registran un 50.40% y las vigas un 47.84%, también dentro de un rango moderado, con un promedio general de 49.12%. Dado que la resistencia a la compresión obtenida mediante el ensayo de diamantina (ensayo destructivo) fue de 94 kg/cm², este aspecto es importante, lo que evidencia una condición estructural que debe ser considerada con atención. Por otro lado, las patologías químicas muestran los valores más altos: tanto columnas como vigas alcanzan un 80%, ubicándose en el rango grave, asociado a la medición del grado de carbonatación del concreto y a la reacción álcali-sílice observada en la rotura de la probeta. En conclusión, mientras las patologías físicas mantienen un grado moderado de afectación, las mecánicas y químicas representan factores críticos que requieren especial atención, siendo la química la más severa y la mecánica un riesgo importante por la pérdida de capacidad resistente.

Muestra N°2

Tabla 4

Resumen de Patologías Físicas, Mecánicas y Químicas – Muestra II.

ÁREA AFECTADA TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJE (GRADO DE SEVERIDAD)				
	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS	TOTAL
PATOLOGÍA FÍSICA	64.29%	63.44%	NP	63.86%
PATOLOGÍA MECÁNICA	63.29%	60.50%	NP	61.90%
PATOLOGÍA QUÍMICA	25.00%	30.00%	NP	27.50%

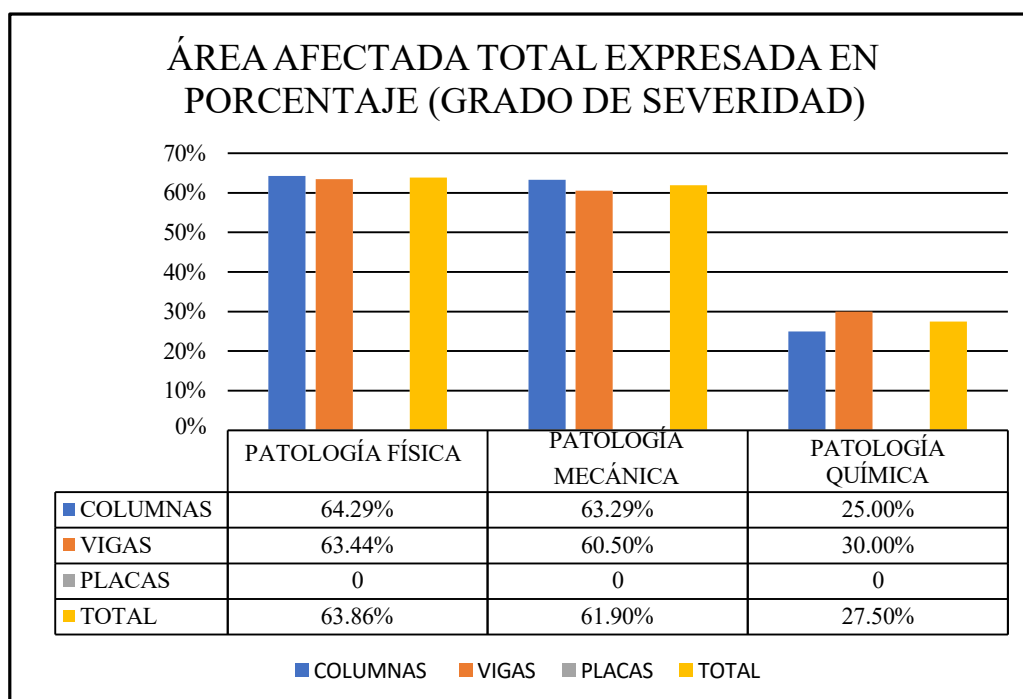


Figura 4. Área afectada total expresada en porcentaje (Grado de severidad) – Muestra II.

Interpretación:

Para las patologías físicas, las columnas registran un 64.29% y las vigas un 63.44%, alcanzando un promedio de 63.86%, lo que corresponde a un nivel moderado alto, cercano al límite con el rango grave. En el caso de las patologías mecánicas, las columnas presentan un 63.29% y las vigas un 60.50%, con un promedio de 61.90%, también en el rango moderado alto, lo cual es importante si se tiene en cuenta que la resistencia a la compresión, lograda por medio de un examen destructivo de diamantina, llegó a ser de 86 kg/cm², reflejando una pérdida significativa de capacidad resistente. Por su parte, las patologías químicas presentan valores más bajos: 25% en columnas y 30% en vigas, con un promedio de 27.50%, lo que corresponde a un nivel leve. Esto muestra que la carbonatación del concreto es baja, aunque sí se evidencia la presencia de reacción álcali-sílice, probablemente asociada a la baja calidad de los agregados utilizados. En conclusión, la mayor vulnerabilidad en este caso corresponde a las patologías físicas y mecánicas por su cercanía al nivel grave, mientras que las químicas, baja severidad.

Muestra N°3

Tabla 5

Resumen de Patologías Físicas, Mecánicas y Químicas – Muestra III.

ÁREA AFECTADA TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJE (GRADO DE SEVERIDAD)				
	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS	TOTAL
PATOLOGÍA FÍSICA	65.38%	58.15%	NP	61.76%
PATOLOGÍA MECÁNICA	62.60%	60.65%	NP	61.62%
PATOLOGÍA QUÍMICA	27.00%	27.00%	NP	27.00%

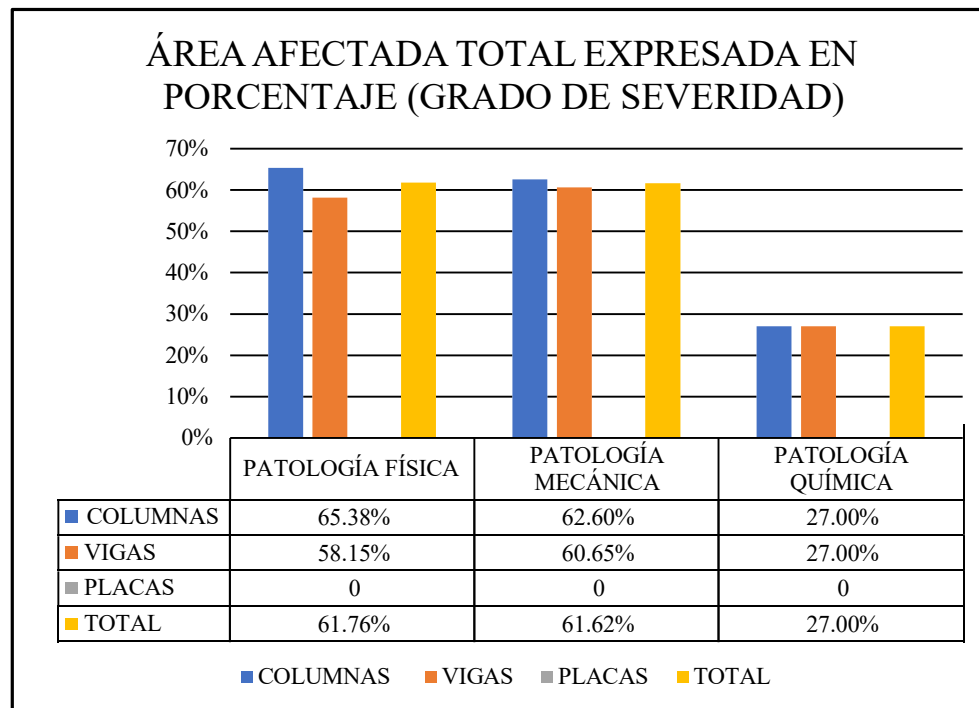


Figura 5. Área afectada total expresada en porcentaje (Grado de severidad) – Muestra III.

Interpretación:

Para las patologías físicas, las columnas registran un 65.38% y las vigas un 58.15%, alcanzando un promedio de 61.76%, lo que corresponde a un nivel moderado alto, cercano al límite con el rango grave. En el caso de las patologías mecánicas, las columnas presentan un 62.60% y las vigas un 60.65%, con un promedio de 61.62%, también en el rango moderado alto, lo cual es importante si se tiene en cuenta que la resistencia a la compresión, lograda por medio de un examen destructivo de diamantina, llegó a ser de 86 kg/cm², reflejando una pérdida significativa de

capacidad resistente. Por su parte, las patologías químicas presentan valores más bajos: 25% en columnas y 30% en vigas, con un promedio de 27.50%, lo que corresponde a un nivel leve. Esto muestra que la carbonatación del concreto es baja, aunque sí se evidencia la presencia de reacción álcali-sílice, probablemente asociada a la baja calidad de los agregados utilizados. En conclusión, la mayor vulnerabilidad en este caso corresponde a las patologías físicas y mecánicas por su cercanía al nivel grave, mientras que las químicas, baja severidad.

Muestra N°4

Tabla 6

Resumen de Patologías Físicas, Mecánicas y Químicas – Muestra IV.

ÁREA AFECTADA TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJE (GRADO DE SEVERIDAD)				
	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS	TOTAL
PATOLOGÍA FÍSICA	14.73%	15.06%	NP	14.90%
PATOLOGÍA MECÁNICA	14.31%	14.53%	NP	14.42%
PATOLOGÍA QUÍMICA	35.00%	35.00%	NP	35.00%

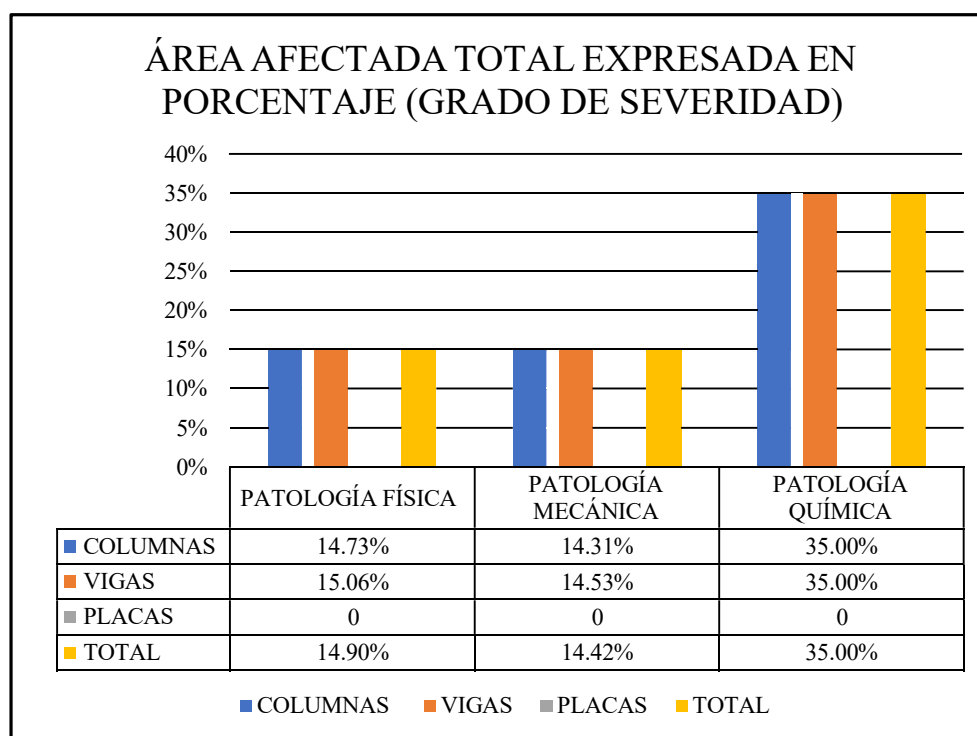


Figura 6. Área afectada total expresada en porcentaje (Grado de severidad) – Muestra IV.

Interpretación:

Para las patologías físicas, las columnas registran un 14.73% y las vigas un 15.06%, alcanzando un promedio de 14.90%, lo que corresponde a un nivel leve. En el caso de las patologías mecánicas, las columnas presentan un 14.31% y las vigas un 14.53%, con un promedio de 14.42%, también en el rango leve. Por su parte, las patologías químicas presentan valores más altos: 35% en columnas y 35% en vigas, con un promedio de 35%, lo que corresponde a un nivel moderado. Esto evidencia una mayor incidencia de procesos de deterioro químico, probablemente asociados a carbonatación o presencia de reacciones deletéreas, que a medio plazo podrían acelerar el deterioro del acero de refuerzo y del concreto. En conclusión, la mayor vulnerabilidad de esta edificación se centra en las patologías químicas, mientras que las físicas y mecánicas presentan una incidencia leve y, por tanto, un riesgo bajo en el estado actual.

Muestra N°5

Tabla 7

Resumen de Patologías Físicas, Mecánicas y Químicas – Muestra V.

ÁREA AFECTADA TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJE (GRADO DE SEVERIDAD)				
	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS	TOTAL
PATOLOGÍA FÍSICA	54.25%	53.63%	NP	53.94%
PATOLOGÍA MECÁNICA	51.96%	53.01%	NP	52.48%
PATOLOGÍA QUÍMICA	22.00%	22.00%	NP	22.00%

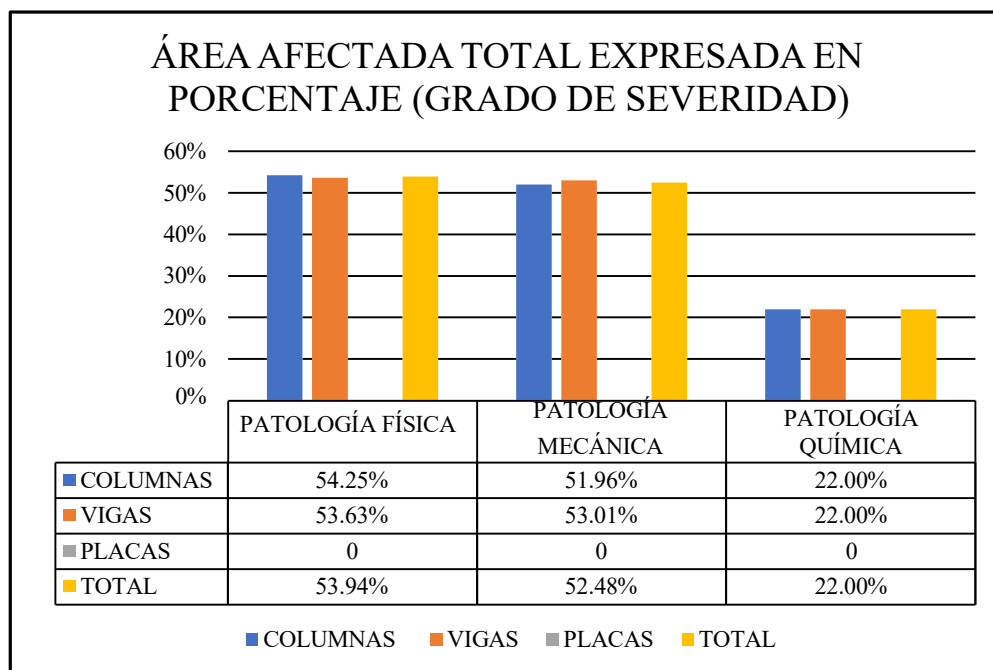


Figura 7. Área afectada total expresada en porcentaje (Grado de severidad) – Muestra V.

Interpretación:

Para las patologías físicas, las columnas registran un 54.25% y las vigas un 53.63%, alcanzando un promedio de 53.94%, lo que corresponde a un nivel moderado. En el caso de las patologías mecánicas, las columnas presentan un 51.96% y las vigas un 53.01%, con un promedio de 52.48%, también en el rango moderado. Por su parte, las patologías químicas presentan valores más bajos: 22% en columnas y 22% en vigas, con un promedio de 22%, lo que corresponde a un nivel leve. Esto muestra que la carbonatación del concreto es baja, aunque sí se evidencia la presencia de reacción álcali-sílice, probablemente asociada a la baja calidad de los agregados utilizados. En conclusión, la mayor vulnerabilidad en este caso corresponde a las patologías físicas y mecánicas, mientras que las químicas, baja severidad.

Muestra N°6

Tabla 8

Resumen de Patologías Físicas, Mecánicas y Químicas – Muestra VI.

ÁREA AFECTADA TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJE (GRADO DE SEVERIDAD)				
	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS	TOTAL
PATOLOGÍA FÍSICA	62.41%	61.18%	NP	61.80%
PATOLOGÍA MECÁNICA	61.31%	60.24%	NP	60.78%
PATOLOGÍA QUÍMICA	38.00%	42.00%	NP	40.00%

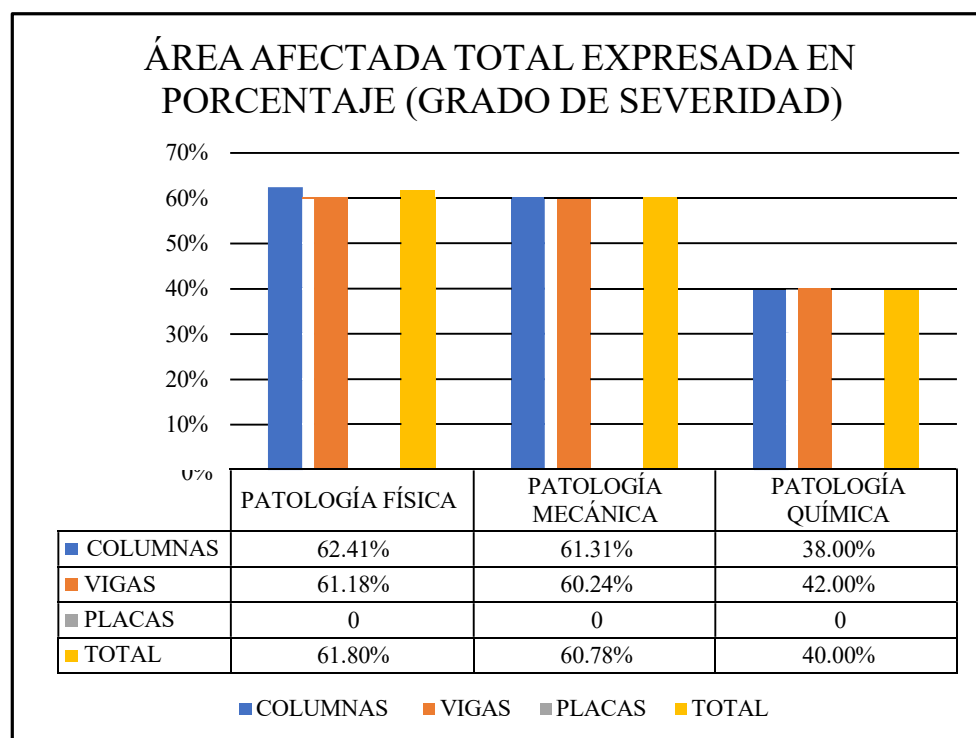


Figura 8. Área afectada total expresada en porcentaje (Grado de severidad) – Muestra VI.

Interpretación:

Para las patologías físicas, las columnas registran un 62.41% y las vigas un 61.18%, alcanzando un promedio de 61.31%, lo que corresponde a un nivel moderado alto, cercano al límite con el rango grave. En el caso de las patologías mecánicas, las columnas presentan un 61.31% y las vigas un 60.24%, con un promedio de 60.78%, también en el rango moderado alto. Por su parte, las patologías químicas presentan valores más bajos: 38% en columnas y 42% en vigas, con un

promedio de 40%, lo que corresponde a un nivel moderado. Esto indica la presencia de procesos químicos como carbonatación o reacciones deletéreas, que, si bien no alcanzan niveles graves, si constituyen un factor de riesgo creciente para la durabilidad del acero de refuerzo y el concreto. En conclusión, la vulnerabilidad más crítica de esta edificación se concentra en las patologías físicas y mecánicas, por su cercanía al nivel grave, mientras que las químicas se mantienen en un rango moderado, pero con potencial de evolución hacia un mayor deterioro si no se aplican medidas de intervención y mantenimiento oportunas.

Muestra N°7

Tabla 9

Resumen de Patologías Físicas, Mecánicas y Químicas – Muestra VII.

ÁREA AFECTADA TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJE (GRADO DE SEVERIDAD)				
	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS	TOTAL
PATOLOGÍA FÍSICA	51.06%	51.37%	NP	51.21%
PATOLOGÍA MECÁNICA	47.04%	56.97%	NP	52.00%
PATOLOGÍA QUÍMICA	19.00%	21.00%	NP	20.00%

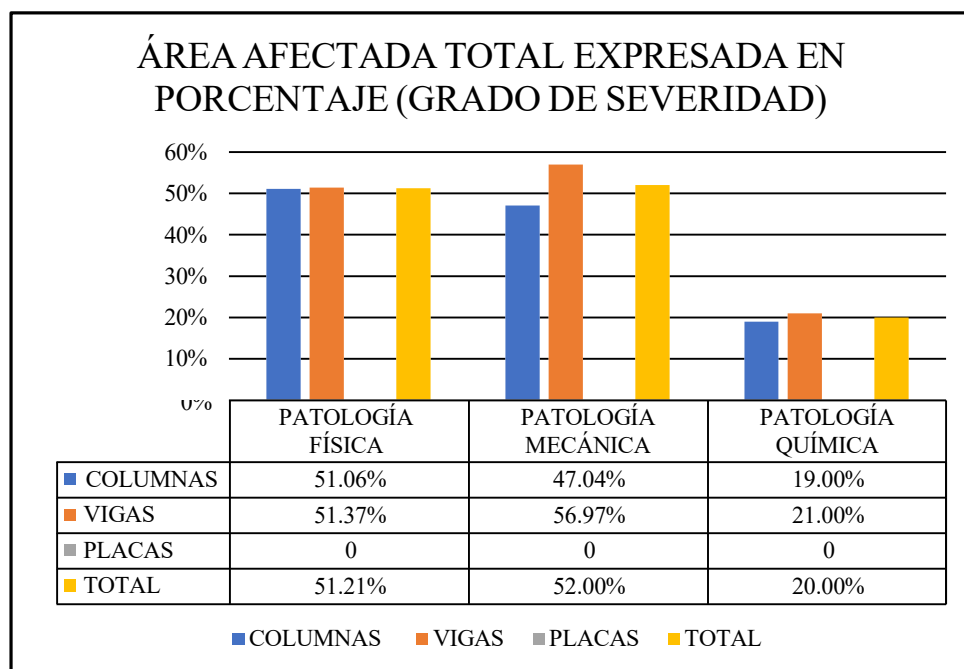


Figura 9. Área afectada total expresada en porcentaje (Grado de severidad) – Muestra VII.

Interpretación:

Para las patologías físicas, las columnas registran un 51.06% y las vigas un 51.37%, alcanzando un promedio de 51.21%, lo que corresponde a un nivel moderado. En el caso de las patologías mecánicas, las columnas presentan un 47.04% y las vigas un 56.97%, con un promedio de 52%, también en el rango moderado. Por su parte, las patologías químicas presentan valores más bajos: 19% en columnas y 21% en vigas, con un promedio de 20%, lo que corresponde a un nivel leve. Esto muestra que la carbonatación del concreto es baja, aunque sí se evidencia la presencia de reacción álcali-sílice, probablemente asociada a la baja calidad de los agregados utilizados. En conclusión, la mayor vulnerabilidad en este caso corresponde a las patologías físicas y mecánicas, mientras que las químicas, baja severidad.

Muestra N°8

Tabla 10

Resumen de Patologías Físicas, Mecánicas y Químicas – Muestra VIII.

ÁREA AFECTADA TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJE (GRADO DE SEVERIDAD)				
	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS	TOTAL
PATOLOGÍA FÍSICA	10.30%	10.07%	NP	10.18%
PATOLOGÍA MECÁNICA	8.99%	8.53%	NP	8.76%
PATOLOGÍA QUÍMICA	17.00%	17.00%	NP	17.00%

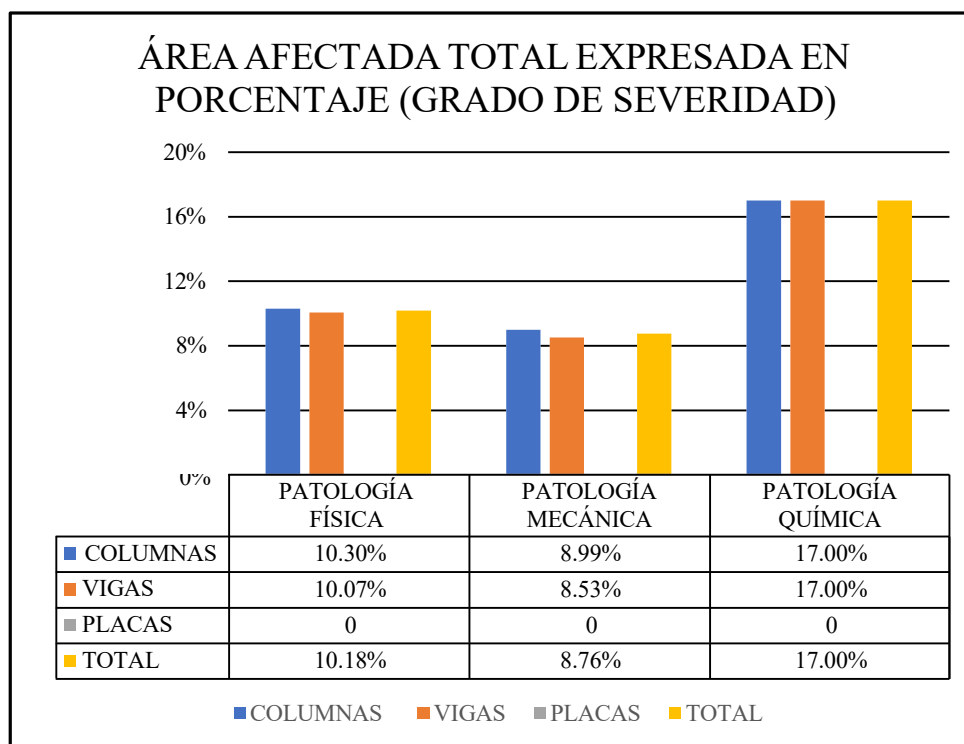


Figura 10. Área afectada total expresada en porcentaje (Grado de severidad) – Muestra VIII.

Interpretación:

Para las patologías físicas, las columnas registran un 10.30% y las vigas un 10.07%, alcanzando un promedio de 10.18%, lo que corresponde a un nivel leve. En el caso de las patologías mecánicas, las columnas presentan un 8.99% y las vigas un 8.53%, con un promedio de 8.76%, también en el rango leve. Por su parte, las patologías químicas presentan valores más bajos: 17% en columnas y 17% en vigas, con un promedio de 17%, lo que corresponde a un nivel leve. Esto muestra que la carbonatación del concreto es baja y no ha afectado de manera considerable al refuerzo, a pesar de que se observa la reacción álcali-sílice, probablemente relacionada con la calidad de los agregados empleados en la mezcla. En conclusión, la edificación presenta un estado general favorable, con niveles de patología en rangos bajos. No obstante, la detección de procesos químicos, aunque en etapa incipiente, representa un aspecto a monitorear, pues podría generar un

deterioro progresivo a futuro si no se controla mediante acciones preventivas de mantenimiento y tratamiento de superficies expuestas.

Muestra N°9

Tabla 11

Resumen de Patologías Físicas, Mecánicas y Químicas – Muestra IX.

ÁREA AFECTADA TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJE (GRADO DE SEVERIDAD)				
	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS	TOTAL
PATOLOGÍA FÍSICA	14.58%	15.30%	NP	14.94%
PATOLOGÍA MECÁNICA	12.75%	13.40%	NP	13.08%
PATOLOGÍA QUÍMICA	25.00%	25.00%	NP	25.00%

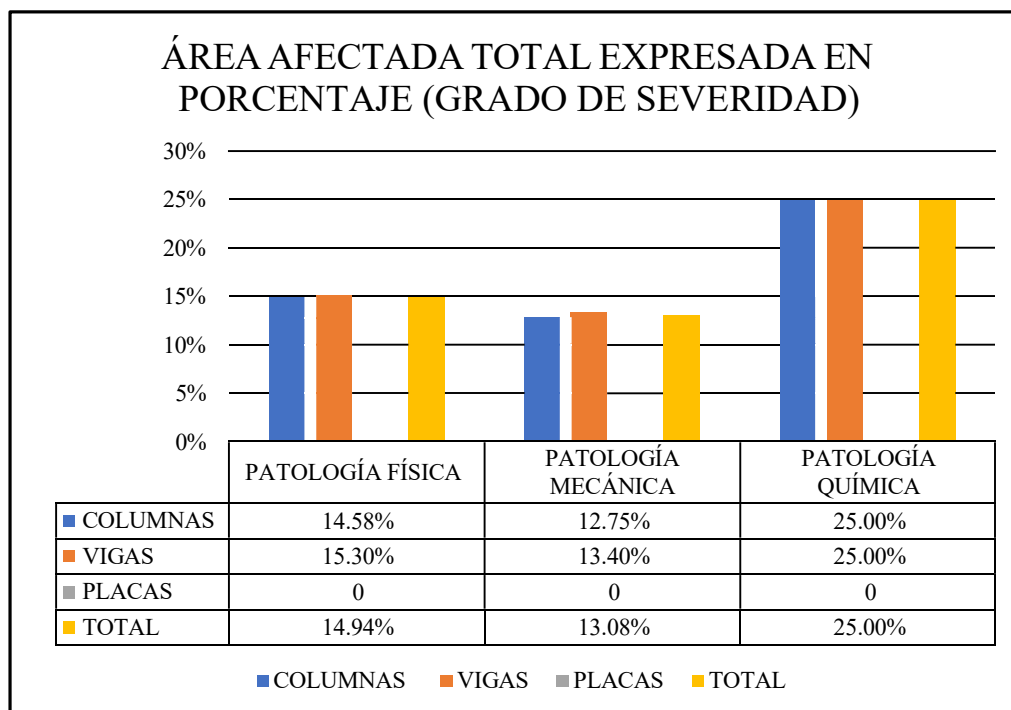


Figura 11. Área afectada total expresada en porcentaje (Grado de severidad) – Muestra IX.

Interpretación:

Para las patologías físicas, las columnas registran un 14.58% y las vigas un 15.30%, alcanzando un promedio de 14.94%, lo que corresponde a un nivel leve. En el caso de las patologías mecánicas, las columnas presentan un 12.75% y las vigas un 13.40%, con un promedio de 13.08%, también en el rango leve. Por su parte, las patologías químicas presentan valores más

bajos: 25% en columnas y 25% en vigas, con un promedio de 25%, lo que corresponde a un nivel leve. Esto indica que la carbonatación del concreto es baja y no ha afectado de manera considerable al refuerzo, a pesar de que se observa la reacción álcali-sílice, probablemente relacionada con la calidad de los agregados empleados en la mezcla. En conclusión, la edificación presenta un estado general favorable, con niveles de patología en rangos bajos. No obstante, la detección de procesos químicos, aunque en etapa incipiente, representa un aspecto a monitorear, pues podría generar un deterioro progresivo a futuro si no se controla mediante acciones preventivas de mantenimiento y tratamiento de superficies expuestas.

Muestra N°10

Tabla 12

Resumen de Patologías Físicas, Mecánicas y Químicas – Muestra X.

ÁREA AFECTADA TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJE (GRADO DE SEVERIDAD)				
	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS	TOTAL
PATOLOGÍA FÍSICA	52.23%	52.26%	NP	52.25%
PATOLOGÍA MECÁNICA	53.61%	51.93%	NP	52.77%
PATOLOGÍA QUÍMICA	62.00%	58.00%	NP	60.00%

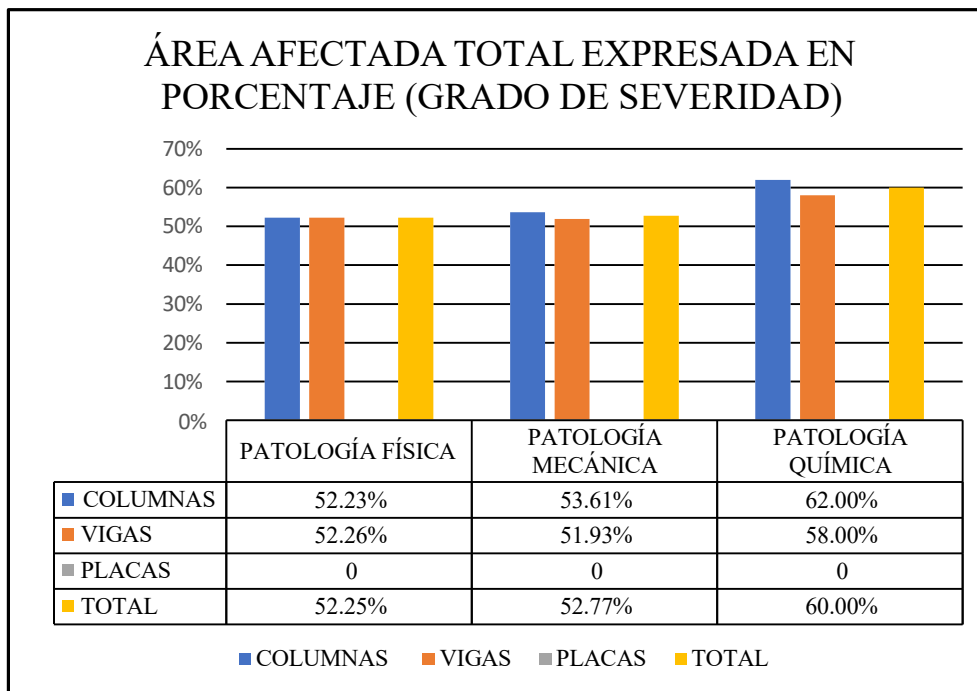


Figura 12. Área afectada total expresada en porcentaje (Grado de severidad) – Muestra X.

Interpretación:

Para las patologías físicas, las columnas registran un 52.23% y las vigas un 52.26%, alcanzando un promedio de 52.25%, lo que corresponde a un nivel moderado alto, cercano al límite con el rango grave. En el caso de las patologías mecánicas, las columnas presentan un 53.61% y las vigas un 51.93%, con un promedio de 52.77%, también en el rango moderado alto. Por su parte, las patologías químicas presentan valores más bajos: 62% en columnas y 58% en vigas, con un promedio de 60%, lo que corresponde a un nivel moderado alto. Esto muestra que existen procesos químicos como la carbonatación o las reacciones perjudiciales, las cuales, aunque no llegan a ser muy graves, constituyen un riesgo progresivo para la durabilidad del acero de refuerzo y el concreto. En conclusión, la vulnerabilidad más crítica de esta edificación se concentra en las patologías físicas y mecánicas, por su cercanía al nivel grave, mientras que las químicas se mantienen en un rango moderado, pero con potencial de evolución hacia un mayor deterioro si no se aplican medidas de intervención y mantenimiento oportunas.

4.2 Evaluación general de resultados

Realizamos un análisis conjunto de los resultados obtenidos mediante la creación de una serie de gráficos para agrupar y representar claramente los resultados de todas las muestras. Esto nos permitió integrar los hallazgos más relevantes, facilitar las comparaciones y proporcionar una interpretación general del comportamiento de las variables en relación con los objetivos del estudio.

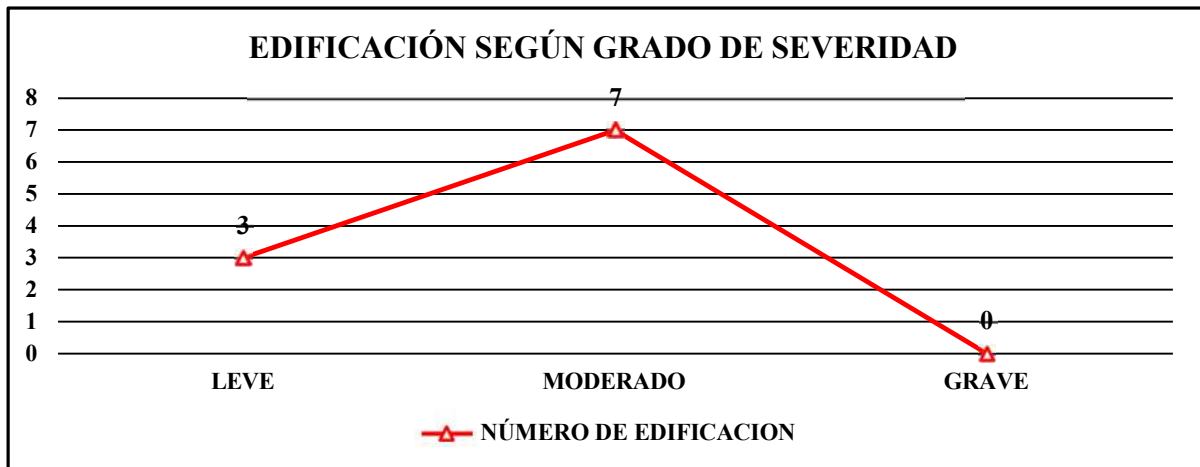


Figura 13. Edificación según grado de severidad.

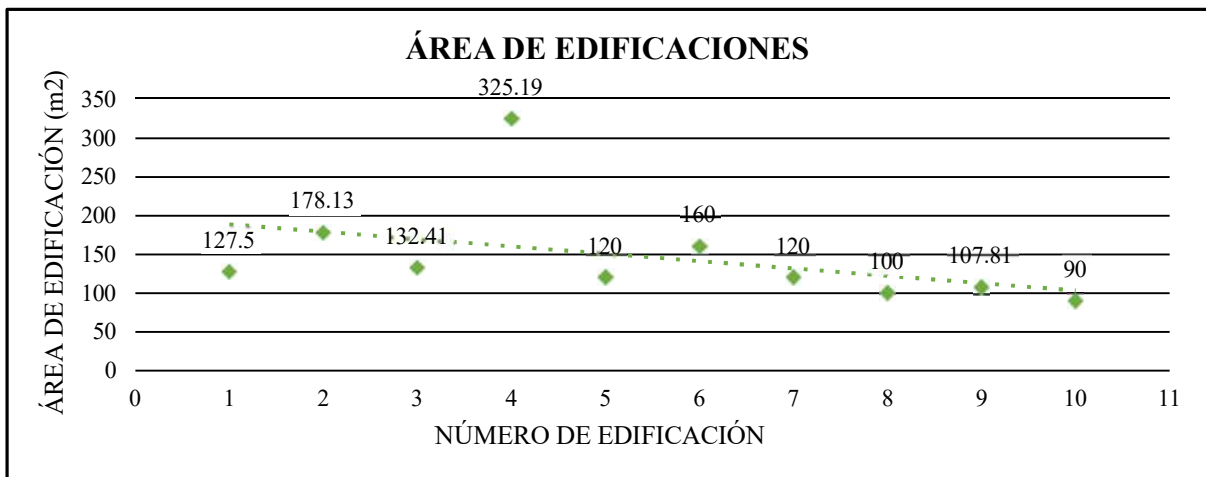


Figura 14. Área de edificaciones.

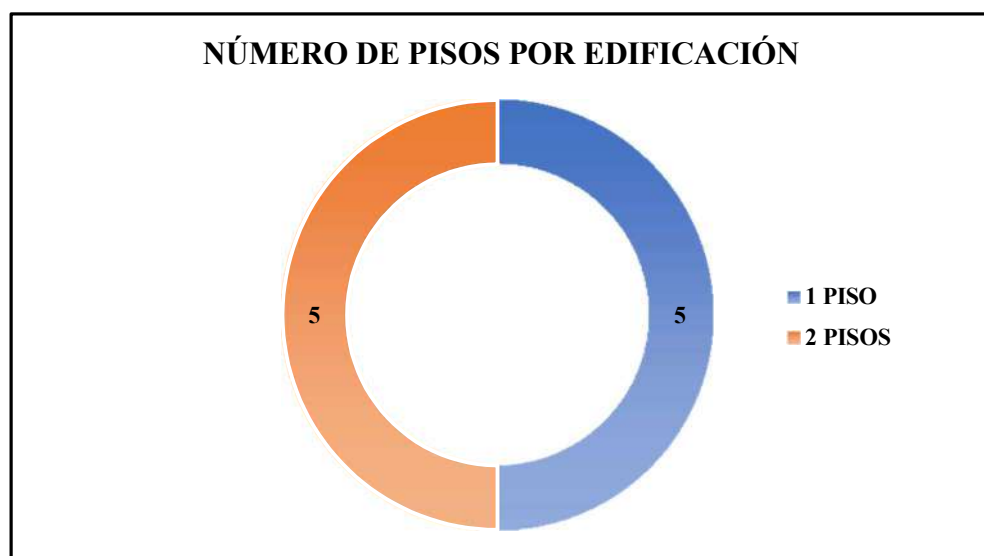


Figura 15. Número de pisos por edificación.

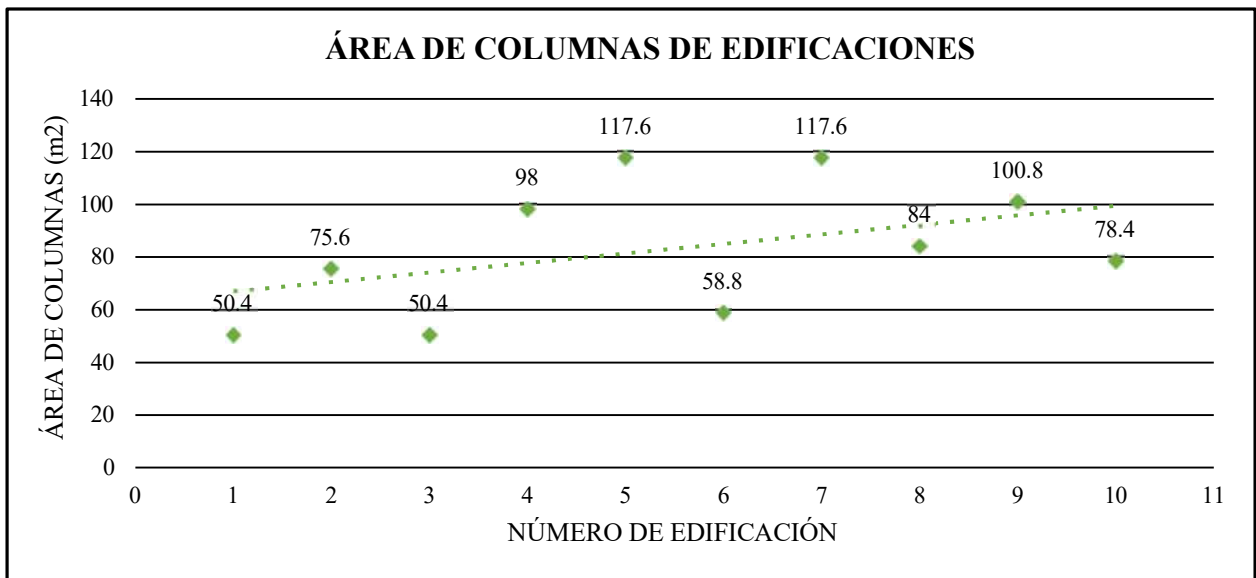


Figura 16. Área de columnas de Edificaciones.

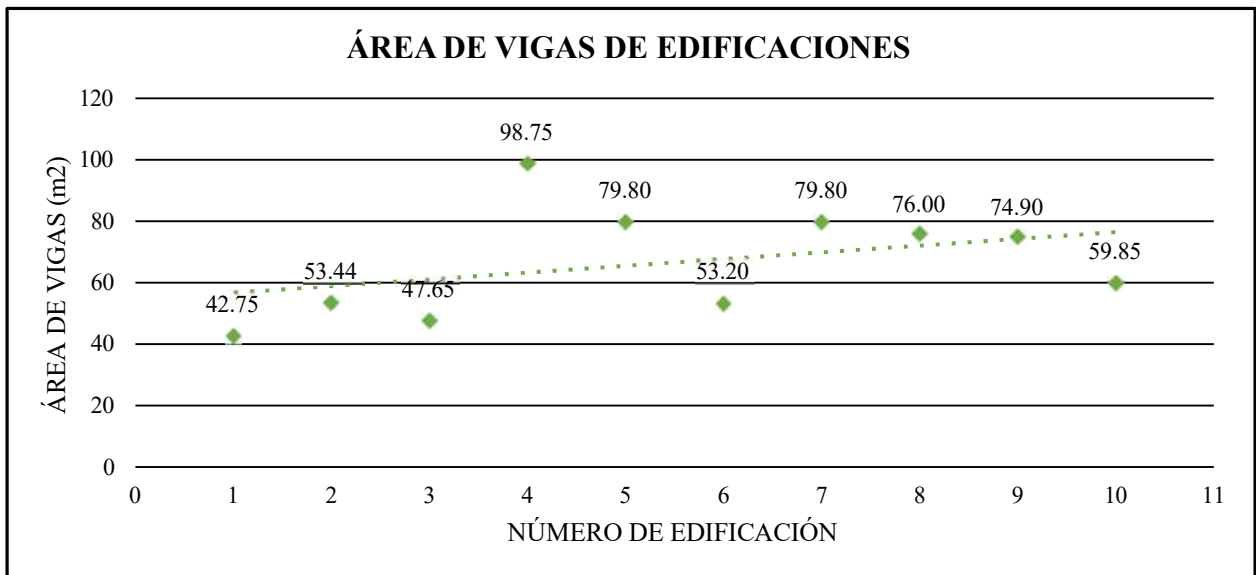


Figura 17. Área de vigas de Edificaciones.

Lesiones Físicas en Columnas

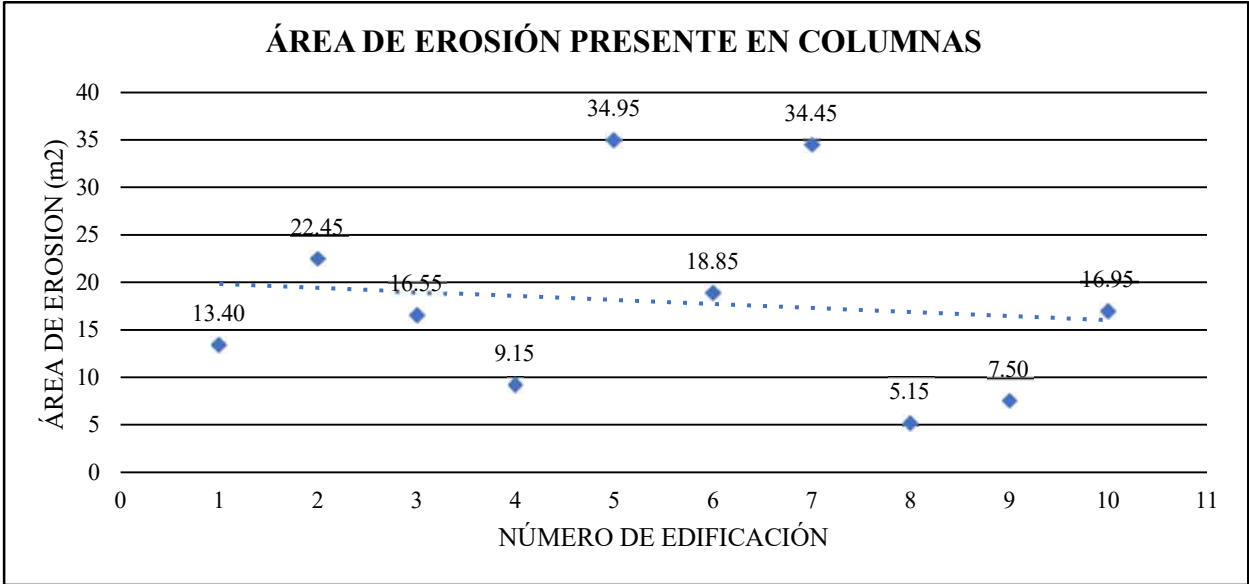


Figura 18. Área de erosión presente en columnas.

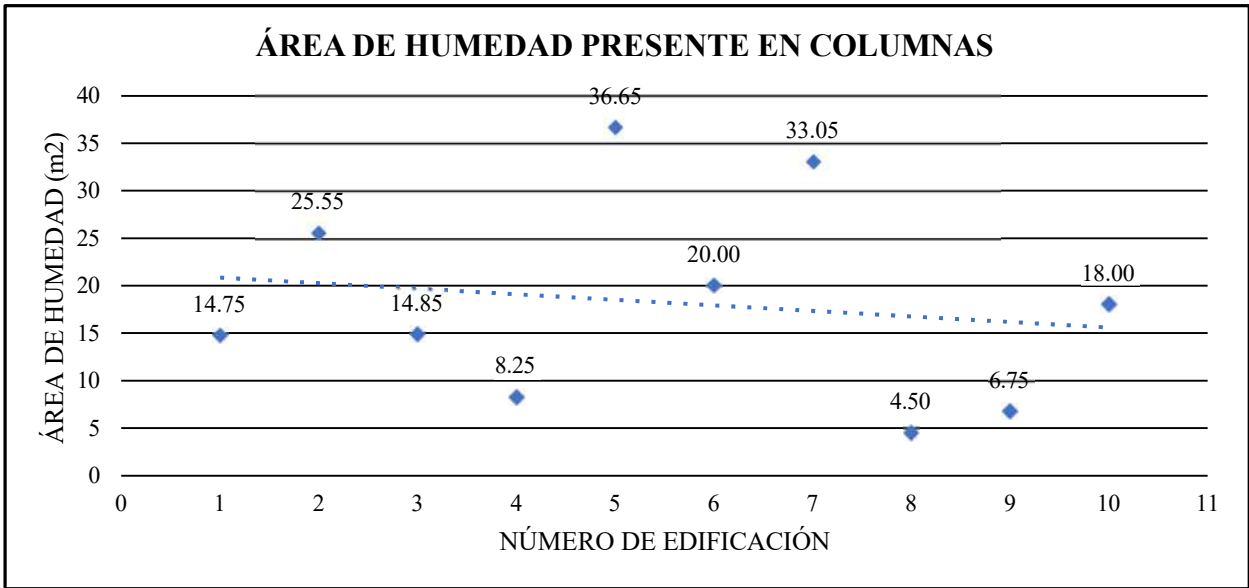


Figura 19. Área de humedad presente en columnas.

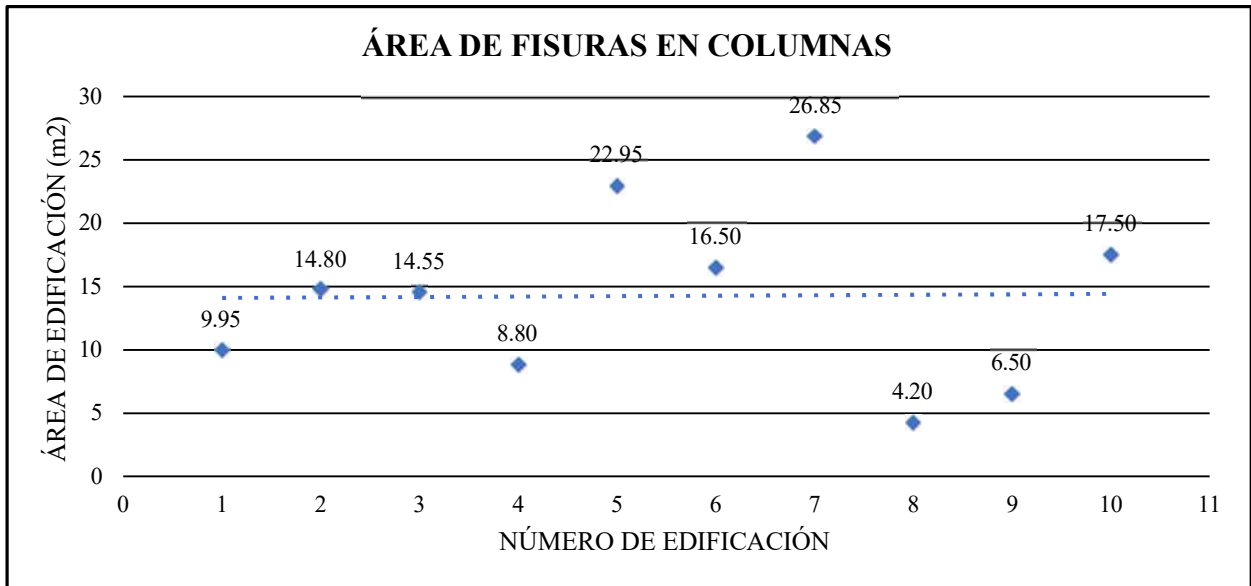


Figura 20. Área de fisuras presente en columnas.

Lesiones Mecánicas en Columnas

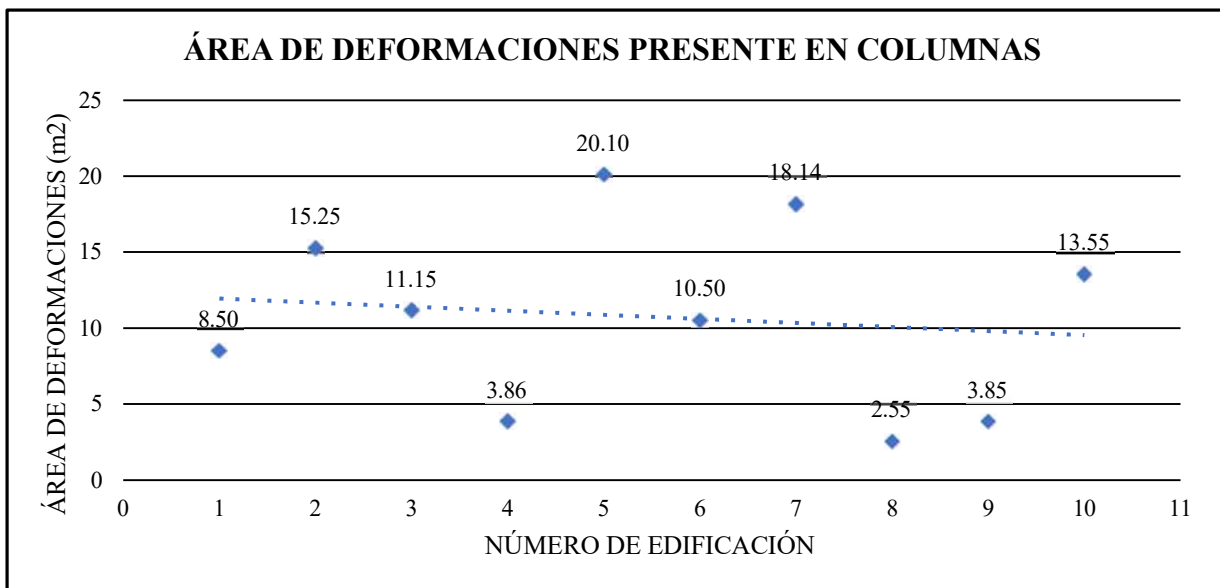


Figura 21. Área de deformaciones presente en columnas.

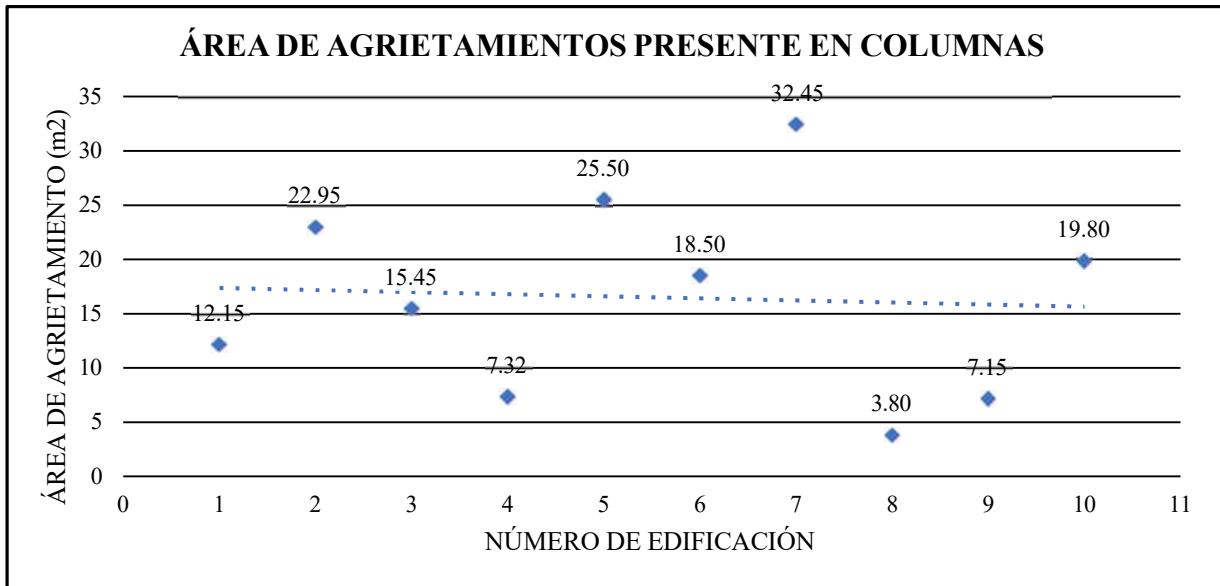


Figura 22. Área de agrietamiento presente en columnas.

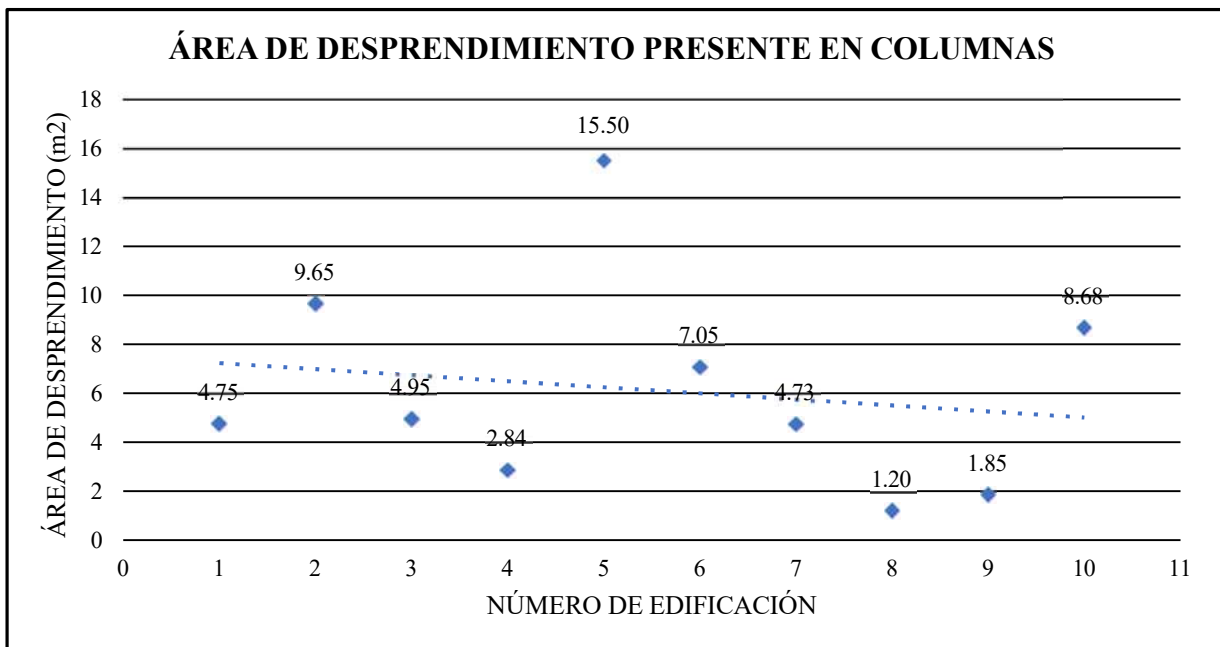


Figura 23. Área de desprendimiento presente en columnas.

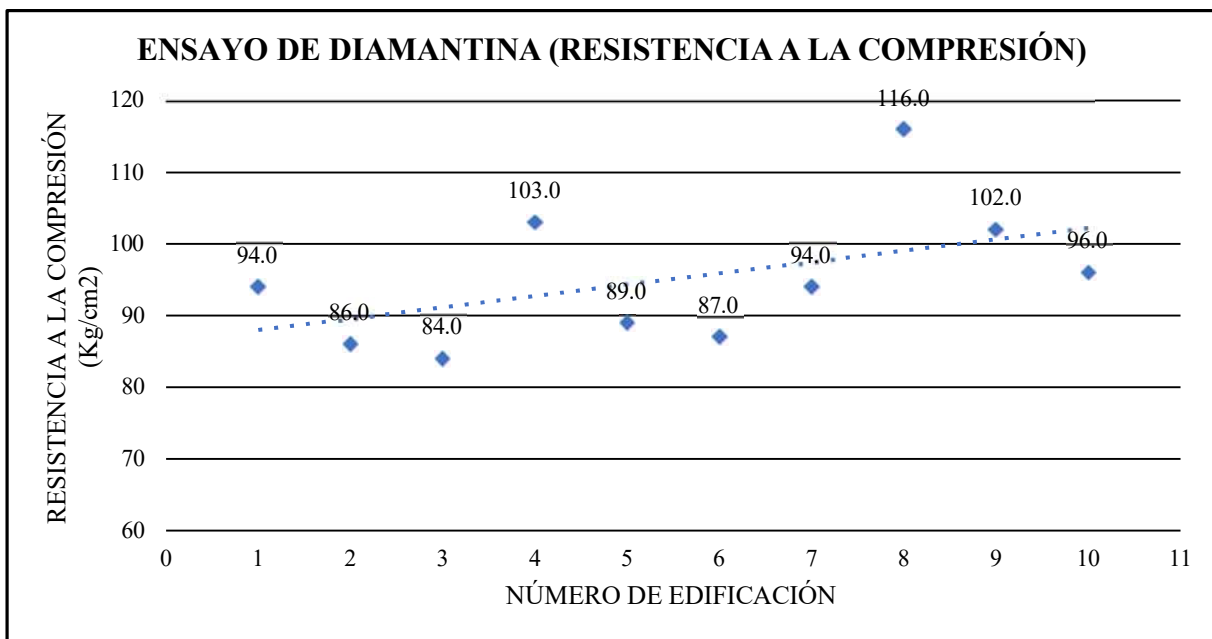


Figura 24. Ensayo de Diamantina (Resistencia a la compresión).

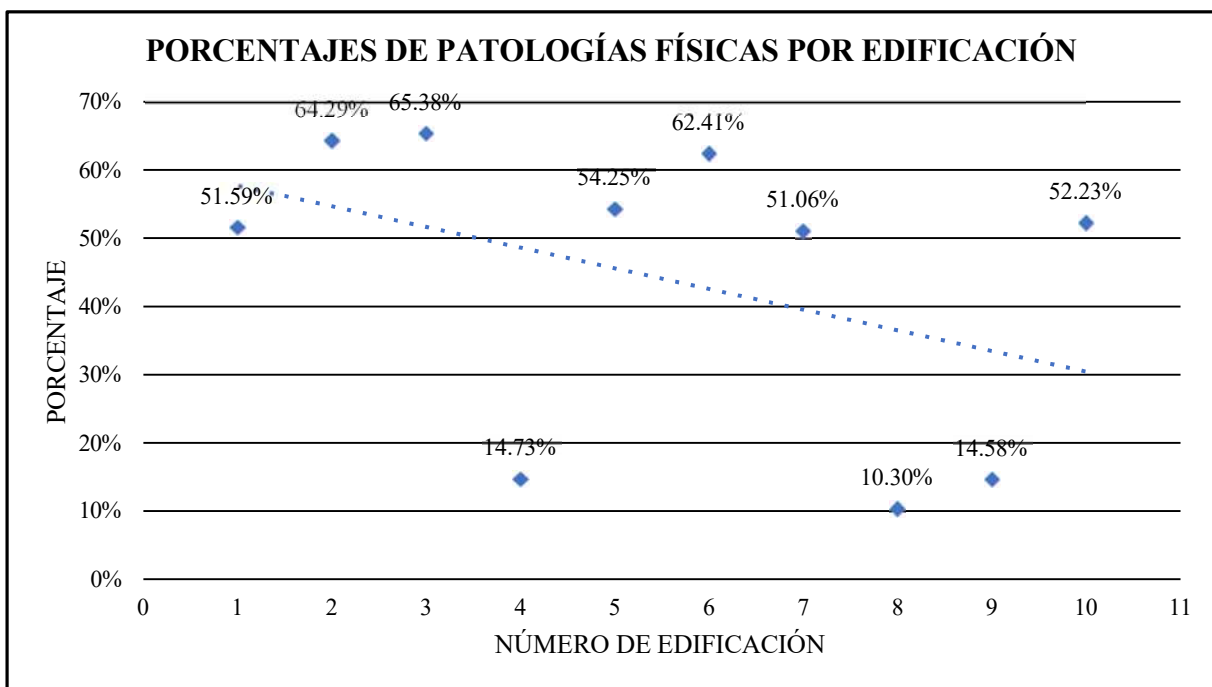


Figura 25. Porcentajes de patologías físicas por edificación.

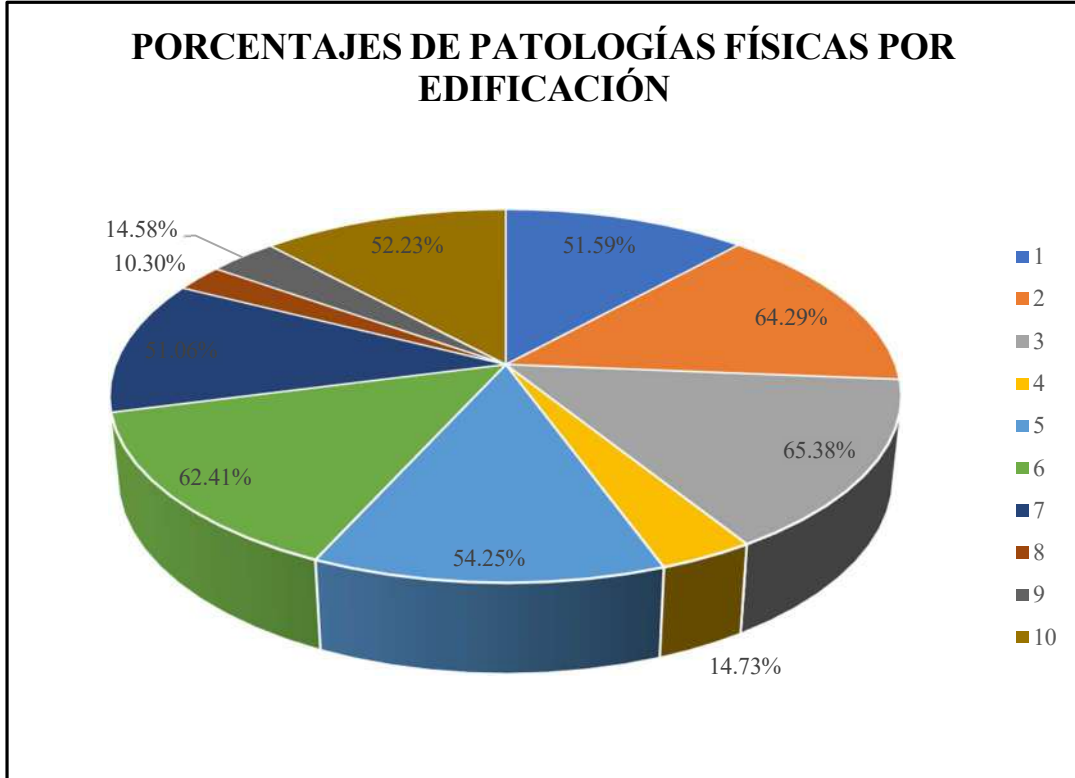


Figura 26. Gráfica de porcentajes de patologías físicas por edificación.

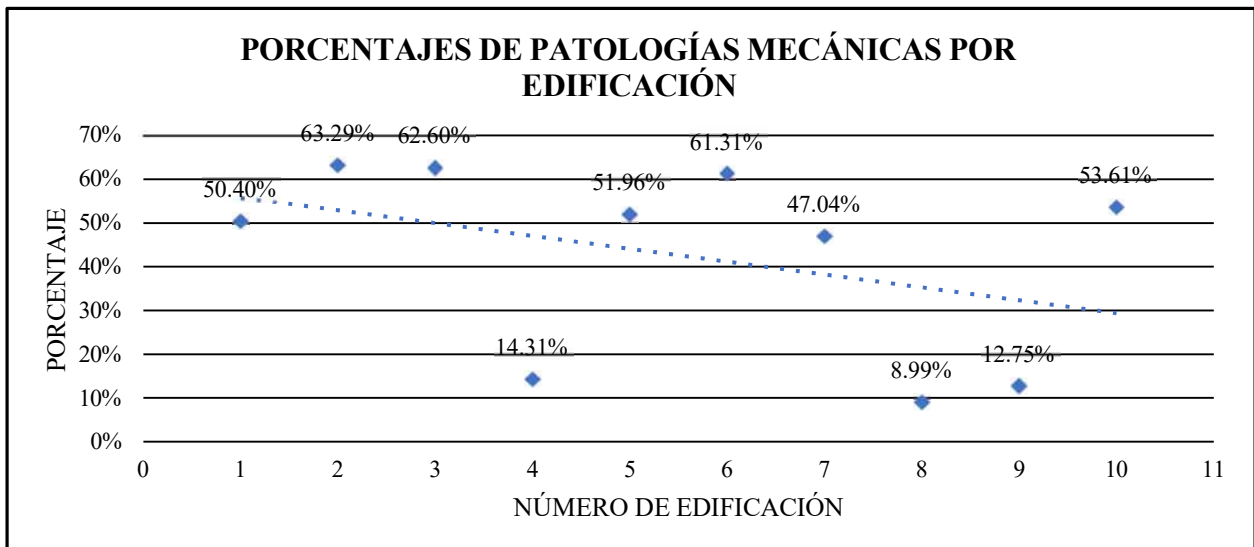


Figura 27. Porcentajes de patologías mecánicas por edificación.

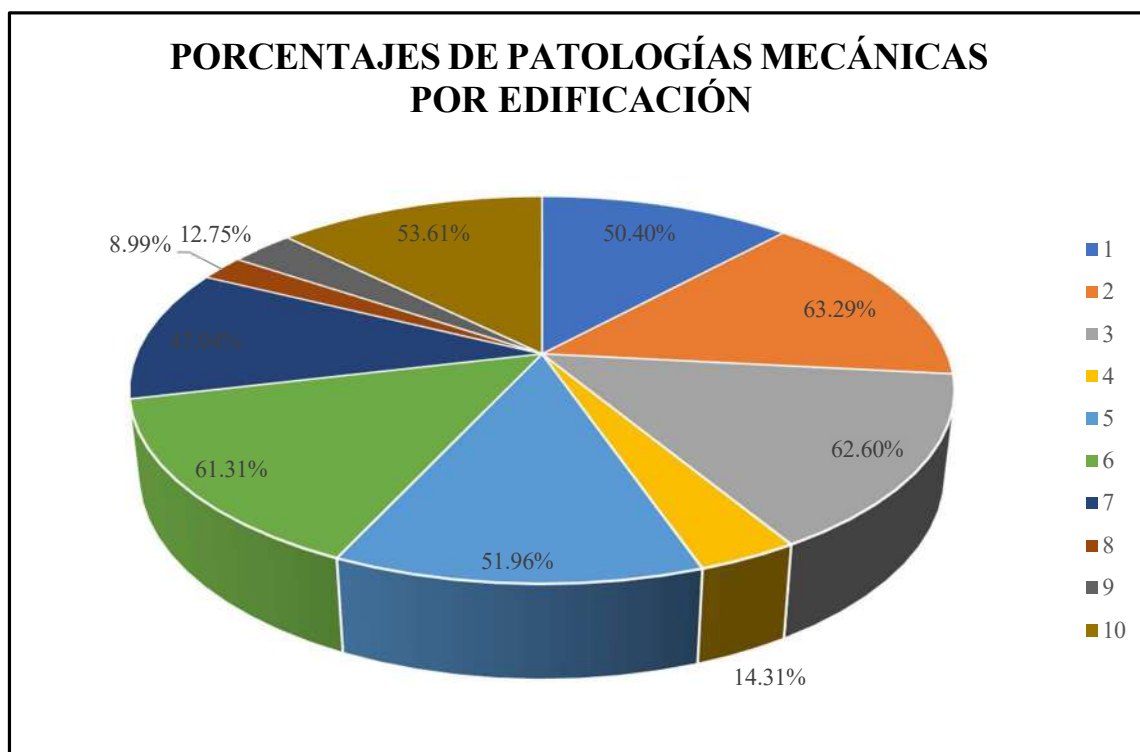


Figura 28. Gráfica de porcentajes de patologías mecánicas por edificación.

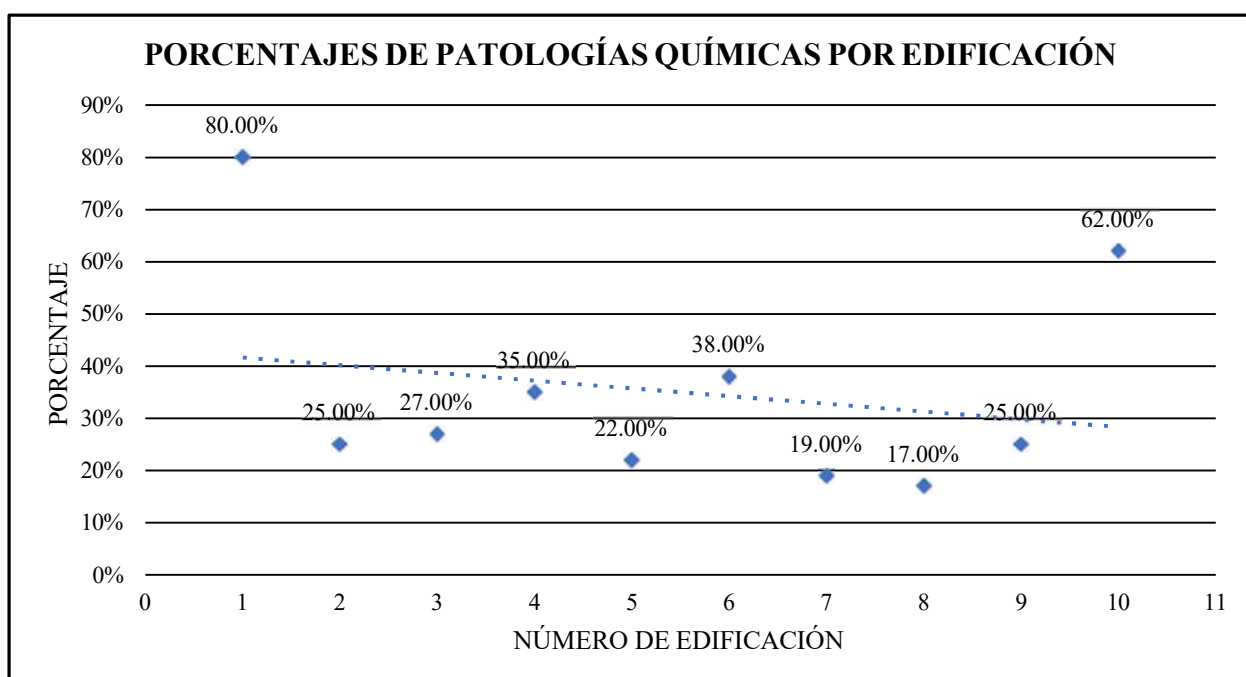


Figura 29. Porcentajes de patologías químicas por edificación.

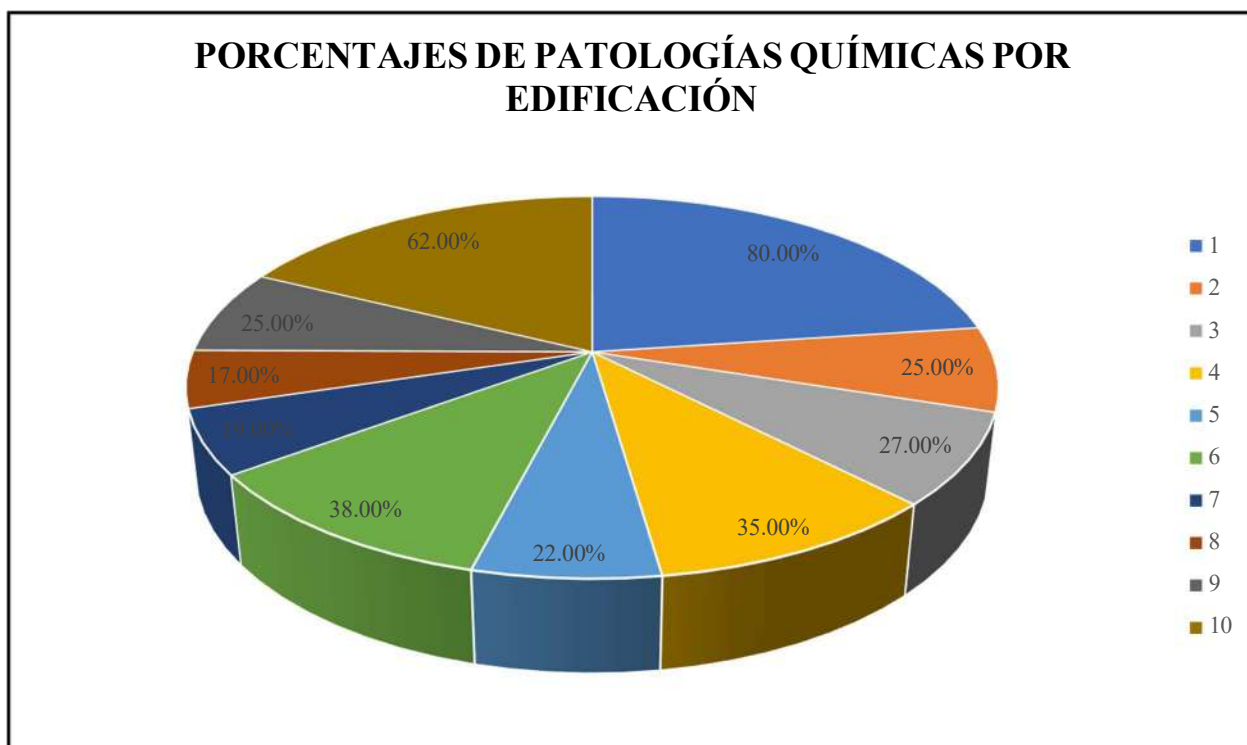


Figura 30. Gráfica de porcentajes de patologías químicas por edificación.

Lesiones Físicas en Vigas

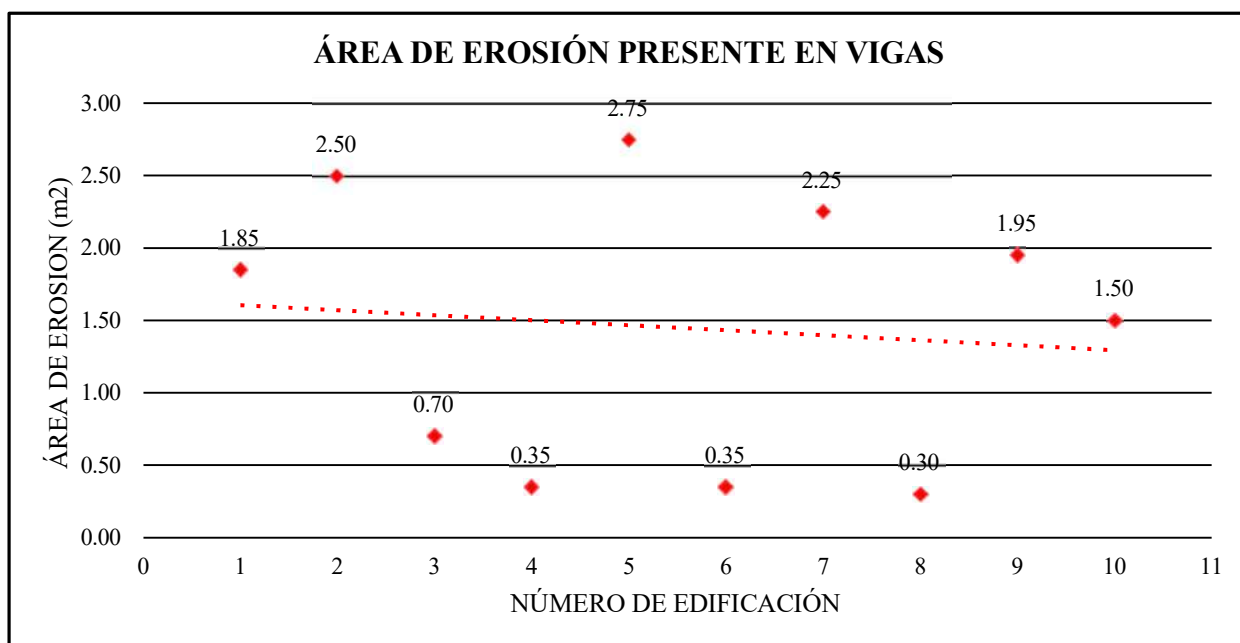


Figura 31. Área de erosión presente en Vigas.

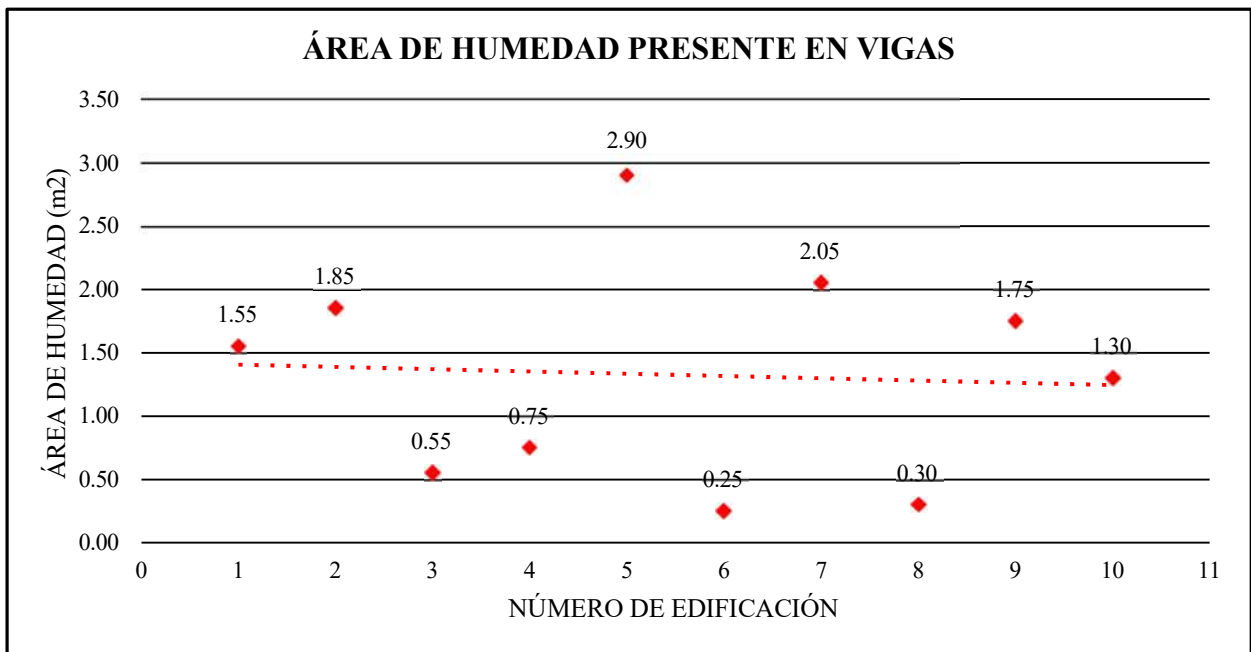


Figura 32. Área de humedad presente en Vigas.

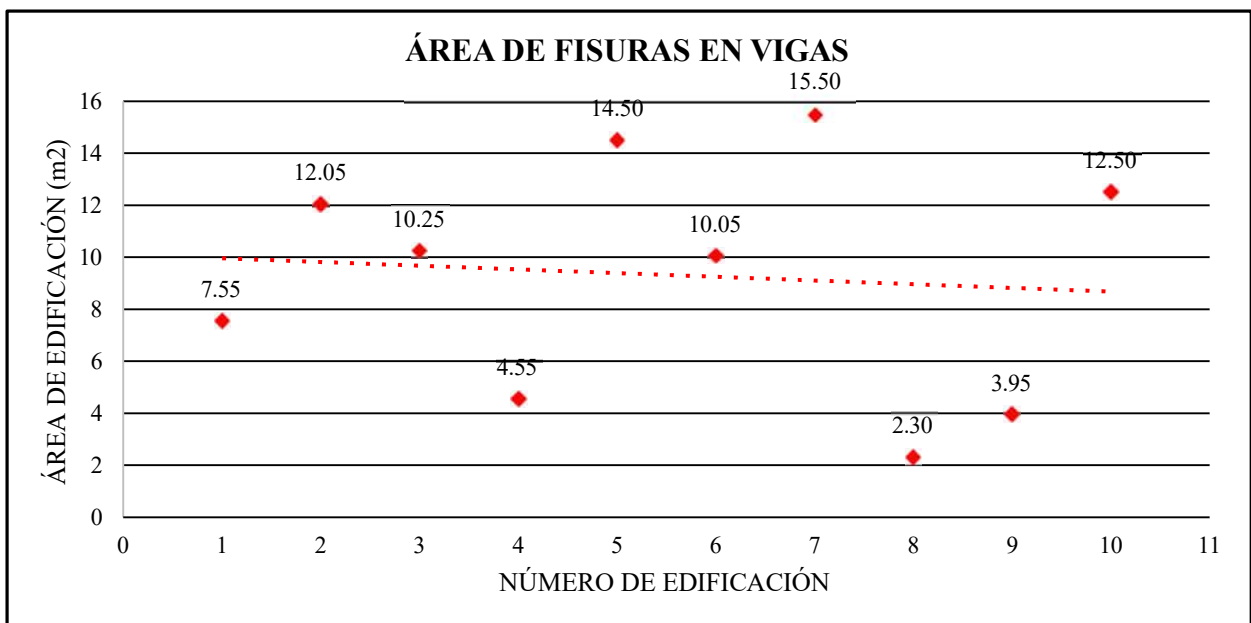


Figura 33. Área de fisuras presente en Vigas.

Lesiones Mecánicas en Vigas

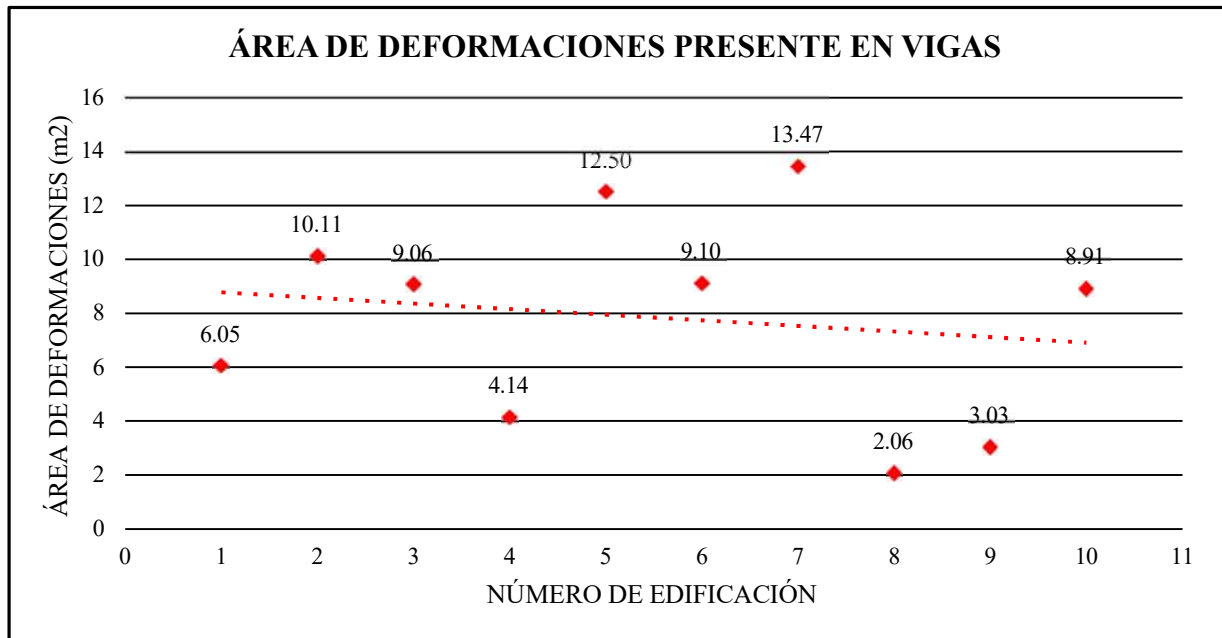


Figura 34. Área de deformaciones presente en Vigas.

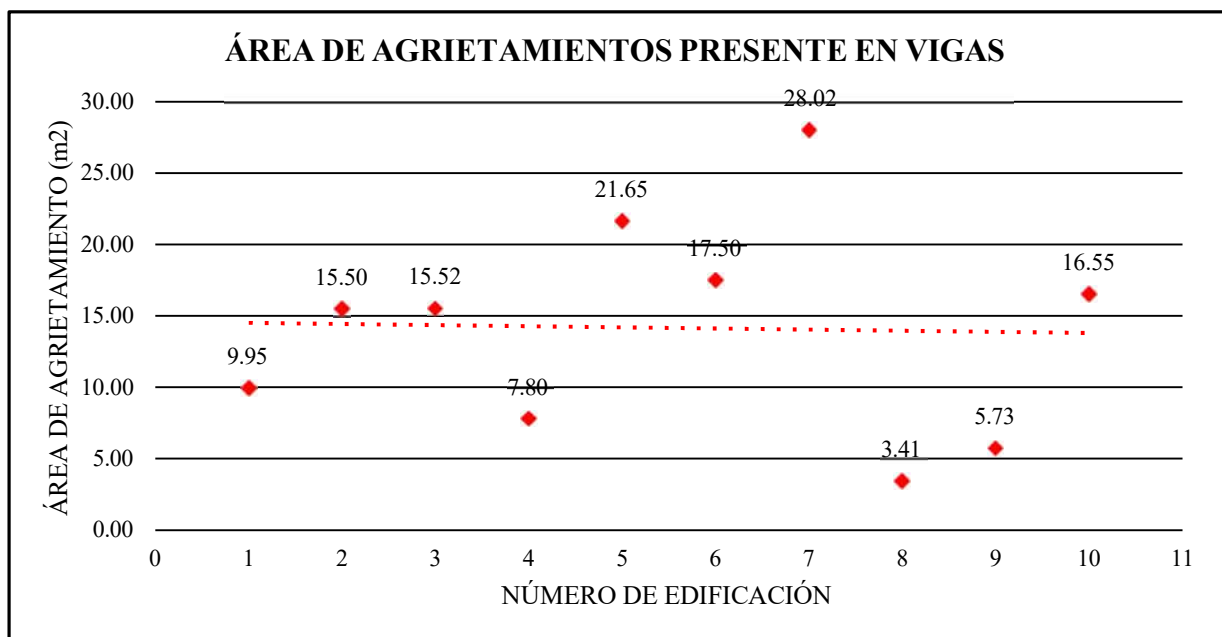


Figura 35. Área de agrietamientos presente en Vigas.

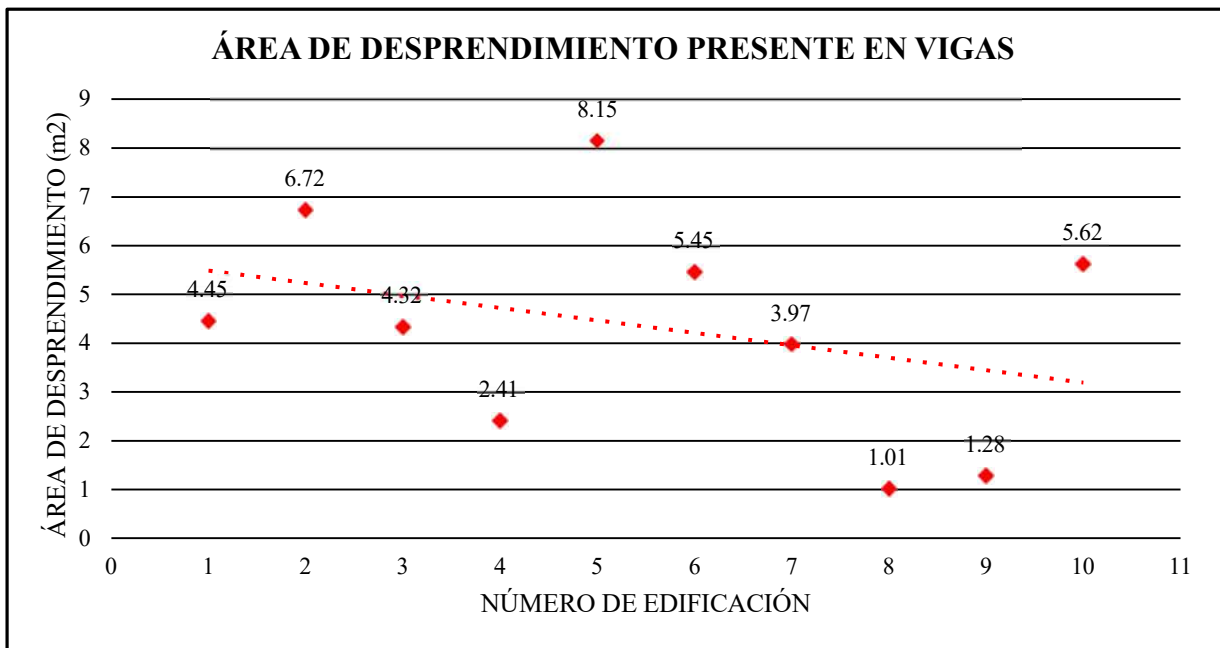


Figura 36. Área de desprendimiento presente en Vigas.

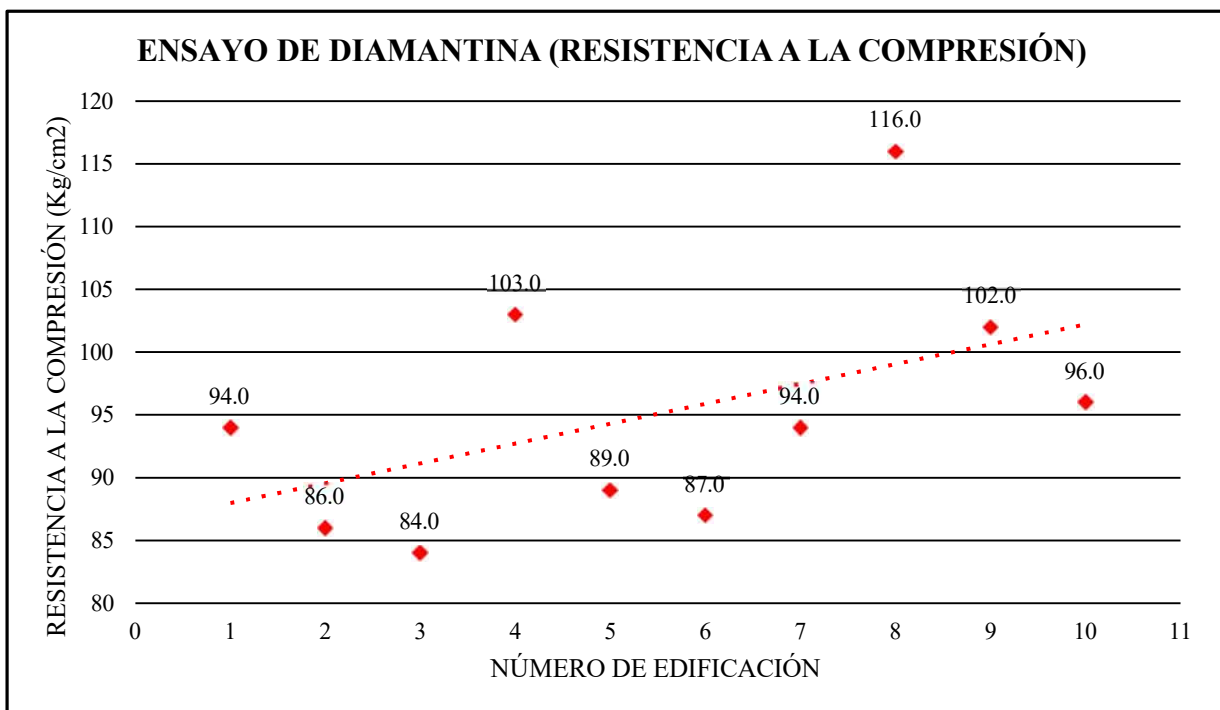


Figura 37. Ensayo de diamantina (Resistencia a la compresión).

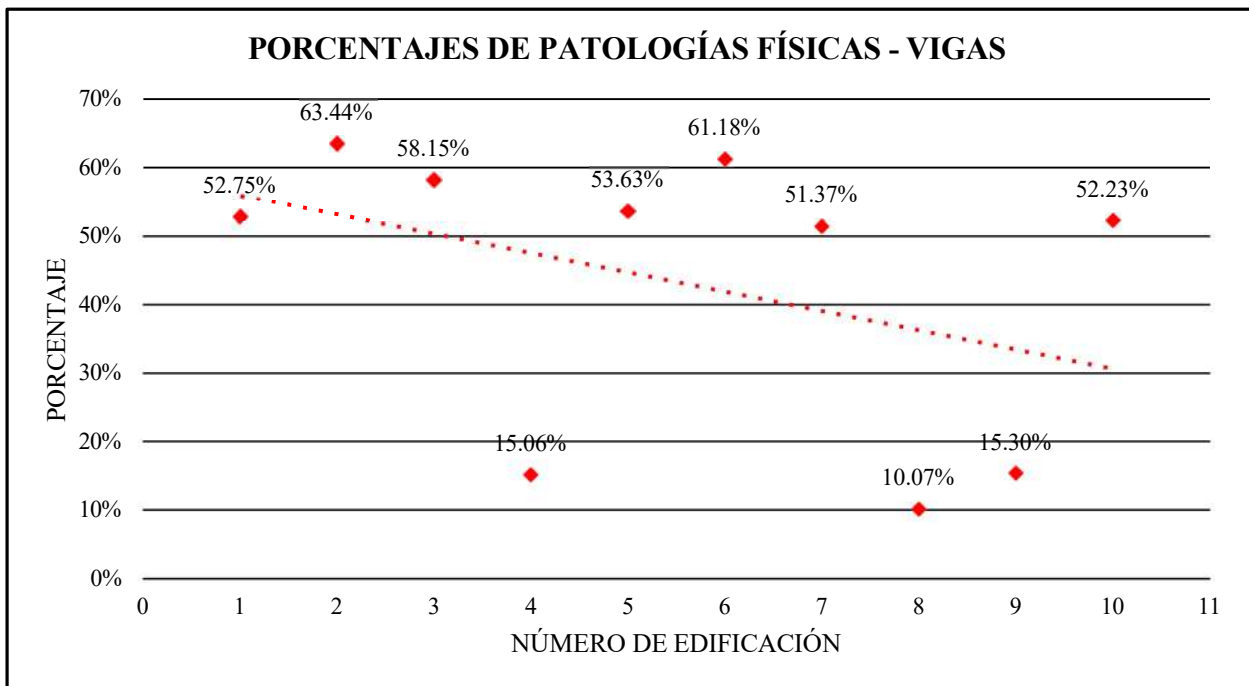


Figura 38. Porcentaje de patologías físicas – vigas.

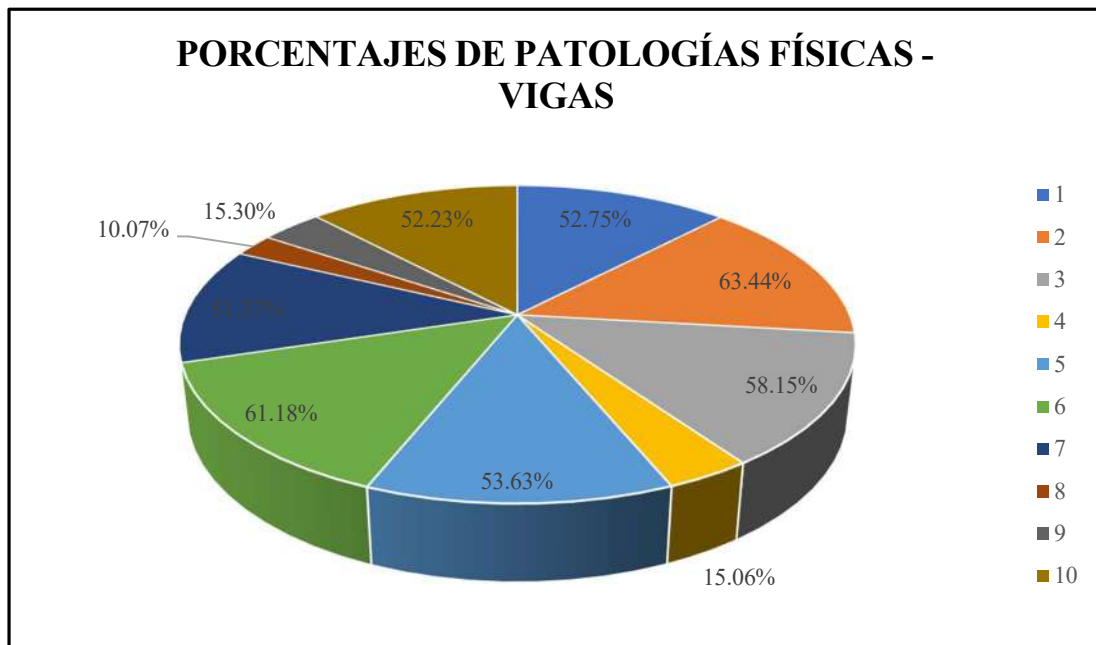


Figura 39. Gráfica de porcentaje de patologías físicas – vigas.

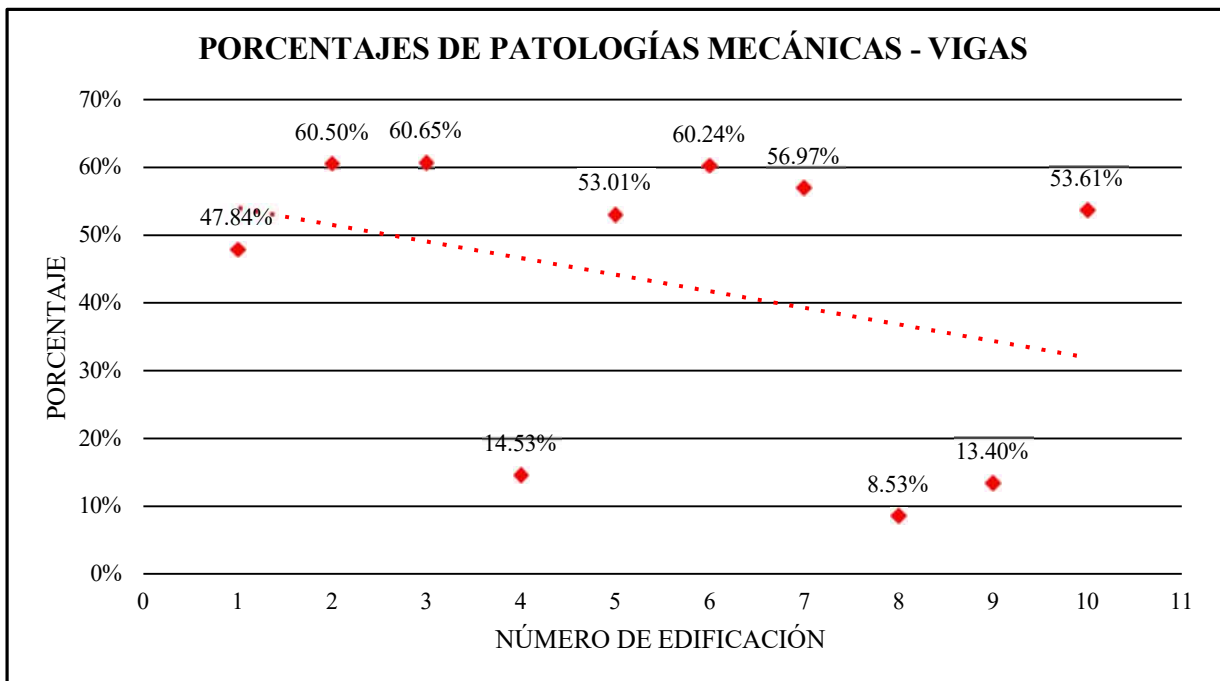


Figura 40. Porcentaje de patología mecánicas– vigas.

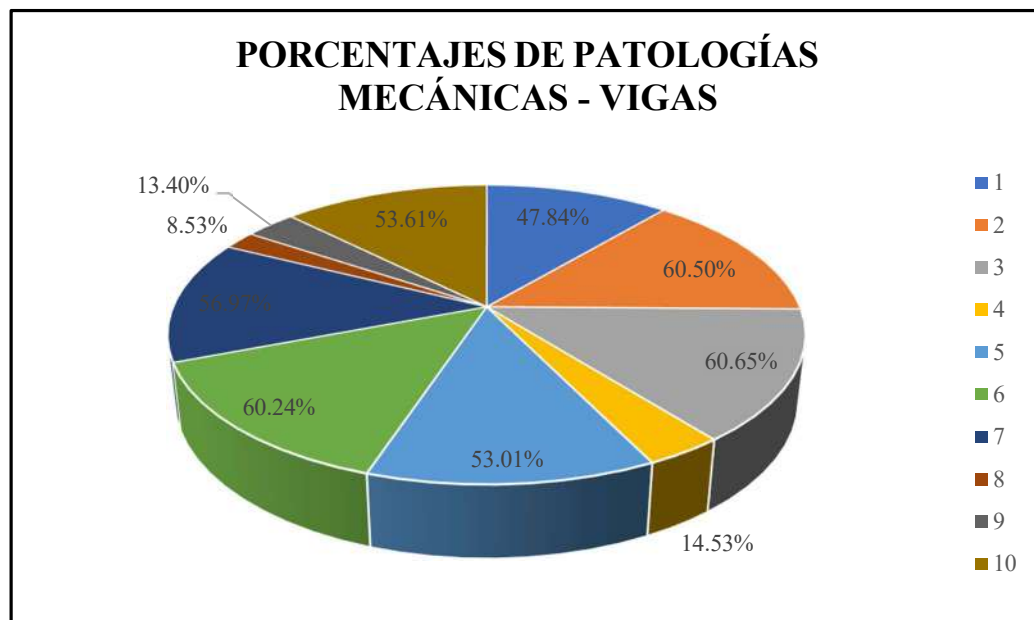


Figura 41. Gráfica de porcentaje de patología mecánicas– vigas.

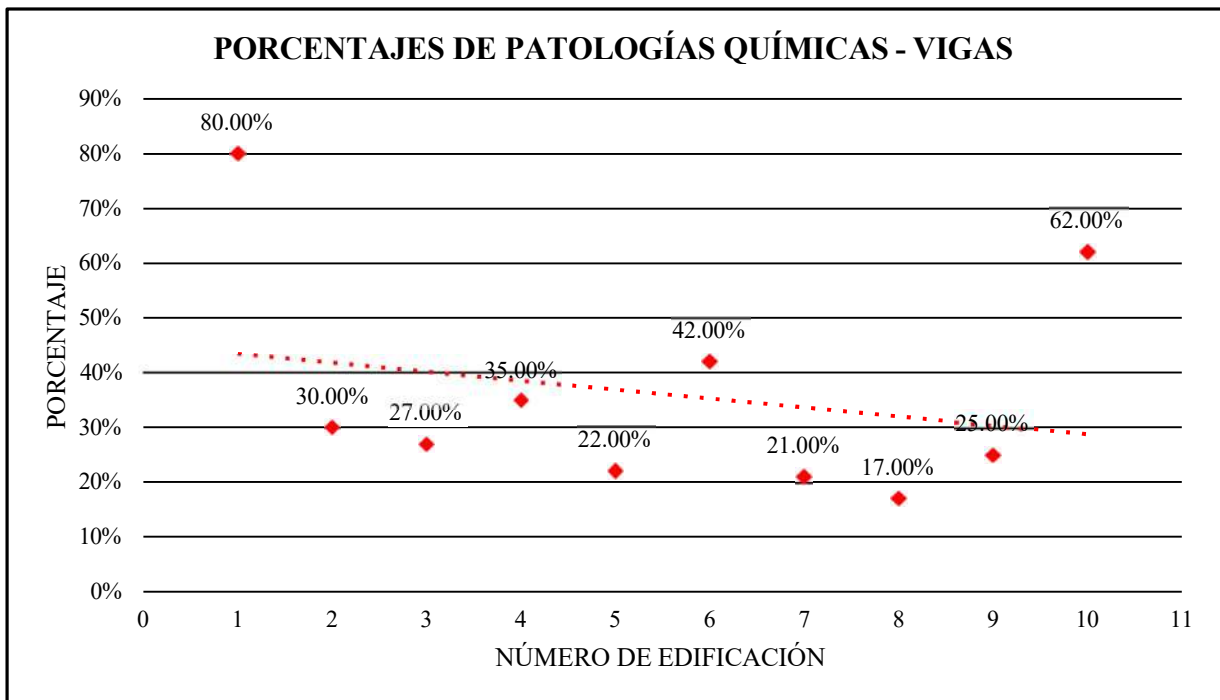


Figura 42. Porcentaje de patología químicas– vigas.

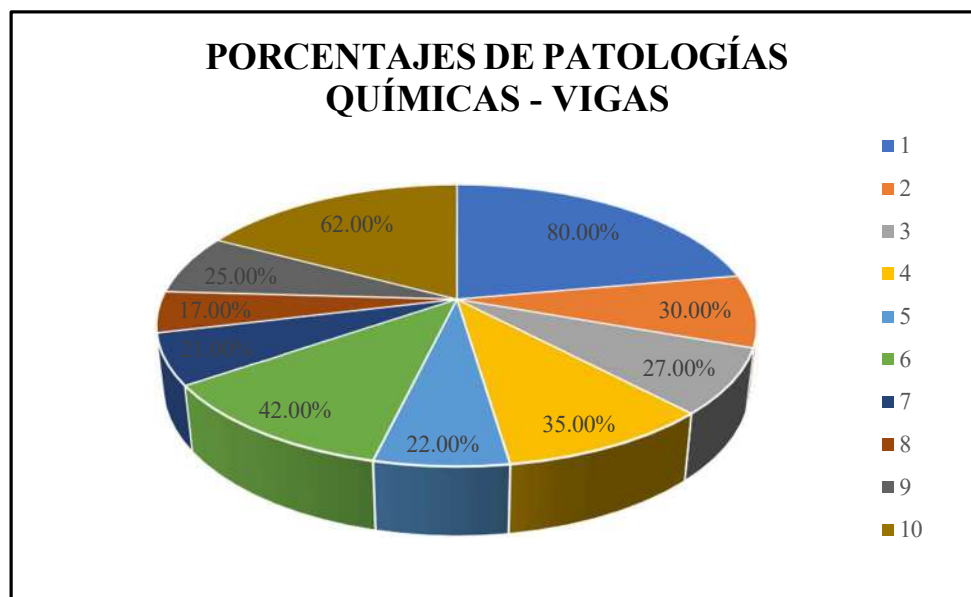


Figura 43. Gráfica de porcentaje de patología químicas– vigas.

Agrupando y sintetizando los resultados obtenidos mediante los gráficos comparativos, se identificó que, del total de las 10 viviendas evaluadas, tres presentaron un grado de severidad leve

y siete un grado moderado. En relación con las áreas construidas, la vivienda 1 presentó 127.50 m², la vivienda 2 alcanzó 178.13 m², la vivienda 3 registró 132.42 m², la vivienda 4 fue la de mayor extensión con 325.19 m², la vivienda 5 alcanzó 120.00 m², la vivienda 6 llegó a 160.00 m², la vivienda 7 a 120.00 m², la vivienda 8 a 100.00 m², la vivienda 9 a 107.81 m² y la vivienda 10 fue la de menor área con 90.00 m². En cuanto al número de pisos, cinco viviendas cuentan con una sola planta, mientras que las otras cinco presentan dos niveles. En lo referente a los elementos estructurales, el área de columnas fue de 50.40 m² en la vivienda 1, 75.60 m² en la 2, 50.40 m² en la 3, 98.00 m² en la 4, 117.60 m² en la 5, 58.80 m² en la 6, 117.60 m² en la 7, 84.00 m² en la 8, 100.80 m² en la 9 y 78.40 m² en la 10. Del mismo modo, el área de vigas se distribuyó de la siguiente manera: 42.75 m² en la vivienda 1, 53.44 m² en la 2, 47.65 m² en la 3, 98.75 m² en la 4, 79.80 m² en la 5, 53.20 m² en la 6, 79.80 m² en la 7, 76.00 m² en la 8, 74.90 m² en la 9 y 59.85 m² en la 10.

En cuanto a las columnas, se registraron lesiones físicas con áreas de erosión de 13.40 m² en la vivienda 1, 22.45 m² en la 2, 16.55 m² en la 3, 9.15 m² en la 4, 34.95 m² en la 5, 18.85 m² en la 6, 34.45 m² en la 7, 5.15 m² en la 8, 7.50 m² en la 9 y 16.95 m² en la 10. La humedad se manifestó en 14.75 m² en la vivienda 1, 25.55 m² en la 2, 14.85 m² en la 3, 8.25 m² en la 4, 36.65 m² en la 5, 20.00 m² en la 6, 33.05 m² en la 7, 4.50 m² en la 8, 6.75 m² en la 9 y 18.00 m² en la 10. Las fisuras, por su parte, abarcaron 9.95 m² en la vivienda 1, 14.80 m² en la 2, 14.55 m² en la 3, 8.80 m² en la 4, 22.95 m² en la 5, 16.50 m² en la 6, 26.85 m² en la 7, 4.20 m² en la 8, 6.50 m² en la 9 y 17.50 m² en la 10.

Las lesiones mecánicas en columnas se reflejaron en deformaciones de 8.50 m² en la vivienda 1, 15.25 m² en la 2, 11.15 m² en la 3, 3.86 m² en la 4, 20.10 m² en la 5, 10.50 m² en la 6,

18.14 m² en la 7, 2.55 m² en la 8, 3.85 m² en la 9 y 13.55 m² en la 10. El agrietamiento comprometió 12.15 m² en la vivienda 1, 22.95 m² en la 2, 15.45 m² en la 3, 7.32 m² en la 4, 25.50 m² en la 5, 18.50 m² en la 6, 32.45 m² en la 7, 3.80 m² en la 8, 7.15 m² en la 9 y 19.80 m² en la 10. Finalmente, el desprendimiento afectó 4.75 m² en la vivienda 1, 9.65 m² en la 2, 4.95 m² en la 3, 2.84 m² en la 4, 15.50 m² en la 5, 7.05 m² en la 6, 4.73 m² en la 7, 1.20 m² en la 8, 1.85 m² en la 9 y 8.68 m² en la 10.

Los ensayos de diamantina realizados en columnas arrojaron resistencias de 94 kg/cm² en la vivienda 1, 86 kg/cm² en la 2, 84 kg/cm² en la 3, 103 kg/cm² en la 4, 89 kg/cm² en la 5, 87 kg/cm² en la 6, 94 kg/cm² en la 7, 116 kg/cm² en la 8, 102 kg/cm² en la 9 y 96 kg/cm² en la 10. De forma complementaria, se obtuvieron los porcentajes de patologías en columnas, siendo para las físicas: vivienda 1 (51.59%), 2 (64.29%), 3 (65.38%), 4 (14.73%), 5 (54.25%), 6 (62.41%), 7 (51.06%), 8 (10.30%), 9 (14.58%) y 10 (52.23%). Para las mecánicas: vivienda 1 (50.40%), 2 (63.29%), 3 (62.60%), 4 (14.31%), 5 (51.96%), 6 (61.31%), 7 (47.04%), 8 (8.99%), 9 (12.75%) y 10 (53.61%). Finalmente, para las químicas: vivienda 1 (80%), 2 (25%), 3 (27%), 4 (35%), 5 (22%), 6 (38%), 7 (19%), 8 (17%), 9 (25%) y 10 (62%).

En las vigas, las lesiones físicas se manifestaron con erosión de 1.85 m² en la vivienda 1, 2.50 m² en la 2, 0.70 m² en la 3, 0.35 m² en la 4, 2.75 m² en la 5, 0.35 m² en la 6, 2.25 m² en la 7, 0.30 m² en la 8, 1.95 m² en la 9 y 1.50 m² en la 10. La humedad afectó 1.55 m² en la vivienda 1, 1.85 m² en la 2, 0.55 m² en la 3, 0.75 m² en la 4, 2.90 m² en la 5, 0.25 m² en la 6, 2.05 m² en la 7, 0.30 m² en la 8, 1.75 m² en la 9 y 1.30 m² en la 10. Las fisuras se distribuyeron en 7.55 m² en la vivienda 1, 12.05 m² en la 2, 10.25 m² en la 3, 4.55 m² en la 4, 14.50 m² en la 5, 10.05 m² en la 6, 15.50 m² en la 7, 2.30 m² en la 8, 3.95 m² en la 9 y 12.50 m² en la 10.

Las lesiones mecánicas en vigas presentaron deformaciones de 6.05 m² en la vivienda 1, 10.11 m² en la 2, 9.06 m² en la 3, 4.14 m² en la 4, 12.50 m² en la 5, 9.10 m² en la 6, 13.47 m² en la 7, 2.06 m² en la 8, 3.03 m² en la 9 y 8.91 m² en la 10. El agrietamiento comprometió 9.95 m² en la vivienda 1, 15.50 m² en la 2, 15.52 m² en la 3, 7.80 m² en la 4, 21.65 m² en la 5, 17.50 m² en la 6, 28.02 m² en la 7, 3.41 m² en la 8, 5.73 m² en la 9 y 16.55 m² en la 10. Por último, el desprendimiento se registró en 4.45 m² en la vivienda 1, 6.72 m² en la 2, 4.32 m² en la 3, 2.41 m² en la 4, 8.15 m² en la 5, 5.45 m² en la 6, 3.97 m² en la 7, 1.01 m² en la 8, 1.28 m² en la 9 y 5.62 m² en la 10.

Los ensayos de diamantina en vigas evidenciaron resistencias de 94 kg/cm² en la vivienda 1, 86 kg/cm² en la 2, 84 kg/cm² en la 3, 103 kg/cm² en la 4, 89 kg/cm² en la 5, 87 kg/cm² en la 6, 94 kg/cm² en la 7, 116 kg/cm² en la 8, 102 kg/cm² en la 9 y 96 kg/cm² en la 10. Los porcentajes de patologías en vigas se distribuyeron de la siguiente manera: físicas, vivienda 1 (52.75%), 2 (63.44%), 3 (58.15%), 4 (15.06%), 5 (53.63%), 6 (61.18%), 7 (51.37%), 8 (10.07%), 9 (15.30%) y 10 (52.23%); mecánicas, vivienda 1 (47.84%), 2 (60.50%), 3 (60.65%), 4 (14.53%), 5 (53.01%), 6 (60.24%), 7 (56.07%), 8 (8.53%), 9 (13.40%) y 10 (53.61%); químicas, vivienda 1 (80%), 2 (30%), 3 (27%), 4 (35%), 5 (22%), 6 (42%), 7 (21%), 8 (17%), 9 (25%) y 10 (62%).

En síntesis, los resultados muestran que tres viviendas presentaron un grado de severidad leve y siete un grado moderado. Las patologías identificadas en columnas y vigas, tanto de carácter físico, mecánico como químico, evidencian que las edificaciones presentan afectaciones de consideración que comprometen en diferente magnitud la durabilidad y seguridad de los elementos estructurales. Los ensayos de resistencia a la compresión confirmaron valores variables entre las viviendas, consolidando la necesidad de plantear medidas de reforzamiento y conservación.

A partir de estos resultados, obtenemos el cumplimiento de los objetivos específicos:

Tabla 13

Cumplimiento de los objetivos específicos

Objetivo específico	Evidencia de cumplimiento	Conclusión del cumplimiento
Detallar los tipos de patologías que se encuentran en las fachadas y en los elementos estructurales de las edificaciones en Puerto Chico – Barranca.	Se identificaron patologías físicas (fisuras, humedad, erosión), mecánicas (agrietamiento, deformación, desprendimiento) y químicas en columnas y vigas.	Se cumplió el objetivo al determinar y clasificar los distintos tipos de patologías presentes en el concreto, reconociendo su naturaleza y frecuencia en los elementos estructurales.
Obtener el grado de severidad en que se encuentran las fachadas y los elementos estructurales afectados por patologías de las edificaciones en Puerto Chico – Barranca.	Del total de viviendas evaluadas, tres presentaron un grado de severidad leve y siete un grado moderado, según el análisis comparativo de los daños observados.	El objetivo se cumplió al establecer el grado de severidad de las patologías, permitiendo conocer el nivel de deterioro de las edificaciones.
Describir los elementos y áreas correspondientes de los diferentes tipos de patologías existentes en el concreto de las fachadas y elementos estructurales de las edificaciones en Puerto Chico – Barranca.	Se identificó que las columnas son los elementos más afectados, seguidas de las vigas. Las lesiones más representativas fueron las fisuras, erosión, humedad y desprendimiento. Además, se registraron variaciones en la resistencia del concreto entre las viviendas.	Se cumplió el objetivo al describir detalladamente los elementos estructurales afectados y las áreas donde se concentraron las patologías, evidenciando diferencias en el estado y comportamiento del concreto.

Capítulo V. Discusión

5.1. Discusión de resultados

Comparando los resultados de esta investigación con el contexto internacional y nacional, surgen importantes coincidencias en la presencia de patologías recurrentes como grietas, humedad, erosión y desprendimientos, que afectan tanto a edificaciones históricas como a estructuras modernas de concreto armado.

En el estudio de León y Vera (2020), se determinó que las iglesias monumentales evaluadas presentaban patologías físico-mecánicas como agrietamientos y daños por filtración, asociados principalmente a la acción del agua y a procesos de deterioro progresivo del material. Estos hallazgos guardan relación directa con la presencia de humedad, fisuras y pérdida de sección resistente descritas en otras edificaciones de concreto evaluadas en la literatura, evidenciando que la infiltración y la exposición ambiental continúan siendo factores determinantes del daño estructural.

De manera similar, Quiliche (2023) detectó una gran cantidad de corrosión, eflorescencias y fisuras en el pabellón 1 del I.E. Andrés Avelino Cáceres. patologías generadas por errores en el diseño, deficiencias constructivas y exposición prolongada al ambiente. Estos resultados coinciden con el comportamiento observado en diversas investigaciones donde la humedad, la oxidación y la carbonatación del acero de refuerzo son las principales razones por las cuales los componentes como columnas, losas y vigas se degradan.

Asimismo, Borja (2022) evidenció que en edificaciones tradicionales de la Hacienda Tilipulo se encontraron daños importantes en los muros, las cubiertas y los pisos, debido al

deterioro natural de los materiales, la ausencia de mantenimiento preventivo y el transcurso del tiempo. Aun cuando se trata de construcciones con sistemas tradicionales, se observa una relación directa con patologías similares reportadas en estructuras de concreto, especialmente en lo referente al deterioro superficial, presencia de manchas, humedad acumulada y pérdida del recubrimiento.

De otro lado, Rivera y Tibaquirá (2020) informaron daños estructurales y no estructurales en la Institución Educativa Santa Juana de Lestonnac, en la que se detectaron enfermedades causadas por el deterioro paulatino, la humedad y la corrosión del acero de refuerzo. Las conclusiones de este estudio refuerzan la tendencia observada en investigaciones previas: la humedad y la corrosión continúan siendo los agentes más frecuentes y de mayor impacto en la vida útil del concreto armado.

Finalmente, Forero y Díaz (2023) demostraron que los ataques químicos por lixiviados pueden provocar corrosión de la matriz cementante y desgaste acelerado del concreto en infraestructura vial. Este tipo de deterioro químico coincide con los procesos de degradación identificados en otros escenarios donde agentes agresivos —humedad, sales, sustancias ácidas— interactúan directamente con el material, comprometiendo sus propiedades mecánicas y su durabilidad.

Se puede sostener en términos generales que los resultados alcanzados son coherentes con la tendencia general de los antecedentes analizados: la presencia recurrente de patologías de origen físico, mecánico y químico que, aunque con variaciones de severidad, comprometen la durabilidad

y seguridad estructural. No obstante, un aporte diferencial de esta investigación radica en la caracterización detallada de viviendas unifamiliares en concreto armado, un tipo de edificación menos estudiado frente a otras infraestructuras como colegios, puentes o edificaciones patrimoniales. Esto expande el ámbito de aplicación de la patología de la construcción a nivel nacional, enfatizando la importancia de los planes para mantener y reforzar las estructuras habitacionales con el fin de extender su vida útil.

Capítulo VI. Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

Respecto al objetivo general, se identificó que las edificaciones evaluadas en el centro poblado de Puerto Chico – Barranca presentan diversas patologías que afectan el concreto, clasificadas en tres tipos principales: físicas, mecánicas y químicas. Estas afectan tanto a columnas como a vigas, comprometiendo la durabilidad y resistencia de las estructuras. Los resultados obtenidos mediante la inspección y los ensayos de diamantina demostraron que la mayoría de las viviendas presentan un grado de severidad moderado, lo que evidencia un deterioro estructural progresivo que requiere atención preventiva y correctiva.

En relación con el primer objetivo específico, se detalló que las patologías más frecuentes en las fachadas y elementos estructurales son la erosión, fisuración, humedad, desprendimiento y agrietamiento, siendo las fisuras y la humedad las que presentan mayor recurrencia. Estas afectan la apariencia y, en algunos casos, la integridad del concreto, debido principalmente a la exposición ambiental y a la falta de mantenimiento adecuado.

Para el segundo objetivo específico, los resultados del análisis comparativo permitieron determinar el grado de severidad de las edificaciones, estableciendo que tres viviendas presentan un nivel leve y siete un nivel moderado. Este hallazgo refleja un estado de conservación desigual entre las construcciones, relacionado con la antigüedad, los materiales utilizados y las condiciones de exposición ambiental. En consecuencia, se evidencia la necesidad de implementar estrategias de intervención y refuerzo estructural.

En cuanto al tercer objetivo específico, la descripción detallada de los elementos afectados mostró que las columnas y vigas son los componentes con mayor presencia de patologías,

destacando áreas significativas de erosión, agrietamiento y desprendimiento. Los valores de resistencia a la compresión del concreto oscilaron entre 84 y 116 kg/cm², evidenciando variaciones en la calidad del material empleado en las diferentes viviendas. Estos resultados permiten concluir que la condición estructural del conjunto habitacional es heterogénea, requiriendo evaluaciones más profundas para la planificación de medidas de conservación.

En conclusión, la evaluación integral de las patologías del concreto en los edificios de Puerto Chico es una herramienta fundamental para gestionar el mantenimiento urbano y prevenir la degradación estructural. Los resultados proporcionan información técnica relevante que puede servir de base para el desarrollo de planes de consolidación y rehabilitación, contribuyendo así a la seguridad y durabilidad de los edificios de la zona.

6.2 Recomendaciones

Para futuras investigaciones, se sugiere ampliar el número de edificaciones evaluadas e incluir distintos tipos de estructuras, con el fin de obtener un panorama más representativo del estado del concreto en la zona. Asimismo, sería conveniente incorporar ensayos complementarios de laboratorio, como pruebas de absorción, permeabilidad o carbonatación, que permitan una evaluación más completa de las patologías presentes.

En el proceso de toma de datos, se recomienda establecer una metodología de inspección más detallada que incluya fichas técnicas normalizadas, registros fotográficos de alta resolución y el uso de herramientas de medición digital. Esto facilitará la comparación de resultados en futuras evaluaciones y aumentará la precisión en la identificación y clasificación de las patologías.

Es importante promover la capacitación técnica de los profesionales y trabajadores del sector construcción en el diagnóstico de patologías del concreto. Una formación adecuada permitirá reconocer oportunamente los signos de deterioro y aplicar procedimientos de mantenimiento preventivo antes de que las fallas estructurales se agraven.

En cuanto a la zona de Puerto Chico – Barranca, se recomienda fomentar la implementación de planes de mantenimiento periódico en las edificaciones, priorizando la revisión de columnas y vigas, ya que fueron los elementos más afectados. Asimismo, se sugiere mejorar la protección superficial del concreto mediante selladores o recubrimientos que reduzcan la absorción de humedad y la exposición directa a agentes ambientales.

CAPÍTULO VII. Referencias

7.1 Fuentes bibliográficas

Alvarado, F. y Escudero, H. (2021) *Evaluación de patologías y su influencia en una propuesta de mantenimiento de las edificaciones de concreto armado en el distrito de Juan Guerra, provincia y departamento de San Martín*. [Título profesional] Universidad Científica del Perú.

Andrade, C. (1988). “*Manual Inspección de Obras Dañadas por Corrosión de Armaduras*”

Astorga, A. y Rivero, P. (2009). *Patologías en las edificaciones. Centro de Investigación en Gestión Integral de Riesgos*.

Benavides, S., Herrera, I. y Silva, J. (2021) *Evaluación patológica de puentes en el municipio de Ibagué departamento del Tolima*. [Título profesional] Universidad Cooperativa de Colombia.

Broto, C. (2006). *Enciclopedia Broto de las Patologías de la Construcción 1ª Edición / 1000 págs.*

CONTECVECT. (2001). *A validates Users Manual for assessing the residual service life of concrete structures. Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja*.

Fiol, F. (2014) *Manual de Patología y Rehabilitación de Edificios*.

Flores, R. (2002). *Diagnóstico Preliminar de la Vulnerabilidad Sísmica de las Autoconstrucciones en Lima*. [Titulado en Ingeniería Civil]. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Garrido Vazquez, E., Naked Haddad, A., Linhares Qualharini, E., Amaral Alves, L. y Amorim Féo, I. (2016) *Pathologies in Reinforced Concrete Structures*.

Laustaunau, S. y Poppolo, T. (2013) *Patologías en estructuras de hormigón armado. IX Congreso Internacional sobre Patología y Recuperación de Estructuras*.

Monjo J. (1997) *Patologías de cerramientos y acabados arquitectónicos. 2 ed. Madrid, España: Munilla-Leria*.

Reglamento Nacional de Edificaciones (2006) *Norma 0.40 Definiciones. El Peruano – Perú*.

Reglamento Nacional de Edificaciones (2006) *Norma 0.70 Albañilería. El Peruano – Perú*.

Villarreal, C. (2013) *Ingeniería Sismo-Resistente, Primera Edición. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas*.

Romea, C. (2014) *El hormigón: breve reseña histórica de un material milenario*.

Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO, 2022) *Manual De Preparación, Colocación Y Cuidados Del Concreto*.

Treviño, E. (1998) *Patología de las estructuras de concreto reforzado, Reflexiones y recomendaciones*. Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León.

Vaca, D. (2020) *Análisis y evaluación de patologías presentes en la estructura del Teatro Nacional Sucre del DM de Quito*. [Título profesional] Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Rivera, D., y Tibaquira J. (2020) “*Estudio de patología estructural institución educativa santa Juana de Lestonnac Dosquebradas*” [Pasantía] Universidad Libre Seccional Pereira

León, L. A., y Vera, P. E. (2020) *Evaluación estructural y patológica por lesiones físico-mecánicas en las iglesias monumentales de Cajamarca, 2017* [Título licenciatura] Repositorio de la Universidad Privada del Norte.

Pesantes, E., y Cuchupoma, E. (2023) *Evaluación de las patologías en la Institución Educativa San Juan de Dios N.º 17507 del sector Fila Alta – Jaén, 2022* [Título profesional] Universidad Nacional de Jaén.

Forero, S., y Díaz, G. (2023) *Estudio de las patologías del concreto rígido en proyectos de infraestructura vial sometido a ataques químicos por lixiviados* [Título de Magister] Universidad Piloto de Colombia.

Borja, K. (2022) *Análisis de patologías en edificaciones con sistemas constructivos tradicionales: estudios de caso en Latacunga, provincia de Cotopaxi* [Título profesional] Universidad Indoamérica.

Guevara, L. (2023) *Evaluación patológica del Puesto de Salud nivel I-2 de Matara - Cajamarca* [Título profesional] Universidad Nacional de Cajamarca.

Quiliche, W. (2023) *Evaluación patológica del pabellón 1 de la I.E. Andrés Avelino Cáceres, con fines de reforzamiento – Baños del Inca, 2023* [Título profesional] Universidad Nacional de Cajamarca.

7.2 Fuentes electrónicas

Adrián, Yirda. (Última edición:1 de febrero del 2021). *Definición de Concreto. Recuperado de: <https://conceptodefinicion.de/concreto/>. Consultado el 1 de febrero del 2024*

Aguirre M, Jiménez J, Rincón J, Valencia P. Instituto Tecnológico de Guaymas. Patología del concreto. [Internet] 2012. [Citado Jul. 16 del 2016], disponible en: <https://prezi.com/5zu3zh4rt6lu/patologia-del-concreto/>

Girón, V. H. (2018). *Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C. Obtenido de <http://www.imcyc.com/revista/1998/oct/ataque.htm>*

Pérez Porto, J., Gardey, A. (31 de agosto de 2011). Definición de grieta - Qué es, Significado y Concepto. Definiciones. Última actualización el 27 de junio de 2014. Recuperado el 8 de febrero de 2024 de <https://definicion.de/grieta/>

Perú Construye. (2019). *Concreto en Obra: Material fundamental para la Construcción*. Perú Construye, <https://peruconstruye.net/2019/11/15/concreto-en-obra-materialfundamental-para-la-construccion/>.

Castro, P. (5 de octubre del 2020). *La corrosión es el principal problema de las estructuras de concreto reforzado*. Conexión Cinvestav. <https://conexion.cinvestav.mx/Publicaciones/la-corrosion-es-el-principal-problema-de-las-estructuras-de-concreto-reforzado>

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable e indicadores	Metodología
Problema general ¿Cuáles son las patologías que afectan el concreto de las edificaciones en Puerto Chico- Barranca, 2025? Problemas específicos a) ¿Qué tipos de patologías se encuentran en las fachadas y en los elementos estructurales de las edificaciones en Puerto Chico- Barranca, 2025? b) ¿Qué grado de severidad se encuentran y en los elementos estructurales afectados por patologías de las edificaciones en Puerto Chico- Barranca, 2025?	Objetivo general Identificar los tipos de patologías que afectan el concreto de las edificaciones en Puerto Chico- Barranca, 2025. Objetivos específicos a) Detallar los tipos de patologías que se encuentran en las fachadas y en los elementos estructurales de las edificaciones en Puerto Chico- Barranca, 2025. b) Obtener el grado de severidad en que se encuentran las fachadas y los elementos estructurales afectados por	Hipótesis general El presente estudio es de tipo descriptivo y no es necesaria la formulación de una hipótesis general para el mismo. Hipótesis específicas El presente estudio es de tipo descriptivo y no es necesaria la formulación de hipótesis específicas para el mismo.	Variable de estudio Patologías del concreto Dimensiones • Lesiones Físicas • Lesiones Mecánicas • Lesiones Químicas	Diseño metodológico Tipo de investigación: Aplicada Nivel de investigación: Descriptivo Diseño específico de la investigación: No experimental Enfoque de la investigación: Cuantitativo Población y muestra •Población: Conformada por todas las edificaciones ubicadas en la zona cercana a la playa en Puerto Chico, considerando un total de 30 edificaciones. • Muestra: 10 edificaciones.

c) ¿Cuál es el análisis de los elementos y áreas correspondientes de los diferentes tipos de patologías existentes en el concreto de las fachadas y elementos estructurales de las edificaciones en Puerto Chico- Barranca, 2025?	patologías de las edificaciones en Puerto Chico- Barranca, 2025. c) Describir los elementos y áreas correspondientes de los diferentes tipos de patologías existentes en el concreto de las fachadas y elementos estructurales de las edificaciones en Puerto Chico- Barranca, 2025.			
---	--	--	--	--

ANEXO 2. UNIDADES DE MUESTRA

UNIDAD DE MUESTRA I



FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO N° 01

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN					
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EDIFICACIONES EN PUERTO CHICO, BARRANCA - 2025					
AUTOR: RIVERA ESPINOZA SEBASTIAN/ LLANCA VIDAL XIMENA CRISTINA		GRADO DE SEVERIDAD DEL CONCRETO	MODERADO		
LUGAR: PLAYA PUERTO CHICO		PATOLOGÍAS A DETERMINAR A TRAVÉS DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS			
DISTRITO: BARRANCA		LESIONES FÍSICAS			
PROVINCIA: BARRANCA		Erosión, Humedad y Fisuras			
REGIÓN: LIMA		LESIONES MECÁNICAS			
FECHA: JULIO 2025		Deformaciones, Agrietamiento y Desprendimiento			
PROPIETARIO: ROMERO REYNALDO FERNANDEZ ROMERO		LESIONES QUÍMICAS			
DIRECCIÓN: PLAYA PUERTO CHICO N° 248		Reacción Álcali Sílice y Carbonatación			
PLANO DE LA VIVIENDA		LESIONES FÍSICAS (INSPECCIÓN VISUAL)			
		TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
		ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
		EROSIÓN	13.40	1.85	NP
		HUMEDAD	14.75	1.55	NP
		FISURAS	9.95	7.55	NP
(*) Área de concreto que presenta lesiones.					
		LESIONES MECÁNICAS (INSPECCIÓN VISUAL - DESTRUCTIVO)			
		TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
		ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
		DEFORMACIONES	8.50	6.05	NP
		AGRIETAMIENTO	12.15	9.95	NP
		DESPRENDIMIENTO	4.75	4.45	NP
		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	94	94	NP
		LESIONES QUÍMICAS (ENSAYO DESTRUCTIVO)			
MUESTRA PRINCIPAL, MAYOR EXPOSICIÓN AL AMBIENTE DE MAR		REACCIÓN ÁLCALI SÍLICE			
		Desintegración parcial mayor: La reacción ha causado pérdida masiva de material en aproximadamente la mitad o más de la sección. Se observan desprendimientos profundos, grietas anchas que atraviesan la estructura y zonas pulverizadas intercaladas con secciones aún cohesionadas. Se compromete seriamente la estabilidad estructural.			
		CARBONATACIÓN			
		Carbonatación severa: Se evidencia un frente de carbonatación muy avanzado, abarcando entre 70% y 90% del recubrimiento o la pieza estructural. El núcleo muestra leve reacción rosada al reactivo, indicando alcalinidad residual mínima. Las armaduras pueden estar parcialmente descubiertas y con signos visibles de corrosión.			
		ÁREA AFECTADA TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJE (GRADO DE SEVERIDAD)			
	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS	TOTAL	
PATOLOGÍA FÍSICA	51.59%	52.75%	NP	52.17%	
PATOLOGÍA MECÁNICA	50.40%	47.84%	NP	49.12%	
PATOLOGÍA QUÍMICA	80.00%	80.00%	NP	80.00%	
GRADO DE SEVERIDAD DE ACUERDO AL PORCENTAJE AFECTADO					
	LEVE	MODERADO	GRAVE		
PATOLOGÍA FÍSICA	0-33%	33-67%	67-100%		
PATOLOGÍA MECÁNICA	0-33%	33-67%	67-100%		
PATOLOGÍA QUÍMICA	0-33%	33-67%	67-100%		

Figura 44. Ficha de evaluación de patologías – Unidad de muestra 1.

Tabla 14

Lesiones Físicas – Unidad de muestra I.

LESIONES FÍSICAS (INSPECCIÓN VISUAL)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
EROSIÓN	13.40	1.85	NP
HUMEDAD	14.75	1.55	NP
FISURAS	9.95	7.55	NP

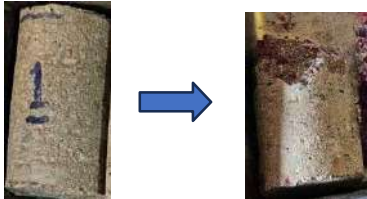
Tabla 15

Lesiones Mecánicas – Unidad de muestra I.

LESIONES MECÁNICAS (INSPECCIÓN VISUAL - DESTRUCTIVO)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
DEFORMACIONES	8.50	6.05	NP
AGRIETAMIENTO	12.15	9.95	NP
DESPRENDIMIENTO	4.75	4.45	NP
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	94	94	NP

Tabla 16

Lesiones Químicas – Unidad de muestra I.

LESIONES QUÍMICAS (ENSAYO DESTRUCTIVO)	
MUESTRA PRINCIPAL, MAYOR EXPOSICIÓN AL AMBIENTE DE MAR	REACCIÓN ÁLCALI SÍLICE
	Desintegración parcial mayor: La reacción ha causado pérdida masiva de material en aproximadamente la mitad o más de la sección. Se observan desprendimientos profundos, grietas anchas que atraviesan la estructura y zonas pulverizadas intercaladas con secciones aún cohesionadas. Se compromete seriamente la estabilidad estructural.
	CARBONATACIÓN Carbonatación severa: Se evidencia un frente de carbonatación muy avanzado, abarcando entre 70% y 90% del recubrimiento o la pieza estructural. El núcleo muestra leve reacción rosada al reactivo, indicando alcalinidad residual mínima. Las armaduras pueden estar parcialmente descubiertas y con signos visibles de corrosión.

UNIDAD DE MUESTRA II



FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO N° 02

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN				
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EDIFICACIONES EN PUERTO CHICO, BARRANCA - 2025				
AUTOR: RIVERA ESPINOZA SEBASTIAN/ LLANCA VIDAL XIMENA CRISTINA	GRADO DE SEVERIDAD DEL CONCRETO	MODERADO		
LUGAR: PLAYA PUERTO CHICO	PATOLOGÍAS A DETERMINAR A TRAVÉS DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS			
DISTRITO: BARRANCA	LESIONES FÍSICAS			
PROVINCIA: BARRANCA	Erosión, Humedad y Fisuras			
REGIÓN: LIMA	LESIONES MECÁNICAS			
FECHA: JULIO 2025	Deformaciones, Agrietamiento y Desprendimiento			
PROPIETARIO: HUMBERTO CORONADO ORDOÑEZ	LESIONES QUÍMICAS			
DIRECCIÓN: PLAYA PUERTO CHICO N° 258	Reacción Álcali Sílice y Carbonatación			
PLANO DE LA VIVIENDA	LESIONES FÍSICAS (INSPECCIÓN VISUAL)			
PLANO DE UBICACIÓN Escala: 1:200	TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
	EROSIÓN	22.45	2.50	NP
	HUMEDAD	25.55	1.85	NP
	FISURAS	14.80	12.05	NP
	(*) Área de concreto que presenta lesiones.			
	LESIONES MECÁNICAS (INSPECCIÓN VISUAL - DESTRUCTIVO)			
	TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
	DEFORMACIONES	15.25	10.11	NP
AGRIETAMIENTO	22.95	15.50	NP	
DESPRENDIMIENTO	9.65	6.72	NP	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/m2)	86	86	NP	
LESIONES QUÍMICAS (ENSAYO DESTRUCTIVO)				
MUESTRA PRINCIPAL, MAYOR EXPOSICIÓN AL AMBIENTE DE MAR	REACCIÓN ÁLCALI SÍLICE			
	Desintegración total: La Reacción Álcali-Sílice ha progresado sin control, generando una expansión interna tan severa que la superficie del elemento de concreto presenta una desintegración total del concreto.			
	CARBONATACIÓN			
	Carbonatación incipiente: Al aplicar fenolftaleína, toda la muestra reacciona con coloración intensa rosada/morada, indicando que el concreto conserva su pH alto (>12) y protege eficazmente las armaduras. Es el estado ideal.			
ÁREA AFECTADA TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJE (GRADO DE SEVERIDAD)				
	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS	TOTAL
PATOLOGÍA FÍSICA	64.29%	63.44%	NP	63.86%
PATOLOGÍA MECÁNICA	63.29%	60.50%	NP	61.90%
PATOLOGÍA QUÍMICA	25.00%	30.00%	NP	27.50%
GRADO DE SEVERIDAD DE ACUERDO AL PORCENTAJE AFECTADO				
	LEVE	MODERADO	GRAVE	
PATOLOGÍA FÍSICA	0-33%	33-67%	67-100%	
PATOLOGÍA MECÁNICA	0-33%	33-67%	67-100%	
PATOLOGÍA QUÍMICA	0-33%	33-67%	67-100%	

Figura 45. Ficha de evaluación de patologías – Unidad de muestra II.

Tabla 17

Lesiones Físicas – Unidad de muestra II.

LESIONES FÍSICAS (INSPECCIÓN VISUAL)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
EROSIÓN	22.45	2.50	NP
HUMEDAD	25.55	1.85	NP
FISURAS	14.80	12.05	NP

Tabla 18

Lesiones Mecánicas – Unidad de muestra II.

LESIONES MECÁNICAS (INSPECCIÓN VISUAL - DESTRUCTIVO)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
DEFORMACIONES	15.25	10.11	NP
AGRIETAMIENTO	22.95	15.50	NP
DESPRENDIMIENTO	9.65	6.72	NP
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/m2)	86	86	NP

Tabla 19

Lesiones Químicas – Unidad de muestra II.

LESIONES QUÍMICAS (ENSAYO DESTRUCTIVO)	
MUESTRA PRINCIPAL, MAYOR EXPOSICIÓN AL AMBIENTE DE MAR	REACCIÓN ÁLCALI SÍLICE
	Desintegración total: La Reacción Álcali-Sílice ha progresado sin control, generando una expansión interna tan severa que la superficie del elemento de concreto presenta una desintegración total del concreto.
	CARBONATACIÓN Carbonatación incipiente: Al aplicar fenolftaleína, toda la muestra reacciona con coloración intensa rosada/morada, indicando que el concreto conserva su pH alto (>12) y protege eficazmente las armaduras. Es el estado ideal.

UNIDAD DE MUESTRA III



FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO N° 03

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EDIFICACIONES EN PUERTO CHICO, BARRANCA - 2025

AUTOR: RIVERA ESPINOZA SEBASTIAN/ LLANCA VIDAL XIMENA CRISTINA	GRADO DE SEVERIDAD DEL CONCRETO	MODERADO
LUGAR: PLAYA PUERTO CHICO	PATOLOGÍAS A DETERMINAR A TRAVÉS DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS	
DISTRITO: BARRANCA	LESIONES FÍSICAS	
PROVINCIA: BARRANCA	Erosión, Humedad y Fisuras	
REGIÓN: LIMA	LESIONES MECÁNICAS	
FECHA: JULIO 2025	Deformaciones, Agrietamiento y Desprendimiento	
PROPIETARIO: ELI ADAN ATENCIO FERNANDEZ	LESIONES QUÍMICAS	
DIRECCIÓN: PLAYA PUERTO CHICO N° 270	Reacción Álcali Sílice y Carbonatación	
PLANO DE LA VIVIENDA	LESIONES FÍSICAS (INSPECCIÓN VISUAL)	



PLANO DE UBICACIÓN
Escala: 1:500

TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m ²)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
EROSIÓN	16.55	0.70	NP
HUMEDAD	14.85	0.55	NP
FISURAS	14.55	10.25	NP

(*) Área de concreto que presenta lesiones.

LESIONES MECÁNICAS (INSPECCIÓN VISUAL - DESTRUCTIVO)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m ²)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
DEFORMACIONES	11.15	9.06	NP
AGRIETAMIENTO	15.45	15.52	NP
DESPRENDIMIENTO	4.95	4.32	NP
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/m ²)	84	84	NP

LESIONES QUÍMICAS (ENSAYO DESTRUCTIVO)

MUESTRA PRINCIPAL, MAYOR EXPOSICIÓN AL AMBIENTE DE MAR	REACCIÓN ÁLCALI SÍLICE
	Desintegración parcial: La Reacción Álcali-Sílice ha progresado sin control, generando una expansión interna severa, siendo que la superficie del elemento de concreto presenta una desintegración total del concreto.
	CARBONATACIÓN Carbonatación leve: La carbonatación afecta únicamente 5%-10% de la superficie expuesta. El reactivo muestra una fina capa sin coloración (1-2 mm) seguida de concreto completamente teñido de rosado o morado. El riesgo de corrosión es bajo, siempre que se controle la exposición a CO₂ y humedad.

ÁREA AFECTADA TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJE (GRADO DE SEVERIDAD)

	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS	TOTAL
PATOLOGÍA FÍSICA	65.38%	58.15%	NP	61.76%
PATOLOGÍA MECÁNICA	62.60%	60.65%	NP	61.62%
PATOLOGÍA QUÍMICA	27.00%	27.00%	NP	27.00%

GRADO DE SEVERIDAD DE ACUERDO AL PORCENTAJE AFECTADO

	LEVE	MODERADO	GRAVE	
PATOLOGÍA FÍSICA	0-33%	33-67%	67-100%	
PATOLOGÍA MECÁNICA	0-33%	33-67%	67-100%	
PATOLOGÍA QUÍMICA	0-33%	33-67%	67-100%	

Figura 46. Ficha de evaluación de patologías – Unidad de muestra III.

Tabla 20

Patologías – Unidad de muestra III.

LESIONES FÍSICAS (INSPECCIÓN VISUAL)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
EROSIÓN	16.55	0.70	NP
HUMEDAD	14.85	0.55	NP
FISURAS	14.55	10.25	NP

Tabla 21

Lesiones Mecánicas – Unidad de muestra III.

LESIONES MECÁNICAS (INSPECCIÓN VISUAL - DESTRUCTIVO)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
DEFORMACIONES	11.15	9.06	NP
AGRIETAMIENTO	15.45	15.52	NP
DESPRENDIMIENTO	4.95	4.32	NP
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/m2)	84	84	NP

Tabla 22

Lesiones Químicas – Unidad de muestra III.

LESIONES QUÍMICAS (ENSAYO DESTRUCTIVO)	
MUESTRA PRINCIPAL, MAYOR EXPOSICIÓN AL AMBIENTE DE MAR	REACCIÓN ÁLCALI SÍLICE
	Desintegración parcial: La Reacción Álcali-Sílice ha progresado sin control, generando una expansión interna severa, siendo que la superficie del elemento de concreto presenta una desintegración total del concreto.
	CARBONATACIÓN Carbonatación leve: La carbonatación afecta únicamente 5%–10% de la superficie expuesta. El reactivo muestra una fina capa sin coloración (1–2 mm) seguida de concreto completamente teñido de rosado o morado. El riesgo de corrosión es bajo, siempre que se controle la exposición a CO₂ y humedad.

UNIDAD DE MUESTRA IV

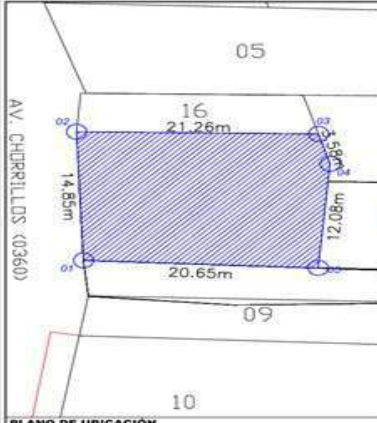


FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO N° 04

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EDIFICACIONES EN PUERTO CHICO, BARRANCA - 2025

AUTOR: RIVERA ESPINOZA SEBASTIAN/ LLANCA VIDAL XIMENA CRISTINA	GRADO DE SEVERIDAD DEL CONCRETO	LEVE
LUGAR: PLAYA PUERTO CHICO	PATOLOGÍAS A DETERMINAR A TRAVÉS DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS	
DISTRITO: BARRANCA	LESIONES FÍSICAS	
PROVINCIA: BARRANCA	Erosión, Humedad y Fisuras	
REGIÓN: LIMA	LESIONES MECÁNICAS	
FECHA: JULIO 2025	Deformaciones, Agrietamiento y Desprendimiento	
PROPIETARIO: LUIS ALBERTO DIAZ URRUANGA	LESIONES QUÍMICAS	
DIRECCIÓN: PLAYA PUERTO CHICO N° 280	Reacción Álcali Sílice y Carbonatación	
PLANO DE LA VIVIENDA	LESIONES FÍSICAS (INSPECCIÓN VISUAL)	



PLANO DE UBICACIÓN
ESCALA: 1:200

TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
EROSIÓN	9.15	0.35	NP
HUMEDAD	8.25	0.75	NP
FISURAS	8.80	4.55	NP

(*) Área de concreto que presenta lesiones.

LESIONES MECÁNICAS (INSPECCIÓN VISUAL - DESTRUCTIVO)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
DEFORMACIONES	3.86	4.14	NP
AGRIETAMIENTO	7.32	7.80	NP
DESPRENDIMIENTO	2.84	2.41	NP
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/m2)	103	103	NP

LESIONES QUÍMICAS (ENSAYO DESTRUCTIVO)

MUESTRA PRINCIPAL, MAYOR EXPOSICIÓN AL AMBIENTE DE MAR	REACCIÓN ÁLCALI SÍLICE
 	Desintegración parcial menor: Hay zonas en que la superficie se ha desprendido o pulverizado hasta una profundidad limitada (3-6 cm) pero la sección interna aún conserva resistencia parcial. Es típico en vigas o columnas donde la humedad ingresa desde la superficie.
	CARBONATACIÓN Carbonatación severa: Se evidencia un frente de carbonatación muy avanzado, abarcando entre 70% y 90% del recubrimiento o la pieza estructural. El núcleo muestra leve reacción rosada al reactivo, indicando alcalinidad residual mínima. Las armaduras pueden estar parcialmente descubiertas y con signos visibles de corrosión.

ÁREA AFECTADA TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJE (GRADO DE SEVERIDAD)

	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS	TOTAL
PATOLOGÍA FÍSICA	14.73%	15.06%	NP	14.90%
PATOLOGÍA MECÁNICA	14.31%	14.53%	NP	14.42%
PATOLOGÍA QUÍMICA	35.00%	35.00%	NP	35.00%

GRADO DE SEVERIDAD DE ACUERDO AL PORCENTAJE AFECTADO

	LEVE	MODERADO	GRAVE
PATOLOGÍA FÍSICA	0-33%	33-67%	67-100%
PATOLOGÍA MECÁNICA	0-33%	33-67%	67-100%
PATOLOGÍA QUÍMICA	0-33%	33-67%	67-100%

Figura 47. Ficha de evaluación de patologías – Unidad de muestra IV.

Tabla 23

Patologías – Unidad de muestra IV.

LESIONES FÍSICAS (INSPECCIÓN VISUAL)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
EROSIÓN	9.15	0.35	NP
HUMEDAD	8.25	0.75	NP
FISURAS	8.80	4.55	NP

Tabla 24

Lesiones Mecánicas – Unidad de muestra IV.

LESIONES MECÁNICAS (INSPECCIÓN VISUAL - DESTRUCTIVO)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
DEFORMACIONES	3.86	4.14	NP
AGRIETAMIENTO	7.32	7.80	NP
DESPRENDIMIENTO	2.84	2.41	NP
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/m2)	103	103	NP

Tabla 25

Lesiones Químicas – Unidad de muestra IV.

LESIONES QUÍMICAS (ENSAYO DESTRUCTIVO)	
MUESTRA PRINCIPAL, MAYOR EXPOSICIÓN AL AMBIENTE DE MAR	REACCIÓN ÁLCALI SÍLICE
	Desintegración parcial menor: Hay zonas en que la superficie se ha desprendido o pulverizado hasta una profundidad limitada (3-6 cm) pero la sección interna aún conserva resistencia parcial. Es típico en vigas o columnas donde la humedad ingresa desde la superficie.
	CARBONATACIÓN Carbonatación severa: Se evidencia un frente de carbonatación muy avanzado, abarcando entre 70% y 90% del recubrimiento o la pieza estructural. El núcleo muestra leve reacción rosada al reactivo, indicando alcalinidad residual mínima. Las armaduras pueden estar parcialmente descubiertas y con signos visibles de corrosión.

UNIDAD DE MUESTRA V



FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO N° 05

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EDIFICACIONES EN PUERTO CHICO, BARRANCA - 2025

AUTOR: RIVERA ESPINOZA SEBASTIAN/ LLANCA VIDAL XIMENA CRISTINA	GRADO DE SEVERIDAD DEL CONCRETO	MODERADO
LUGAR: PLAYA PUERTO CHICO	PATOLOGÍAS A DETERMINAR A TRAVÉS DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS	
DISTRITO: BARRANCA	LESIONES FÍSICAS	
PROVINCIA: BARRANCA	Erosión, Humedad y Fisuras	
REGIÓN: LIMA	LESIONES MECÁNICAS	
FECHA: JULIO 2025	Deformaciones, Agrietamiento y Desprendimiento	
PROPIETARIO: ALEJANDRINA GUTIERREZ PANANA	LESIONES QUÍMICAS	
DIRECCIÓN: PLAYA PUERTO CHICO N° 307	Reacción Alcalí Sílice y Carbonatación	
PLANO DE LA VIVIENDA	LESIONES FÍSICAS (INSPECCIÓN VISUAL)	



PLANO DE UBICACIÓN
Escala: 1:500

TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
EROSIÓN	34.95	2.75	NP
HUMEDAD	36.65	2.90	NP
FISURAS	22.95	14.50	NP
(*) Área de concreto que presenta lesiones.			
LESIONES MECÁNICAS (INSPECCIÓN VISUAL - DESTRUCTIVO)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
DEFORMACIONES	20.10	12.50	NP
AGRIETAMIENTO	25.50	21.65	NP
DESPRENDIMIENTO	15.50	8.15	NP
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/m2)	89	89	NP

LESIONES QUÍMICAS (ENSAYO DESTRUCTIVO)

MUESTRA PRINCIPAL, MAYOR EXPOSICIÓN AL AMBIENTE DE MAR	REACCIÓN ÁLCALI SÍLICE
	Desintegración parcial menor: Hay zonas en que la superficie se ha desprendido o pulverizado hasta una profundidad limitada (3-6 cm) pero la sección interna aún conserva resistencia parcial. Es típico en vigas o columnas donde la humedad ingresa desde la superficie.
	CARBONATACIÓN Carbonatación moderada: El reactivo de fenolftaleína muestra zonas sin coloración hasta la mitad del recubrimiento, mientras que la otra mitad mantiene leve tonalidad rosada. Es una condición de riesgo intermedio: si se combina con humedad, la corrosión de armaduras es inminente.

ÁREA AFECTADA TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJE (GRADO DE SEVERIDAD)

	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS	TOTAL
PATOLOGÍA FÍSICA	54.25%	53.63%	NP	53.94%
PATOLOGÍA MECÁNICA	51.96%	53.01%	NP	52.48%
PATOLOGÍA QUÍMICA	22.00%	22.00%	NP	22.00%

GRADO DE SEVERIDAD DE ACUERDO AL PORCENTAJE AFECTADO

	LEVE	MODERADO	GRAVE
PATOLOGÍA FÍSICA	0-33%	33-67%	67-100%
PATOLOGÍA MECÁNICA	0-33%	33-67%	67-100%
PATOLOGÍA QUÍMICA	0-33%	33-67%	67-100%

Figura 48. Ficha de evaluación de patologías – Unidad de muestra V.

Tabla 26

Patologías – Unidad de muestra V.

LESIONES FÍSICAS (INSPECCIÓN VISUAL)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
EROSIÓN	34.95	2.75	NP
HUMEDAD	36.65	2.90	NP
FISURAS	22.95	14.50	NP

Tabla 27

Lesiones Mecánicas – Unidad de muestra V.

LESIONES MECÁNICAS (INSPECCIÓN VISUAL - DESTRUCTIVO)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
DEFORMACIONES	20.10	12.50	NP
AGRIETAMIENTO	25.50	21.65	NP
DESPRENDIMIENTO	15.50	8.15	NP
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/m2)	89	89	NP

Tabla 38

Lesiones Químicas – Unidad de muestra V.

LESIONES QUÍMICAS (ENSAYO DESTRUCTIVO)	
MUESTRA PRINCIPAL, MAYOR EXPOSICIÓN AL AMBIENTE DE MAR	REACCIÓN ÁLCALI SÍLICE
	Desintegración parcial menor: Hay zonas en que la superficie se ha desprendido o pulverizado hasta una profundidad limitada (3-6 cm) pero la sección interna aún conserva resistencia parcial. Es típico en vigas o columnas donde la humedad ingresa desde la superficie.
	CARBONATACIÓN Carbonatación moderada : El reactivo de fenolftaleína muestra zonas sin coloración hasta la mitad del recubrimiento, mientras que la otra mitad mantiene leve tonalidad rosada. Es una condición de riesgo intermedio: si se combina con humedad, la corrosión de armaduras es inminente.

UNIDAD DE MUESTRA VI



FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO N° 06

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EDIFICACIONES EN PUERTO CHICO, BARRANCA - 2025

AUTOR: RIVERA ESPINOZA SEBASTIAN/ LLANCA VIDAL XIMENA CRISTINA	GRADO DE SEVERIDAD DEL CONCRETO	MODERADO
LUGAR: PLAYA PUERTO CHICO	PATOLOGÍAS A DETERMINAR A TRAVÉS DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS	
DISTRITO: BARRANCA	LESIONES FÍSICAS	
PROVINCIA: BARRANCA	Erosión, Humedad y Fisuras	
REGIÓN: LIMA	LESIONES MECÁNICAS	
FECHA: JULIO 2025	Deformaciones, Agrietamiento y Desprendimiento	
PROPIETARIO: VICTOR FRANCISCO INTI CHOCANO	LESIONES QUÍMICAS	
DIRECCIÓN: PLAYA PUERTO CHICO N° 457	Reacción Álcali Sílice y Carbonatación	
PLANO DE LA VIVIENDA	LESIONES FÍSICAS (INSPECCIÓN VISUAL)	



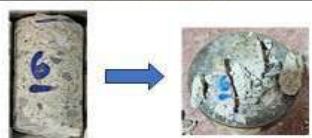
PLANO DE UBICACIÓN
ESCALA 1:100

TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
EROSIÓN	18.85	0.35	NP
HUMEDAD	20.00	0.25	NP
FISURAS	16.50	10.05	NP

(*) Área de concreto que presenta lesiones.

LESIONES MECÁNICAS (INSPECCIÓN VISUAL - DESTRUCTIVO)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
DEFORMACIONES	10.50	9.10	NP
AGRIETAMIENTO	18.50	17.50	NP
DESPRENDIMIENTO	7.05	5.45	NP
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/m2)	87	87	NP

LESIONES QUÍMICAS (ENSAYO DESTRUCTIVO)

MUESTRA PRINCIPAL, MAYOR EXPOSICIÓN AL AMBIENTE DE MAR	REACCIÓN ÁLCALI SÍLICE
	Desintegración total: La Reacción Álcali-Sílice ha progresado sin control, generando una expansión interna tan severa que la superficie del elemento de concreto presenta una desintegración total del concreto.
	CARBONATACIÓN Carbonatación parcial: El frente carbonatado alcanza entre un 20% y 30% de la profundidad del recubrimiento. Se observa claramente el límite entre la zona incolora y la zona rosada. Aún se conserva una barrera alcalina aceptable, pero requiere monitoreo.

ÁREA AFECTADA TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJE (GRADO DE SEVERIDAD)

	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS	TOTAL
PATOLOGÍA FÍSICA	62.41%	61.18%	NP	61.80%
PATOLOGÍA MECÁNICA	61.31%	60.24%	NP	60.78%
PATOLOGÍA QUÍMICA	38.00%	42.00%	NP	40.00%

GRADO DE SEVERIDAD DE ACUERDO AL PORCENTAJE AFECTADO

	LEVE	MODERADO	GRAVE
PATOLOGÍA FÍSICA	0-33%	33-67%	67-100%
PATOLOGÍA MECÁNICA	0-33%	33-67%	67-100%
PATOLOGÍA QUÍMICA	0-33%	33-67%	67-100%

Figura 49. Ficha de evaluación de patologías – Unidad de muestra VI.

Tabla 49

Patologías – Unidad de muestra VI.

LESIONES FÍSICAS (INSPECCIÓN VISUAL)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
EROSIÓN	18.85	0.35	NP
HUMEDAD	20.00	0.25	NP
FISURAS	16.50	10.05	NP

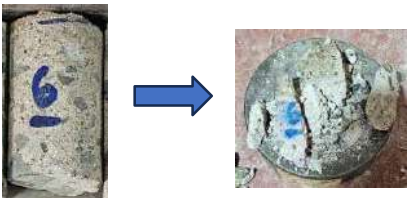
Tabla 30

Lesiones Mecánicas – Unidad de muestra VI.

LESIONES MECÁNICAS (INSPECCIÓN VISUAL - DESTRUCTIVO)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
DEFORMACIONES	10.50	9.10	NP
AGRIETAMIENTO	18.50	17.50	NP
DESPRENDIMIENTO	7.05	5.45	NP
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/m2)	87	87	NP

Tabla 31

Lesiones Químicas – Unidad de muestra VI.

LESIONES QUÍMICAS (ENSAYO DESTRUCTIVO)	
MUESTRA PRINCIPAL, MAYOR EXPOSICIÓN AL AMBIENTE DE MAR	REACCIÓN ÁLCALI SÍLICE
	Desintegración total: La Reacción Álcali-Sílice ha progresado sin control, generando una expansión interna tan severa que la superficie del elemento de concreto presenta una desintegración total del concreto.
	CARBONATACIÓN Carbonatación parcial: El frente carbonatado alcanza entre un 20% y 30% de la profundidad del recubrimiento. Se observa claramente el límite entre la zona incolora y la zona rosada. Aún se conserva una barrera alcalina aceptable, pero requiere monitoreo.

UNIDAD DE MUESTRA VII



FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO N° 07

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EDIFICACIONES EN PUERTO CHICO, BARRANCA - 2025

AUTOR: RIVERA ESPINOZA SEBASTIAN/ LLANCA VIDAL XIMENA CRISTINA	GRADO DE SEVERIDAD DEL CONCRETO	MODERADO
LUGAR: PLAYA PUERTO CHICO	PATOLOGÍAS A DETERMINAR A TRAVÉS DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS	
DISTRITO: BARRANCA	LESIONES FÍSICAS	
PROVINCIA: BARRANCA	Erosión, Humedad y Fisuras	
REGIÓN: LIMA	LESIONES MECÁNICAS	
FECHA: JULIO 2025	Deformaciones, Agrietamiento y Desprendimiento	
PROPIETARIO: CESAR QUIROZ TAFUR	LESIONES QUÍMICAS	
DIRECCIÓN: PLAYA PUERTO CHICO N° 172	Reacción Alcalí Sílíce y Carbonatación	
PLANO DE LA VIVIENDA	LESIONES FÍSICAS (INSPECCIÓN VISUAL)	



PLANO DE UBICACIÓN
ESCALA: 1:500

TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
EROSIÓN	34.45	2.25	NP
HUMEDAD	33.05	2.05	NP
FISURAS	26.85	15.50	NP

(*) Área de concreto que presenta lesiones.

LESIONES MECÁNICAS (INSPECCIÓN VISUAL - DESTRUCTIVO)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
DEFORMACIONES	18.14	13.47	NP
AGRIETAMIENTO	32.45	28.02	NP
DESPRENDIMIENTO	4.73	3.97	NP
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/m2)	94	94	NP

LESIONES QUÍMICAS (ENSAYO DESTRUCTIVO)

MUESTRA PRINCIPAL, MAYOR EXPOSICIÓN AL AMBIENTE DE MAR	REACCIÓN ÁLCALI SÍLICE
	Fisuración grave: El concreto mantiene su forma general, pero presenta una red de grietas anchas (mayores a 1 mm) interconectadas. Se aprecian abultamientos y desplazamientos en juntas o encuentros de elementos, con riesgo de desprendimiento de secciones si la expansión continúa.
	CARBONATACIÓN Carbonatación moderada: El reactivo de fenolftaleína muestra zonas sin coloración hasta la mitad del recubrimiento, mientras que la otra mitad mantiene leve tonalidad rosada. Es una condición de riesgo intermedio: si se combina con humedad, la corrosión de armaduras es inminente.

ÁREA AFECTADA TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJE (GRADO DE SEVERIDAD)

	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS	TOTAL
PATOLOGÍA FÍSICA	51.06%	51.37%	NP	51.21%
PATOLOGÍA MECÁNICA	47.04%	56.97%	NP	52.00%
PATOLOGÍA QUÍMICA	19.00%	21.00%	NP	20.00%

GRADO DE SEVERIDAD DE ACUERDO AL PORCENTAJE AFECTADO

	LEVE	MODERADO	GRAVE
PATOLOGÍA FÍSICA	0-33%	33-67%	67-100%
PATOLOGÍA MECÁNICA	0-33%	33-67%	67-100%
PATOLOGÍA QUÍMICA	0-33%	33-67%	67-100%

Figura 50. Ficha de evaluación de patologías – Unidad de muestra VII.

Tabla 32

Patologías – Unidad de muestra VII.

LESIONES FÍSICAS (INSPECCIÓN VISUAL)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
EROSIÓN	34.45	2.25	NP
HUMEDAD	33.05	2.05	NP
FISURAS	26.85	15.50	NP

Tabla 33

Lesiones Mecánicas – Unidad de muestra VII.

LESIONES MECÁNICAS (INSPECCIÓN VISUAL - DESTRUCTIVO)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
DEFORMACIONES	18.14	13.47	NP
AGRIETAMIENTO	32.45	28.02	NP
DESPRENDIMIENTO	4.73	3.97	NP
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/m2)	94	94	NP

Tabla 34

Lesiones Químicas – Unidad de muestra VII.

LESIONES QUÍMICAS (ENSAYO DESTRUCTIVO)	
MUESTRA PRINCIPAL, MAYOR EXPOSICIÓN AL AMBIENTE DE MAR	REACCIÓN ÁLCALI SÍLICE
	Fisuración grave: El concreto mantiene su forma general, pero presenta una red de grietas anchas (mayores a 1 mm) interconectadas. Se aprecian abultamientos y desplazamientos en juntas o encuentros de elementos, con riesgo de desprendimiento de secciones si la expansión continúa.
	CARBONATACIÓN Carbonatación moderada: El reactivo de fenolftaleína muestra zonas sin coloración hasta la mitad del recubrimiento, mientras que la otra mitad mantiene leve tonalidad rosada. Es una condición de riesgo intermedio: si se combina con humedad, la corrosión de armaduras es inminente.

UNIDAD DE MUESTRA VIII



FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO N° 08

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EDIFICACIONES EN PUERTO CHICO, BARRANCA - 2025

AUTOR: RIVERA ESPINOZA SEBASTIAN/ LLANCA VIDAL XIMENA CRISTINA	GRADO DE SEVERIDAD DEL CONCRETO	LEVE
LUGAR: PLAYA PUERTO CHICO	PATOLOGÍAS A DETERMINAR A TRAVÉS DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS	
DISTRITO: BARRANCA	LESIONES FÍSICAS	
PROVINCIA: BARRANCA	Erosión, Humedad y Fisuras	
REGIÓN: LIMA	LESIONES MECÁNICAS	
FECHA: JULIO 2025	Deformaciones, Agrietamiento y Desprendimiento	
PROPIETARIO: JACQUELINE SAYURI NAKAMATSU ROSELL DE CORDOVA	LESIONES QUÍMICAS	
DIRECCIÓN: PLAYA PUERTO CHICO N° 360	Reacción Álcali Sílice y Carbonatación	
PLANO DE LA VIVIENDA	LESIONES FÍSICAS (INSPECCIÓN VISUAL)	



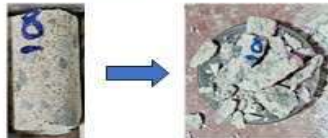
PLANO DE UBICACIÓN
ESCALA: 1:250

ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
EROSIÓN	5.15	0.30	NP
HUMEDAD	4.50	0.30	NP
FISURAS	4.20	2.30	NP

(*) Área de concreto que presenta lesiones.

LESIONES MECÁNICAS (INSPECCIÓN VISUAL - DESTRUCTIVO)

ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
DEFORMACIONES	2.55	2.06	NP
AGRIETAMIENTO	3.80	3.41	NP
DESPRENDIMIENTO	1.20	1.01	NP
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/m2)	116	116	NP

LESIONES QUÍMICAS (ENSAYO DESTRUCTIVO)				
MUESTRA PRINCIPAL, MAYOR EXPOSICIÓN AL AMBIENTE DE MAR	REACCIÓN ÁLCALI SÍLICE			
	Desintegración total: La Reacción Álcali-Sílice ha progresado sin control, generando una expansión interna tan severa que la superficie del elemento de concreto presenta una desintegración total del concreto.			
CARBONATACIÓN				
	Carbonatación incipiente: Al aplicar fenolftaleína, toda la muestra reacciona con coloración intensa rosada/morada, indicando que el concreto conserva su pH alto (>12) y protege eficazmente las armaduras. Es el estado ideal.			

ÁREA AFECTADA TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJE (GRADO DE SEVERIDAD)

	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS	TOTAL
PATOLOGÍA FÍSICA	10.30%	10.07%	NP	10.18%
PATOLOGÍA MECÁNICA	8.99%	8.53%	NP	8.76%
PATOLOGÍA QUÍMICA	17.00%	17.00%	NP	17.00%

GRADO DE SEVERIDAD DE ACUERDO AL PORCENTAJE AFECTADO

	LEVE	MODERADO	GRAVE
PATOLOGÍA FÍSICA	0-33%	33-67%	67-100%
PATOLOGÍA MECÁNICA	0-33%	33-67%	67-100%
PATOLOGÍA QUÍMICA	0-33%	33-67%	67-100%

Figura 51. Ficha de evaluación de patologías – Unidad de muestra VIII.

Tabla 35

Patologías – Unidad de muestra VIII.

LESIONES FÍSICAS (INSPECCIÓN VISUAL)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
EROSIÓN	5.15	0.30	NP
HUMEDAD	4.50	0.30	NP
FISURAS	4.20	2.30	NP

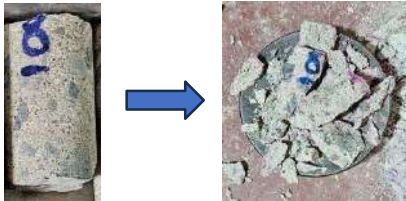
Tabla 36

Lesiones Mecánicas – Unidad de muestra VIII.

LESIONES MECÁNICAS (INSPECCIÓN VISUAL - DESTRUCTIVO)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
DEFORMACIONES	2.55	2.06	NP
AGRIETAMIENTO	3.80	3.41	NP
DESPRENDIMIENTO	1.20	1.01	NP
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/m2)	116	116	NP

Tabla 37

Lesiones Químicas – Unidad de muestra VIII.

LESIONES QUÍMICAS (ENSAYO DESTRUCTIVO)	
MUESTRA PRINCIPAL, MAYOR EXPOSICIÓN AL AMBIENTE DE MAR	REACCIÓN ÁLCALI SÍLICE
	Desintegración total: La Reacción Álcali-Sílice ha progresado sin control, generando una expansión interna tan severa que la superficie del elemento de concreto presenta una desintegración total del concreto.
	CARBONATACIÓN Carbonatación incipiente: Al aplicar fenoltaleína, toda la muestra reacciona con coloración intensa rosada/morada, indicando que el concreto conserva su pH alto (>12) y protege eficazmente las armaduras. Es el estado ideal.

UNIDAD DE MUESTRA IX



FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO N° 09

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EDIFICACIONES EN PUERTO CHICO, BARRANCA - 2025

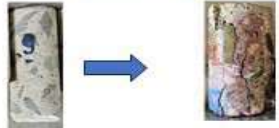
AUTOR: RIVERA ESPINOZA SEBASTIAN/ LLANCA VIDAL XIMENA CRISTINA	GRADO DE SEVERIDAD DEL CONCRETO	LEVE
LUGAR: PLAYA PUERTO CHICO	PATOLOGÍAS A DETERMINAR A TRAVÉS DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS	
DISTRITO: BARRANCA	LESIONES FÍSICAS	
PROVINCIA: BARRANCA	Erosión, Humedad y Fisuras	
REGIÓN: LIMA	LESIONES MECÁNICAS	
FECHA: JULIO 2025	Deformaciones, Agrietamiento y Desprendimiento	
PROPIETARIO: JOSE ANTONIO ESPINOZA DAVILA	LESIONES QUÍMICAS	
DIRECCIÓN: PLAYA PUERTO CHICO N° 145	Reacción Álcali Silíce y Carbonatación	
PLANO DE LA VIVIENDA	LESIONES FÍSICAS (INSPECCIÓN VISUAL)	



PLANO DE UBICACIÓN
ESCALA: 1:250

TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
EROSIÓN	7.50	1.95	NP
HUMEDAD	6.75	1.75	NP
FISURAS	6.50	3.95	NP
(*) Área de concreto que presenta lesiones.			
LESIONES MECÁNICAS (INSPECCIÓN VISUAL - DESTRUCTIVO)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
DEFORMACIONES	3.85	3.03	NP
AGRIETAMIENTO	7.15	5.73	NP
DESPRENDIMIENTO	1.85	1.28	NP
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/m2)	102	102	NP

LESIONES QUÍMICAS (ENSAYO DESTRUCTIVO)

MUESTRA PRINCIPAL, MAYOR EXPOSICIÓN AL AMBIENTE DE MAR	REACCIÓN ÁLCALI SÍLICE
	Fisuración media: Se observan grietas de apertura media (0.3–0.7 mm), distribuidas en forma de mapeo o red, visibles a simple vista. El concreto conserva su integridad, pero se evidencia eflorescencia de gel alcalino, indicando actividad de la reacción.
	CARBONATACIÓN
	Carbonatación parcial: El frente carbonatado alcanza entre un 20% y 30% de la profundidad del recubrimiento. Se observa claramente el límite entre la zona incolora y la zona rosada. Aún se conserva una barrera alcalina aceptable, pero requiere monitoreo.

ÁREA AFECTADA TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJE (GRADO DE SEVERIDAD)

	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS	TOTAL
PATOLOGÍA FÍSICA	14.58%	15.30%	NP	14.94%
PATOLOGÍA MECÁNICA	12.75%	13.40%	NP	13.08%
PATOLOGÍA QUÍMICA	25.00%	25.00%	NP	25.00%

GRADO DE SEVERIDAD DE ACUERDO AL PORCENTAJE AFECTADO

	LEVE	MODERADO	GRAVE
PATOLOGÍA FÍSICA	0-33%	33-67%	67-100%
PATOLOGÍA MECÁNICA	0-33%	33-67%	67-100%
PATOLOGÍA QUÍMICA	0-33%	33-67%	67-100%

Figura 52. Ficha de evaluación de patologías – Unidad de muestra IX.

Tabla 38

Patologías – Unidad de muestra IX.

LESIONES FÍSICAS (INSPECCIÓN VISUAL)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
EROSIÓN	7.50	1.95	NP
HUMEDAD	6.75	1.75	NP
FISURAS	6.50	3.95	NP

Tabla 39

Lesiones Mecánicas – Unidad de muestra IX.

LESIONES MECÁNICAS (INSPECCIÓN VISUAL - DESTRUCTIVO)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
DEFORMACIONES	3.85	3.03	NP
AGRIETAMIENTO	7.15	5.73	NP
DESPRENDIMIENTO	1.85	1.28	NP
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/m2)	102	102	NP

Tabla 40

Lesiones Químicas – Unidad de muestra IX.

LESIONES QUÍMICAS (ENSAYO DESTRUCTIVO)	
MUESTRA PRINCIPAL, MAYOR EXPOSICIÓN AL AMBIENTE DE MAR	REACCIÓN ÁLCALI SÍLICE
	Fisuración media: Se observan grietas de apertura media (0.3–0.7 mm), distribuidas en forma de mapeo o red, visibles a simple vista. El concreto conserva su integridad, pero se evidencia eflorescencia de gel alcalino, indicando actividad de la reacción.
	CARBONATACIÓN Carbonatación parcial: El frente carbonatado alcanza entre un 20% y 30% de la profundidad del recubrimiento. Se observa claramente el límite entre la zona incolora y la zona rosada. Aún se conserva una barrera alcalina aceptable, pero requiere monitoreo.

UNIDAD DE MUESTRA X



FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO N° 10

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EDIFICACIONES EN PUERTO CHICO, BARRANCA - 2025

AUTOR: RIVERA ESPINOZA SEBASTIAN/ LLANCA VIDAL XIMENA CRISTINA	GRADO DE SEVERIDAD DEL CONCRETO	MODERADO	
LUGAR: PLAYA PUERTO CHICO	PATOLOGÍAS A DETERMINAR A TRAVÉS DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS		
DISTRITO: BARRANCA	LESIONES FÍSICAS		
PROVINCIA: BARRANCA	Erosión, Humedad y Fisuras		
REGIÓN: LIMA	LESIONES MECÁNICAS		
FECHA: JULIO 2025	Deformaciones, Agrietamiento y Desprendimiento		
PROPIETARIO: JUAN JOSE MENA ESQUIVEL	LESIONES QUÍMICAS		
DIRECCIÓN: PLAYA PUERTO CHICO N° 180	Reacción Álcali Sílice y Carbonatación		
PLANO DE LA VIVIENDA	LESIONES FÍSICAS (INSPECCIÓN VISUAL)		



PLANO DE UBICACIÓN
ESCALA: 1:500

ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
EROSIÓN	16.95	1.50	NP
HUMEDAD	18.00	1.30	NP
FISURAS	17.50	12.50	NP

(*) Área de concreto que presenta lesiones.

LESIONES MECÁNICAS (INSPECCIÓN VISUAL - DESTRUCTIVO)

ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
DEFORMACIONES	13.55	8.91	NP
AGRIETAMIENTO	19.80	16.55	NP
DESPRENDIMIENTO	8.68	5.62	NP
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/m2)	96	96	NP

LESIONES QUÍMICAS (ENSAYO DESTRUCTIVO)

MUESTRA PRINCIPAL. MAYOR EXPOSICIÓN AL AMBIENTE DE MAR  → 	REACCIÓN ÁLCALI SÍLICE Desintegración parcial mayor: La reacción ha causado pérdida masiva de material en aproximadamente la mitad o más de la sección. Se observan desprendimientos profundos, grietas anchas que atraviesan la estructura y zonas pulverizadas intercaladas con secciones aún cohesionadas. Se compromete seriamente la estabilidad estructural.
	CARBONATACIÓN Carbonatación severa: Se evidencia un frente de carbonatación muy avanzado, abarcando entre 70% y 90% del recubrimiento o la pieza estructural. El núcleo muestra leve reacción rosada al reactivo, indicando alcalinidad residual mínima. Las armaduras pueden estar parcialmente descubiertas y con signos visibles de corrosión.

ÁREA AFECTADA TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJE (GRADO DE SEVERIDAD)

	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS	TOTAL
PATOLOGÍA FÍSICA	52.23%	52.26%	NP	52.25%
PATOLOGÍA MECÁNICA	53.61%	51.93%	NP	52.77%
PATOLOGÍA QUÍMICA	62.00%	58.00%	NP	60.00%

GRADO DE SEVERIDAD DE ACUERDO AL PORCENTAJE AFECTADO

	LEVE	MODERADO	GRAVE
PATOLOGÍA FÍSICA	0-33%	33-67%	67-100%
PATOLOGÍA MECÁNICA	0-33%	33-67%	67-100%
PATOLOGÍA QUÍMICA	0-33%	33-67%	67-100%

Figura 53. Ficha de evaluación de patologías – Unidad de muestra X.

Tabla 41

Patologías – Unidad de muestra X.

LESIONES FÍSICAS (INSPECCIÓN VISUAL)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
EROSIÓN	16.95	1.50	NP
HUMEDAD	18.00	1.30	NP
FISURAS	17.50	12.50	NP

Tabla 42

Lesiones Mecánicas – Unidad de muestra X.

LESIONES MECÁNICAS (INSPECCIÓN VISUAL - DESTRUCTIVO)			
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
DEFORMACIONES	13.55	8.91	NP
AGRIETAMIENTO	19.80	16.55	NP
DESPRENDIMIENTO	8.68	5.62	NP
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/m2)	96	96	NP

Tabla 43

Lesiones Químicas – Unidad de muestra X.

LESIONES QUÍMICAS (ENSAYO DESTRUCTIVO)	
MUESTRA PRINCIPAL, MAYOR EXPOSICIÓN AL AMBIENTE DE MAR	REACCIÓN ÁLCALI SÍLICE
	Desintegración parcial mayor: La reacción ha causado pérdida masiva de material en aproximadamente la mitad o más de la sección. Se observan desprendimientos profundos, grietas anchas que atraviesan la estructura y zonas pulverizadas intercaladas con secciones aún cohesionadas. Se compromete seriamente la estabilidad estructural.
	CARBONATACIÓN Carbonatación severa: Se evidencia un frente de carbonatación muy avanzado, abarcando entre 70% y 90% del recubrimiento o la pieza estructural. El núcleo muestra leve reacción rosada al reactivo, indicando alcalinidad residual mínima. Las armaduras pueden estar parcialmente descubiertas y con signos visibles de corrosión.

ANEXO 3. PANEL FOTOGRÁFICO

EXTRACCIÓN DE NÚCLEO DE CONCRETO EN EDIFICACIÓN I



EXTRACCIÓN DE NÚCLEO DE CONCRETO EN EDIFICACIÓN II



EXTRACCIÓN DE NÚCLEO DE CONCRETO EN EDIFICACIÓN III



EXTRACCIÓN DE NÚCLEO DE CONCRETO EN EDIFICACIÓN IV



EXTRACCIÓN DE NÚCLEO DE CONCRETO EN EDIFICACIÓN V



EXTRACCIÓN DE NÚCLEO DE CONCRETO EN EDIFICACIÓN VI



EXTRACCIÓN DE NÚCLEO DE CONCRETO EN EDIFICACIÓN VII



EXTRACCIÓN DE NÚCLEO DE CONCRETO EN EDIFICACIÓN VIII



EXTRACCIÓN DE NÚCLEO DE CONCRETO EN EDIFICACIÓN IX



EXTRACCIÓN DE NÚCLEO DE CONCRETO EN EDIFICACIÓN X



ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO EN EDIFICACIÓN I



ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO EN EDIFICACIÓN II



ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO EN EDIFICACIÓN III



ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO EN EDIFICACIÓN IV



ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO EN EDIFICACIÓN V



ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO EN EDIFICACIÓN VI



ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO EN EDIFICACIÓN VII



ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO EN EDIFICACIÓN VIII



ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO EN EDIFICACIÓN IX



ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO EN EDIFICACIÓN X



ANEXO 4. JUICIO DE EXPERTOS

N°	Criterios	Indicadores	Deficiente de 00 a 20				Regular de 21 a 40				Buena de 41 a 60				Muy buena de 61 a 80				Excelente de 81 a 100			
			0	6	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9
			5	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9
1	CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.															75					
2	OBJETIVO	Está expresado en capacidades observables															70					
3	ACTUALIDAD	Adecuado a la identificación del conocimiento de las variables de investigación																	85			
4	ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en el instrumento																80				
5	SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad con respecto a las variables de investigación															75					
6	INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las variables de investigación																80				
7	CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos de conocimiento															70					
8	COHERENCIA	Existe coherencia entre los índices e indicadores y las dimensiones																80				
9	METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación																	85			

LA FICHA ES LA APROPIADA Y CORRESPONDE AL ESTUDIO REALIZADO "EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EDIFICACIONES EN PUERTO CHICO, BARRANCA - 2025".


 CARLOS ARTURO SANCHEZ MORALES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 365034



FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO N° 01

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN				
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EDIFICACIONES EN PUERTO CHICO, BARRANCA - 2025				
AUTOR: RIVERA ESPINOZA SEBASTIAN/ LLANCA VIDAL XIMENA CRISTINA		GRADO DE SEVERIDAD DEL CONCRETO		
LUGAR: PLAYA PUERTO CHICO		PATOLOGÍAS A DETERMINAR A TRAVÉS DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS		
DISTRITO: BARRANCA		LESIONES FÍSICAS		
PROVINCIA: BARRANCA		Erosión, Humedad y Fisuras		
REGIÓN: LIMA		LESIONES MECÁNICAS		
FECHA:		Deformaciones, Agrietamiento y Desprendimiento		
PROPIETARIO:		LESIONES QUÍMICAS		
DIRECCIÓN:		Reacción Alcali Sílice y Carbonatación		
PLANO DE LA VIVIENDA		LESIONES FÍSICAS (INSPECCIÓN VISUAL)		
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m ²)				
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS	
EROSIÓN				
HUMEDAD				
FISURAS				
(*) Área de concreto que presenta lesiones.				
LESIONES MECÁNICAS (INSPECCIÓN VISUAL - DESTRUCTIVO)				
TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m ²)				
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS	
DEFORMACIONES				
AGRIETAMIENTO				
DESPRENDIMIENTO				
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)				
LESIONES QUÍMICAS (ENSAYO DESTRUCTIVO)				
MUESTRA PRINCIPAL, MAYOR EXPOSICIÓN AL AMBIENTE DE MAR	REACCIÓN ÁLCALI SÍLICE			
	CARBONATACIÓN			
ÁREA AFECTADA TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJE (GRADO DE SEVERIDAD)				
	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS	TOTAL
PATOLOGÍA FÍSICA				
PATOLOGÍA MECÁNICA				
PATOLOGÍA QUÍMICA				
GRADO DE SEVERIDAD DE ACUERDO AL PORCENTAJE AFECTADO				
	LEVE	MODERADO	GRAVE	
PATOLOGÍA FÍSICA	0-33%	33-67%	67-100%	
PATOLOGÍA MECÁNICA	0-33%	33-67%	67-100%	
PATOLOGÍA QUÍMICA	0-33%	33-67%	67-100%	


CARLOS ARTURO SANCHEZ MORALES
Ingeniero Civil
CIP N° 365034

N°	Criterios	Indicadores	Deficiente de 00 a 20				Regular de 21 a 40				Buena de 41 a 60				Muy buena de 61 a 80				Excelente de 81 a 100			
			0	6	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9
			5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0
1	CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado.													65							
2	OBJETIVO	Está expresado en capacidades observables												60								
3	ACTUALIDAD	Adecuado a la identificación del conocimiento de las variables de investigación													70							
4	ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en el instrumento															80					
5	SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad con respecto a las variables de investigación																	85			
6	INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las variables de investigación															80					
7	CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos de conocimiento																	90			
8	COHERENCIA	Existe coherencia entre los índices e indicadores y las dimensiones														75						
9	METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación																	85			

Observación: La presente ficha corresponde al estudio realizado por Rivera Espinoza, Sebastian y Llanusa Vidal, Ximena Kristina. La ficha es apropiada para la "Evaluación de patologías del concreto en edificaciones en puerto chico, Baranuka-2015."


 NIKOLNS ALEXANDER
 OLORTEGUI PALACIOS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 344470

EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EDIFICACIONES EN PUERTO
CHICO, BARRANCA - 2025

AUTOR: RIVERA ESPINOZA SEBASTIAN/ LIANCA VIDAL XIMENA CRISTINA	GRADO DE SEVERIDAD DEL CONCRETO			
LUGAR: PLAYA PUERTO CHICO	PATOLOGÍAS A DETERMINAR A TRAVÉS DE ENSAYOS DESTRUCTIVOS			
DISTRITO: BARRANCA	LESIONES FÍSICAS			
PROVINCIA: BARRANCA	Erosión, Humedad y Fisuras			
REGIÓN: LIMA	LESIONES MECÁNICAS			
FECHA:	Deformaciones, Agrietamiento y Desprendimiento			
PROPIETARIO:	LESIONES QUÍMICAS			
DIRECCIÓN:	Reacción Alcali Sólida y Carbonatación			
PLANO DE LA VIVIENDA	LESIONES FÍSICAS (INSPECCIÓN VISUAL)			
	TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
	EROSIÓN			
	HUMEDAD			
	FISURAS			
	(*) Área de concreto que presenta lesiones.			
	LESIONES MECÁNICAS (INSPECCIÓN VISUAL - DESTRUCTIVO)			
	TABLA DE ÁREA AFECTADA DE VIVIENDAS (m2)			
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS
	DEFORMACIONES			
AGRIETAMIENTO				
DESPRENDIMIENTO				
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)				
LESIONES QUÍMICAS (ENSAYO DESTRUCTIVO)				
MUESTRA PRINCIPAL, MAYOR EXPOSICIÓN AL AMBIENTE DE MAR	REACCIÓN ALCALI SÓLIDA			
	CARBONATACIÓN			
ÁREA AFECTADA TOTAL EXPRESADA EN PORCENTAJE (GRADO DE SEVERIDAD)				
	COLUMNAS	VIGAS	PLACAS	TOTAL
PATOLOGÍA FÍSICA				
PATOLOGÍA MECÁNICA				
PATOLOGÍA QUÍMICA				
GRADO DE SEVERIDAD DE ACUERDO AL PORCENTAJE AFECTADO				
	LEVE	MODERADO	GRAVE	
PATOLOGÍA FÍSICA	0-33%	33-67%	67-100%	
PATOLOGÍA MECÁNICA	0-33%	33-67%	67-100%	
PATOLOGÍA QUÍMICA	0-33%	33-67%	67-100%	

NIKOLINS ALEXANDER
OLORTEGU PALACIOS
Ingeniero Civil
CIP N° 344470

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FACUNDO BARRIOS CARRIÓN

TESIS:

EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EDIFICACIONES EN PUERTO CHICHÓ, BARRANCA - 2025

PROPIETARIO (S):
JACQUELINE SAYURI NAKAMATSU ROSELL DE CORDOVA

DIRECCIÓN:
PLAYA PUERTO CHICO N° 248

CONTENIDO:

UBICACIÓN - LOCALIZACIÓN

FECHA DE PLANO:		ESCALA:
JUNIO 2025	INDICADA	

LÁMINA:

UL - 01

PROVINCIA: BARRANCA

DISTRITO: BARRANCA

LUGAR: PLAYA PUERTO CHICO

N°: 248

ESCALA: 1/5000

PLANO DE LOCALIZACIÓN

PLAYA PUERTO CHICO

PLANO DE UBICACIÓN

ESCALA: 1/250

C.A. LAS BRISAS

JR. PUERTO CHICO

6.25m

07-A

12.50m

8.00m

03

02

01

04

09

10

11

12

13

CUADRO DE ÁREAS Y LADOS			
ÁREA TOTAL (M2)		100.00	
PERÍMETRO (M)		41.00	
N°	VÉRTICE A	VÉRTICE B	DISTANCIA (M)
1	01	02	8.00
2	02	03	12.50
3	03	04	8.00
4	04	01	12.50

**EVALUACIÓN DE
PATOLOGÍAS DEL
CONCRETO EN
EDIFICACIONES EN
PUERTO CHICO,
BARRANCA - 2025**

PROPIETARIO(S)
ALEJANDRINA
GUTIERREZ PANANA

DIRECCIÓN:
PLAYA PUERTO CHICO
Nº 258

CONTENIDO:

UBICACIÓN - LOCALIZACIÓN

FECHA DE PLANO: ESCALA

JUNIO 2025 **INDICADA**

LÄMINÄ

UL-01



PLANO DE LOCALIZACIÓN

ESCALA: 1/5000

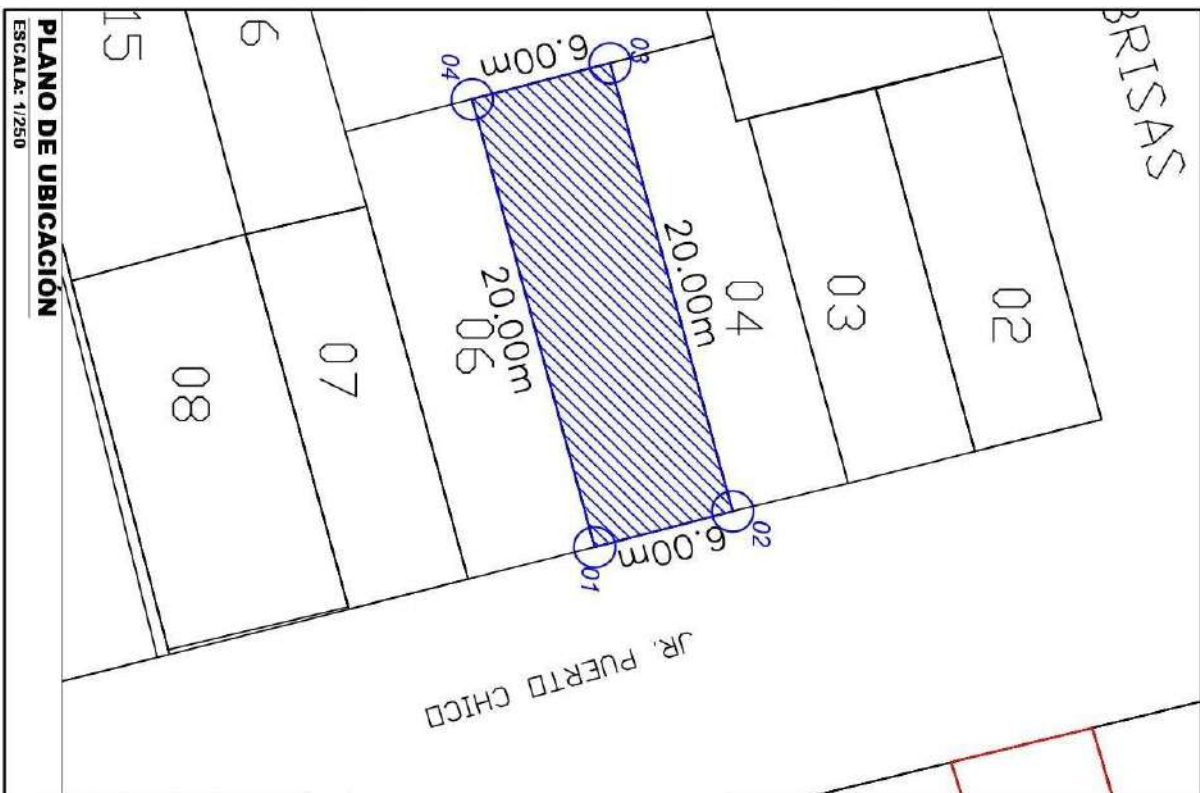
PROVINCIA: BARRANCA

DISTRITO: BARRANCA

LUGAR: PLAYA PUERTO CHICO

258 N°:

CUADRO DE ÁREAS Y LADOS			
ÁREA TOTAL (M2)			120.00
PERÍMETRO (M)			52.00
Nº	VÉRTICE A	VÉRTICE B	DISTANCIA (M)
1	01	02	6.00
2	02	03	20.00
3	03	04	6.00
4	04	01	20.00



PLANO DE UBICACIÓN

ESCALA: 1/250

**EVALUACIÓN DE
PATOLOGÍAS DEL
CONCRETO EN
EDIFICACIONES EN
PUERTO CHICO,
BARRANCA - 2025**

**JOSE ANTONIO
ESPINOZA DÁVILA**

PLAYA PUERTO CHICO
Nº 270

CONTENIDO:

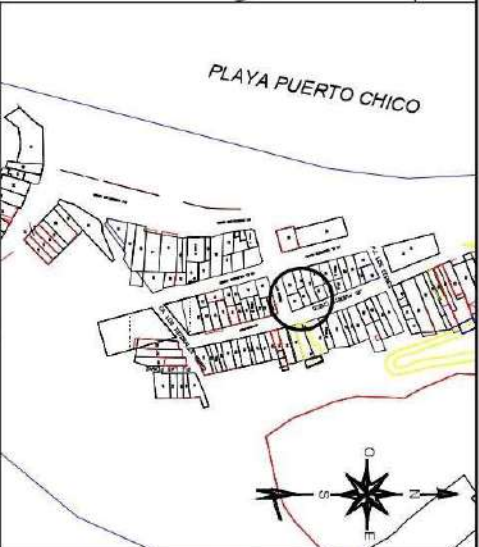
UBICACIÓN - LOCALIZACIÓN

FECHA DE PLANO: _____ ESCALA: _____

JUNIO 2025 INDICADA

LÁMINA:

UL-01



PLANO DE LOCALIZACIÓN

ESCALA: 1/5000

PROVINCIA: BARRANCA

DISTRITO: BARRANCA

LUGAR: PLAYA PUERTO CHICO

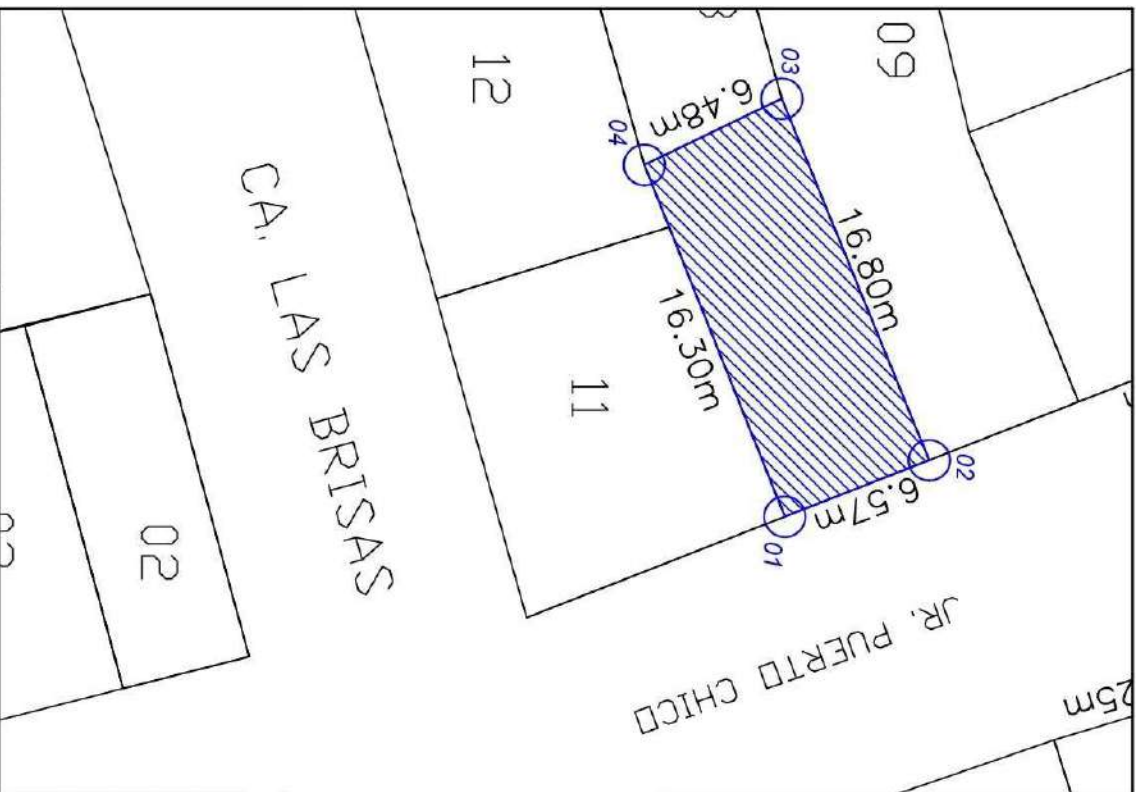
$N_{\circ}$: 270

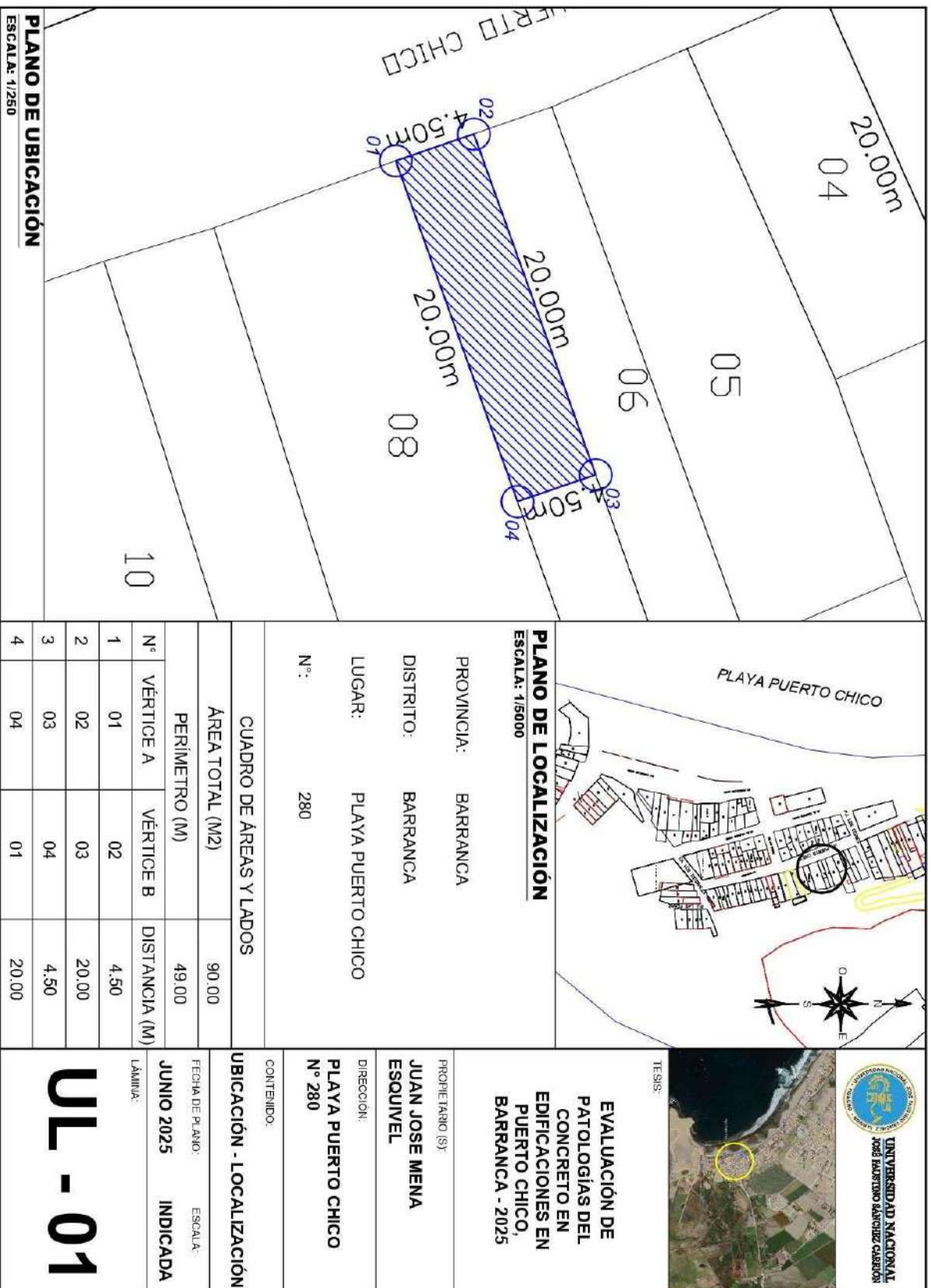
CUADRO DE ÁREAS Y LADOS

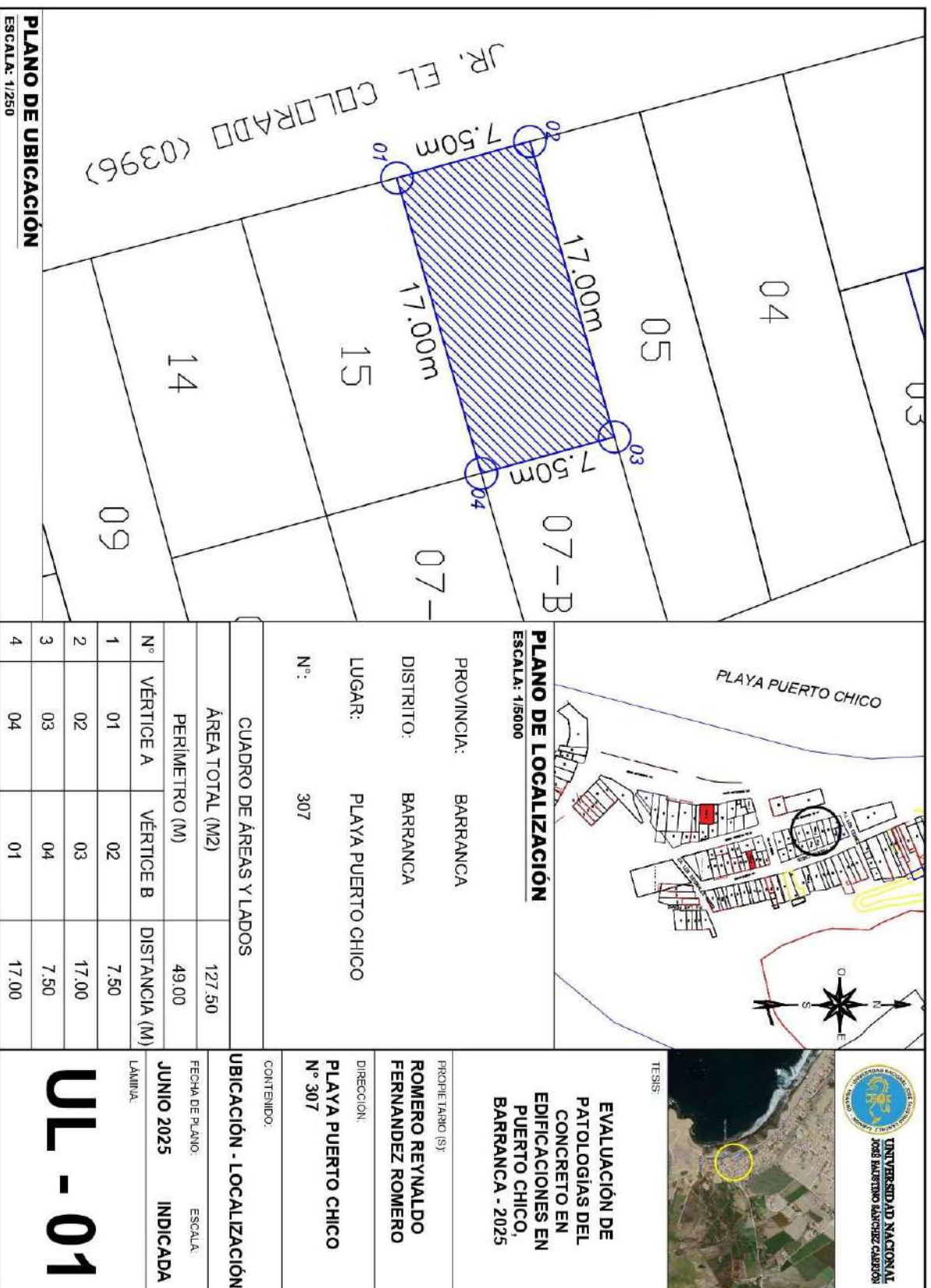
	ÁREA TOTAL (M2)		107.81
	PERÍMETRO (M)		46.15
Nº	VÉRTICE A	VÉRTICE B	DISTANCIA (M)
1	01	02	6.57
2	02	03	16.80
3	03	04	6.48
4	04	01	16.30

PLANO DE UBICACIÓN

ESCALA: 1/250







**EVALUACIÓN DE
PATOLOGÍAS DEL
CONCRETO EN
EDIFICACIONES EN
PUERTO CHICO,
BARRANCA - 2025**

PROPIETARIO (S):
**ELI ADAN ATENCIO
FERNANDEZ**

DIRECCION:
PLAYA PUERTO CHICO
Nº 457

CONTENIDO:

UBICACIÓN - LOCALIZACIÓN

FECHA DE PLANO: ESCALA:

JUNIO 2025 INDICADA

LÄMINA-

UL - 01



PLANO DE LOCALIZACIÓN

ESCALA: 1/5000

PROVINCIA: BARRANCA

DISTRITO: BARRANCA

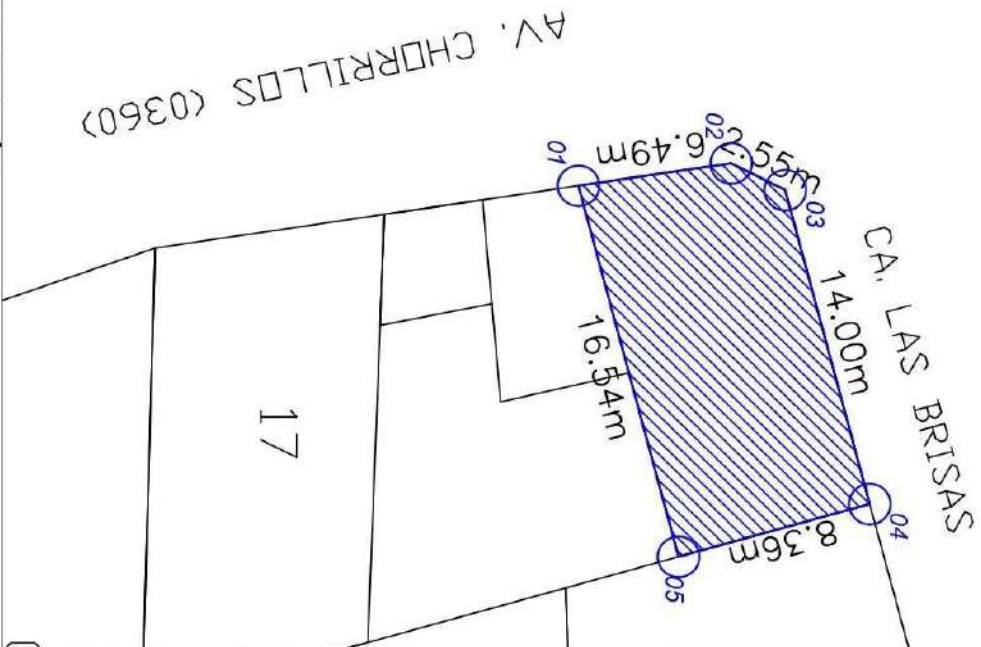
LUGAR: PLAYA PUERTO CHICO

457 N°:

CUADRO DE ÁREAS Y LADOS			
ÁREA TOTAL (M2)		132.41	
PERÍMETRO (M)		47.94	
Nº	VÉRTICE A	VÉRTICE B	DISTANCIA (M)
1	01	02	6.49
2	02	03	2.55
3	03	04	14.00
4	04	05	8.36
4	05	01	16.54

PLANO DE UBICACIÓN

ESCALA: 1/250



**EVALUACIÓN DE
PATOLOGÍAS DEL
CONCRETO EN
EDIFICACIONES EN
PUERTO CHICO,
BARRANCA - 2025**

PROPIETARIO (S):
**HUMBERTO CORONADO
ORDÓÑEZ**

DIRECCIÓN:
PLAYA PUERTO CHICO
Nº 360

CONTENIDO:

UBICACIÓN - LOCALIZACIÓN

FECCHA DE PLANO: ESCALA:

JUNIO 2025 INDICADA

LÁMINA:

UL-01



PROVINCIA: BARRANCA

DISTRITO: BARRANCA

LUGAR: PLAYA PUERTO CHICO

360 N.º

CUADRO DE ÁREAS Y LADOS

ÁREA TOTAL (M2)	178.13
-----------------	--------

PERIMETRO (M)	69.50
---------------	-------

VERTICE A	VERTICE B	DISTANCIA (M)
-----------	-----------	---------------

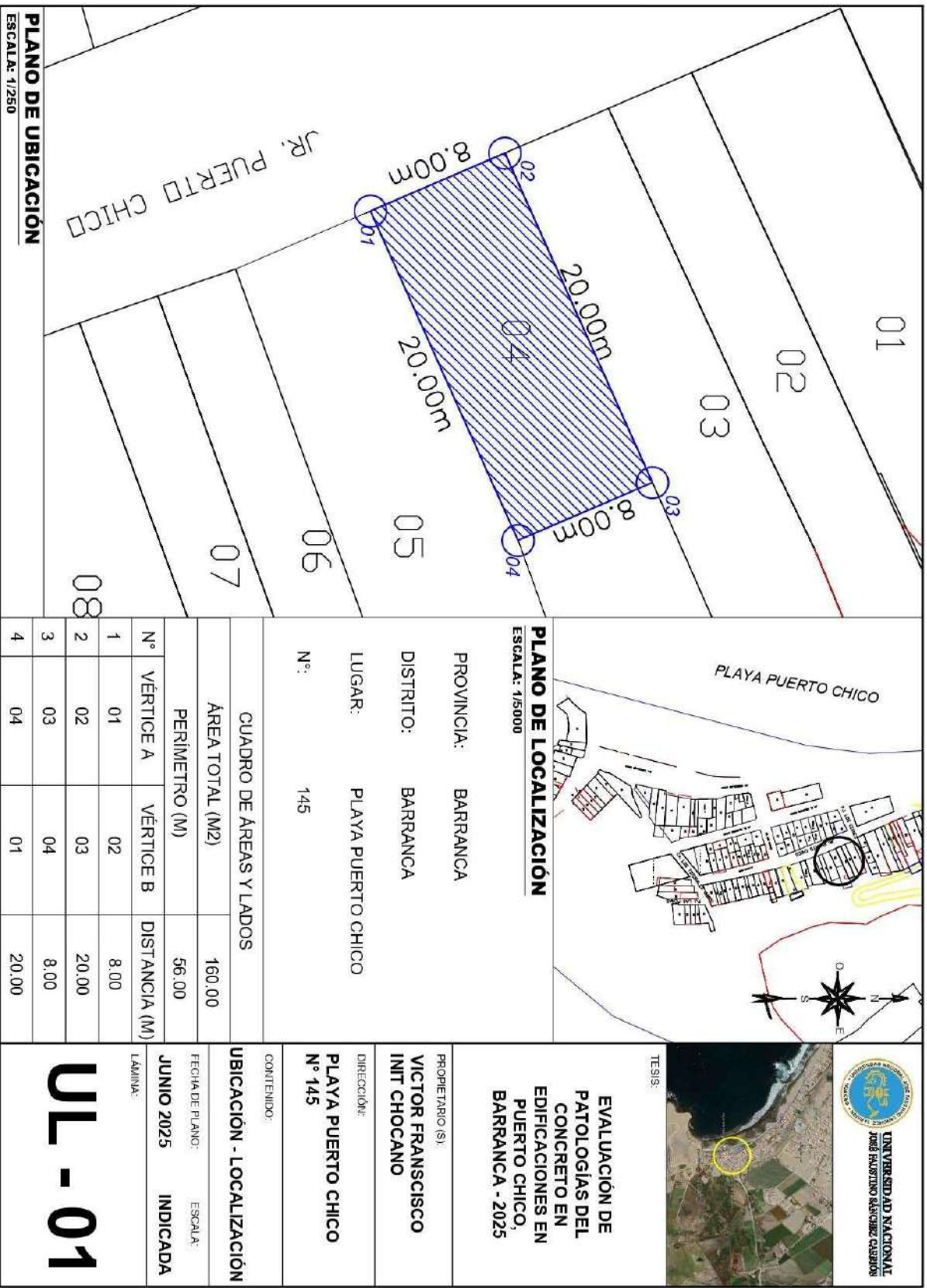
01	02	6.25
----	----	------

02	03	28.50
----	----	-------

03	04	6.25
----	----	------

04	01	28.50
----	----	-------





**EVALUACIÓN DE
PATOLOGÍAS DEL
CONCRETO EN
EDIFICACIONES EN
PUERTO CHICO,
BARRANCA - 2025**

PROPIETARIO (S):

CESAR QUIROZ TAFUR

DIRECCIÓN:

PLAYA PUERTO CHICO
Nº 180

CONTENIDO:

UBICACIÓN - LOCALIZACIÓN

FECCHA DE PLANO: _____ ESCALA: _____

JUNIO 2025 INDICADA

LÁMINA:

UL-01



ESCALA: 1/5000

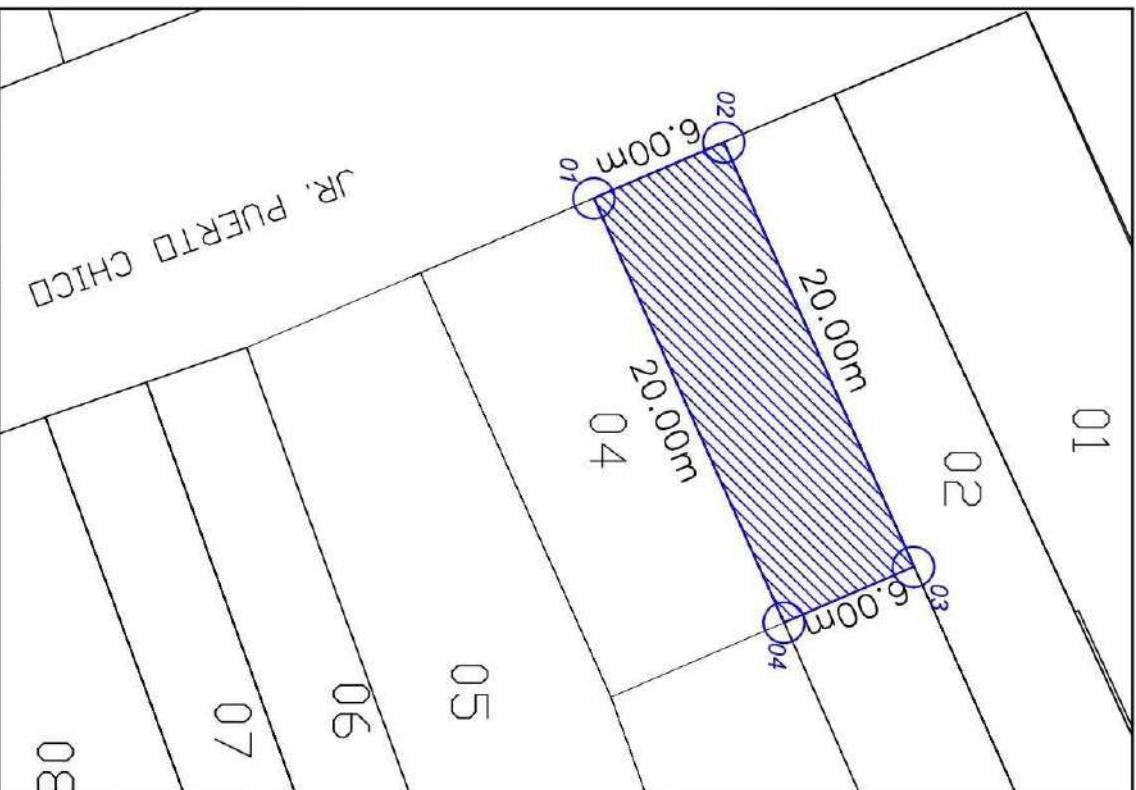
PROVINCIA: BARRANCA

DISTRITO: BARRANCA

LUGAR: PLAYA PUERTO CHICO

180 N.º

CUADRO DE ÁREAS Y LADOS			
ÁREA TOTAL (M2)		120.00	
PERÍMETRO (M)		52.00	
Nº	VÉRTICE A	VÉRTICE B	DISTANCIA (M)
1	01	02	6.00
2	02	03	20.00
3	03	04	6.00
4	04	01	20.00



PLANO DE UBICACIÓN

ESCALA: 1/250

ANEXO 6. ENSAYO DE NÚCLEO DE DIAMANTINA



ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS

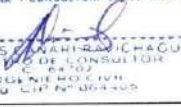
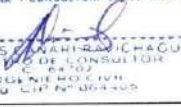
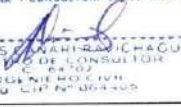
PROYECTO DE TESIS :
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EDIFICACIONES EN PUERTO CHICO, BARRANCA - 2025"



SOLICITANTES : - RIVERA ESPINOZA, SEBASTIAN
- LLANCA VIDAL, XIMENA CRISTINA

MARZO - 2025

	LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865																																																																																							
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO																																																																																								
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS																																																																																								
NTP 339.059 / ASTM C 42 / AASHTO T 24																																																																																								
SOLICITANTES : RIVERA ESPINOZA, SEBASTIAN LLANCA VIDAL, XIMENA CRISTINA PROYECTO DE: EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EDIFICACIONES EN PUERTO CHICO TESIS BARRANCA - 2025 UBICACIÓN : PUERTO CHICO - BARRANCA - BARRANCA - LIMA	Certificado : 0470-2025-LAB/MS-JONELTA Hecho por Tec. : Luigui J. Grados Astuquipan Rev. Por Ing°. : José L. Cañari Ravichagua Fecha Entrega : Huaura, 26 de Marzo del 2025																																																																																							
1.0 DE LA MUESTRA Núcleos extraídos de estructuras de concreto 2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS – STYE - 2000 Certificado de Calibración MT - LFP - 231 - 2024 3.0 RESULTADOS <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">ESTRUCTURA</td> <td style="width: 70%;">COLUMNNA EXCÉNTRICA</td> </tr> <tr> <td>FECHA DE EXTRACCIÓN:</td> <td>21/03/2025</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">N° DE MUESTRA</th> <th rowspan="2">FECHA DE ROTURA</th> <th rowspan="2">DIRECCIÓN</th> <th rowspan="2">DIÁMETRO (cm)</th> <th rowspan="2">AREA (cm²)</th> <th colspan="2">CARGA</th> <th rowspan="2">ESFUERZO (kg/cm²)</th> </tr> <tr> <th>kN</th> <th>kg</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P-1</td> <td>26-03-25</td> <td>PUERTO CHICO N° 248, BARRANCA</td> <td>5.06</td> <td>20.1</td> <td>18.61</td> <td>1.897</td> <td>94</td> </tr> <tr> <td>P-2</td> <td>26-03-25</td> <td>PUERTO CHICO N° 258, BARRANCA</td> <td>5.10</td> <td>20.4</td> <td>17.24</td> <td>1.757</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>P-3</td> <td>26-03-25</td> <td>PUERTO CHICO N° 279, BARRANCA</td> <td>5.05</td> <td>20.0</td> <td>16.52</td> <td>1.684</td> <td>84</td> </tr> <tr> <td>P-4</td> <td>26-03-25</td> <td>PUERTO CHICO N° 280, BARRANCA</td> <td>5.07</td> <td>20.2</td> <td>20.49</td> <td>2.089</td> <td>103</td> </tr> <tr> <td>P-5</td> <td>26-03-25</td> <td>PUERTO CHICO N° 307, BARRANCA</td> <td>5.11</td> <td>20.5</td> <td>17.93</td> <td>1.828</td> <td>89</td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			ESTRUCTURA	COLUMNNA EXCÉNTRICA	FECHA DE EXTRACCIÓN:	21/03/2025	N° DE MUESTRA	FECHA DE ROTURA	DIRECCIÓN	DIÁMETRO (cm)	AREA (cm²)	CARGA		ESFUERZO (kg/cm²)	kN	kg	P-1	26-03-25	PUERTO CHICO N° 248, BARRANCA	5.06	20.1	18.61	1.897	94	P-2	26-03-25	PUERTO CHICO N° 258, BARRANCA	5.10	20.4	17.24	1.757	86	P-3	26-03-25	PUERTO CHICO N° 279, BARRANCA	5.05	20.0	16.52	1.684	84	P-4	26-03-25	PUERTO CHICO N° 280, BARRANCA	5.07	20.2	20.49	2.089	103	P-5	26-03-25	PUERTO CHICO N° 307, BARRANCA	5.11	20.5	17.93	1.828	89																																
ESTRUCTURA	COLUMNNA EXCÉNTRICA																																																																																							
FECHA DE EXTRACCIÓN:	21/03/2025																																																																																							
N° DE MUESTRA	FECHA DE ROTURA	DIRECCIÓN	DIÁMETRO (cm)	AREA (cm²)	CARGA		ESFUERZO (kg/cm²)																																																																																	
					kN	kg																																																																																		
P-1	26-03-25	PUERTO CHICO N° 248, BARRANCA	5.06	20.1	18.61	1.897	94																																																																																	
P-2	26-03-25	PUERTO CHICO N° 258, BARRANCA	5.10	20.4	17.24	1.757	86																																																																																	
P-3	26-03-25	PUERTO CHICO N° 279, BARRANCA	5.05	20.0	16.52	1.684	84																																																																																	
P-4	26-03-25	PUERTO CHICO N° 280, BARRANCA	5.07	20.2	20.49	2.089	103																																																																																	
P-5	26-03-25	PUERTO CHICO N° 307, BARRANCA	5.11	20.5	17.93	1.828	89																																																																																	
OBSERVACIONES : Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">ELABORADO POR</th> <th style="width: 50%;">APROBADO POR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan Cargo: Técnico de Laboratorio Firma:   </td> <td> Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma:   </td> </tr> <tr> <td> Fecha: 09/04/2025 </td> <td> Fecha: 09/04/2025 </td> </tr> </tbody> </table>			ELABORADO POR	APROBADO POR	Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan Cargo: Técnico de Laboratorio Firma:  	Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma:  	Fecha: 09/04/2025	Fecha: 09/04/2025																																																																																
ELABORADO POR	APROBADO POR																																																																																							
Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan Cargo: Técnico de Laboratorio Firma:  	Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma:  																																																																																							
Fecha: 09/04/2025	Fecha: 09/04/2025																																																																																							

	LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865																																																																																							
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO																																																																																								
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS																																																																																								
NTP 339.059 / ASTM C 42 / AASHTO T 24																																																																																								
SOLICITANTES : RIVERA ESPINOZA, SEBASTIAN LLANCA VIDAL, XIMENA CRISTINA PROYECTO DE TESIS : EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EDIFICACIONES EN PUERTO CHICO, BARRANCA - 2025 UBICACIÓN : PUERTO CHICO - BARRANCA - BARRANCA - LIMA	Certificado : 0471-2025-LAB/MS-JONELTA Hecho por Tec. : Luigui J. Grados Astuquipan Rev. Por Ing° : José L. Cañari Ravichagua Fecha Entrega : Huaura, 26 de Marzo del 2025																																																																																							
1.0 DE LA MUESTRA Núcleos extraídos de estructuras de concreto 2.0 DEL EQUIPO : Prensa marca A&A INSTRUMENTS – STYE - 2000 Certificado de Calibración MT - LFP - 231 – 2024 3.0 RESULTADOS <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">ESTRUCTURA :</td> <td>COLUMNA CENTRAL</td> </tr> <tr> <td>FECHA DE EXTRACCIÓN :</td> <td>22/03/2025</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">N° DE MUESTRA</th> <th rowspan="2">FECHA DE ROTURA</th> <th rowspan="2">DIRECCIÓN</th> <th rowspan="2">DIÁMETRO (cm)</th> <th rowspan="2">AREA (cm²)</th> <th colspan="2">CARGA</th> <th rowspan="2">ESFUERZO (kg/cm²)</th> </tr> <tr> <th>kN</th> <th>kg</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P-6</td> <td>26-03-25</td> <td>PUERTO CHICO N° 457, BARRANCA</td> <td>5.10</td> <td>20.4</td> <td>17.47</td> <td>1.781</td> <td>87</td> </tr> <tr> <td>P-7</td> <td>26-03-25</td> <td>PUERTO CHICO N° 172, BARRANCA</td> <td>5.04</td> <td>20.0</td> <td>18.38</td> <td>1.874</td> <td>94</td> </tr> <tr> <td>P-8</td> <td>26-03-25</td> <td>PUERTO CHICO N° 360, BARRANCA</td> <td>5.09</td> <td>20.3</td> <td>23.12</td> <td>2.357</td> <td>116</td> </tr> <tr> <td>P-9</td> <td>26-03-25</td> <td>PUERTO CHICO N° 145, BARRANCA</td> <td>5.11</td> <td>20.5</td> <td>20.50</td> <td>2.090</td> <td>102</td> </tr> <tr> <td>P-10</td> <td>26-03-25</td> <td>PUERTO CHICO N° 180, BARRANCA</td> <td>5.05</td> <td>20.0</td> <td>18.96</td> <td>1.933</td> <td>96</td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			ESTRUCTURA :	COLUMNA CENTRAL	FECHA DE EXTRACCIÓN :	22/03/2025	N° DE MUESTRA	FECHA DE ROTURA	DIRECCIÓN	DIÁMETRO (cm)	AREA (cm²)	CARGA		ESFUERZO (kg/cm²)	kN	kg	P-6	26-03-25	PUERTO CHICO N° 457, BARRANCA	5.10	20.4	17.47	1.781	87	P-7	26-03-25	PUERTO CHICO N° 172, BARRANCA	5.04	20.0	18.38	1.874	94	P-8	26-03-25	PUERTO CHICO N° 360, BARRANCA	5.09	20.3	23.12	2.357	116	P-9	26-03-25	PUERTO CHICO N° 145, BARRANCA	5.11	20.5	20.50	2.090	102	P-10	26-03-25	PUERTO CHICO N° 180, BARRANCA	5.05	20.0	18.96	1.933	96																																
ESTRUCTURA :	COLUMNA CENTRAL																																																																																							
FECHA DE EXTRACCIÓN :	22/03/2025																																																																																							
N° DE MUESTRA	FECHA DE ROTURA	DIRECCIÓN	DIÁMETRO (cm)	AREA (cm²)	CARGA		ESFUERZO (kg/cm²)																																																																																	
					kN	kg																																																																																		
P-6	26-03-25	PUERTO CHICO N° 457, BARRANCA	5.10	20.4	17.47	1.781	87																																																																																	
P-7	26-03-25	PUERTO CHICO N° 172, BARRANCA	5.04	20.0	18.38	1.874	94																																																																																	
P-8	26-03-25	PUERTO CHICO N° 360, BARRANCA	5.09	20.3	23.12	2.357	116																																																																																	
P-9	26-03-25	PUERTO CHICO N° 145, BARRANCA	5.11	20.5	20.50	2.090	102																																																																																	
P-10	26-03-25	PUERTO CHICO N° 180, BARRANCA	5.05	20.0	18.96	1.933	96																																																																																	
OBSERVACIONES : Las muestras fueron proporcionados al Laboratorio por el Solicitante.																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">ELABORADO POR</th> <th style="width: 50%;">APROBADO POR</th> </tr> <tr> <td> Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan Cargo: Técnico de Laboratorio Firma:   TECNICO LABORATORISTA LUIGUI JEAN PIER GRADOS ASTUQUIPAN TECNICO LABORATORISTA REG. DE SUELOS, ASFALTO Y PAVIMENTO </td> <td> Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma:   CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR C-64792 INGENIERO CIVIL REG. COT N° 000000 </td> </tr> <tr> <td>Fecha: 09/04/2025</td> <td>Fecha: 09/04/2025</td> </tr> </table>			ELABORADO POR	APROBADO POR	Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan Cargo: Técnico de Laboratorio Firma:   TECNICO LABORATORISTA LUIGUI JEAN PIER GRADOS ASTUQUIPAN TECNICO LABORATORISTA REG. DE SUELOS, ASFALTO Y PAVIMENTO	Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma:   CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR C-64792 INGENIERO CIVIL REG. COT N° 000000	Fecha: 09/04/2025	Fecha: 09/04/2025																																																																																
ELABORADO POR	APROBADO POR																																																																																							
Nombre: Luigui J. Grados Astuquipan Cargo: Técnico de Laboratorio Firma:   TECNICO LABORATORISTA LUIGUI JEAN PIER GRADOS ASTUQUIPAN TECNICO LABORATORISTA REG. DE SUELOS, ASFALTO Y PAVIMENTO	Nombre: Ing. Jose Luis Cañari Ravichagua Cargo: Jefe de Laboratorio Firma:   CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C JOSE LUIS CAÑARI RAVICHAGUA REGISTRO DE CONSULTOR C-64792 INGENIERO CIVIL REG. COT N° 000000																																																																																							
Fecha: 09/04/2025	Fecha: 09/04/2025																																																																																							



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC

CONSULTORIA N° C-64792
R.U.C. 20600141865

N° PROBETA	FECHA	DIRECCIÓN	PROPIETARIO	IMAGEN	TIPO DE COLUMNA
1	21/03/2025	PUERTO CHICO N° 248 BARRANCA	JACQUELINE SAYURI NAKAMATSU ROSELL DE CORDOVA		COLUMNA CENTRICA
2	21/03/2025	PUERTO CHICO N° 258 BARRANCA	ALEJANDRINA GUTIERREZ PANANA		COLUMNA EXCENTRICA

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS CARRASCO
REGISTRADO EN CONSULTORIA
INGENIERO CIVIL
Nº 11747 CON-000000

Av. Coronel Portillo # 216 – Huaura Teléfono 656-8935 Celular 996172418 – 966181954
jl_canari@hotmail.com

 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865 					
3	21/03/2025	PUERTO CHICO N° 276 BARRANCA	JOSE ANTONIO ESPINOZA DÁVILA		COLUMNA EXCENTRICA
4	21/03/2023	PUERTO CHICO N° 280 BARRANCA	JUAN JOSE MENA ESQUIVEL		COLUMNA EXCENTRICA
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C.  JUAN JOSE MENA ESQUIVEL TEL: 966172418 - 966181954 CEL: 966172418 - 966181954 EMAIL: jlc@jonelta.com					
Av. Coronel Portillo # 216 – Huaura Teléfono 656-8935 Celular 996172418 – 966181954 jlc_canari@hotmail.com					

Av. Coronel Portillo # 216 – Huaura Teléfono 656-8935 Celular 996172418 – 966181954
 jl_canari@hotmail.com

		LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865			
5	21/03/2025	PUERTO CHICO N° 307 BARRANCA	ROMERO REYNALDO FERNANDEZ ROMERO		COLUMNA EXCENTRICA
6	22/03/2025	PUERTO CHICO N° 457 (MOCAMBO) BARRANCA	ELI ADAN ATENCIO FERNANDEZ		COLUMNA CENTRAL

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS JONELTA CHAGUAJA

TEL: 0961 181954

EMAIL: jonel@jonelta.com

Av. Coronel Portillo # 216 – Huaura Teléfono 656-8935 Celular 996172418 – 966181954
jl_canari@hotmail.com

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C

JOSE LUIS CANARI
 REGISTRO PROFESIONAL
 N° 11111111111111111111
 N° 11111111111111111111

Av. Coronel Portillo # 216 – Huaura Teléfono 656-8935 Celular 996172418 – 966181954
 jl_canari@hotmail.com

 LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865 				
7	22/03/2025	PUERTO CHICO N° 172 BARRANCA	 LUIS ALBERTO DIAZ URRUANGA	 COLUMNA CENTRAL
8	22/03/2025	PUERTO CHICO N° 360 BARRANCA	 HUMBERTO CORONADO ORDONEZ	 COLUMNA CENTRAL

CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA S.A.C


JOSE LUIS CANARI
INGENIERO EN CONSULTORIA
REGISTRO PROFESIONAL N° 10470

Av. Coronel Portillo # 216 – Huaura Teléfono 656-8935 Celular 995172418 – 966181954

jl_canari@hotmail.com

				LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONSTRUCTORA Y CONSULTORA JONELTA SAC CONSULTORIA N° C-64792 R.U.C. 20600141865	
9	22/03/2025	PUERTO CHICO N° 145 BARRANCA	VICTOR FRANCISCO INIT CHOCANO		COLUMNA CENTRAL
10	22/03/2025	PUERTO CHICO N° 180 BARRANCA	CESAR QUIROZ TAFUR		COLUMNA CENTRAL