

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**ANÁLISIS PATOLÓGICO Y PROPUESTA DE  
REHABILITACIÓN DEL PABELLON 1-D DE LA UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CAJAMARCA**

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

**AUTOR:**

**Bach. MOSQUERA CASANOVA LEONARDO**

**ASESOR:**

**ING. MENDOZA LINARES MARCOS**

**CAJAMARCA – PERÚ**

**2023**



Universidad  
Nacional de  
Cajamarca  
"Núcleo de la Universidad Peruana"



## CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

La que suscribe, Directora de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca certifica:

La originalidad de la tesis denominada **ANÁLISIS PATOLÓGICO Y PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DEL PABELLÓN 1-D DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**, realizada por el Bachiller en Ingeniería Civil **LEONARDO MOSQUERA CASANOVA** de acuerdo al resultado del análisis reportado por su asesor **Ing. Marcos Mendoza Linares** con el software antiplagio Urkund que indica **9% (nueve por ciento)** de índice de similitud, asignándole el código **D174323594**.

Se expide el presente certificado para los fines pertinentes.

Cajamarca, 22 de setiembre del 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

  
Dra. Yvonne Katherine Fernández León  
DIRECTORA

Cc.  
Archivo  
c11823lm.

## **DEDICATORIA**

A mis queridos padres y a mi amada familia,

A ustedes, que siempre han sido mi apoyo incondicional en cada paso que he dado en la vida, dedico mi tesis con todo mi amor y gratitud. Gracias por ser mi fuerza y mi inspiración, por alentarme y acompañarme en este camino de aprendizaje y crecimiento personal.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a mis padres, quienes siempre han sido mi apoyo incondicional en cada etapa de mi vida y me han brindado el amor y la guía necesarios para alcanzar mis metas. Su ejemplo de perseverancia y dedicación me ha inspirado a esforzarme cada día para lograr mis objetivos.

También quiero agradecer a mi familia, quienes siempre han estado presentes y me han brindado su cariño y apoyo, motivándome a seguir adelante y enfrentar los desafíos con valentía y determinación.

Asimismo, quiero agradecer a mi asesor de tesis, Ing. Marcos Mendoza Linares, por su orientación, paciencia y sabiduría, los cuales han sido fundamentales para la realización de este trabajo. Gracias a su guía y apoyo, he logrado superar los obstáculos y culminar con éxito este importante proyecto.

Por último, quiero expresar mi agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de alguna manera en la realización de esta tesis, aportando su conocimiento, experiencia y sugerencias valiosas. Su colaboración y apoyo han sido esenciales para la culminación de este trabajo.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE .....	iii
INDICE DE FIGURAS.....	vi
INDICE DE TABLAS .....	viii
INDICE DE CUADROS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....	12
1.1 Planteamiento del problema .....	12
1.2 Formulación del problema.....	13
1.3 Justificación de la investigación .....	13
1.4 Formulación de la hipótesis.....	13
1.5 Alcances, limitaciones y delimitaciones de la investigación.....	13
1.5.1 Alcances.....	13
1.5.2 Limitaciones.....	13
1.5.3 Delimitaciones .....	14
1.6 Objetivos.....	14
1.6.1 Objetivo general.....	14
1.6.2 Objetivos específicos .....	14
2 CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1 Antecedentes teóricos .....	15

2.1.1	Antecedentes internacionales.....	15
2.1.2	Antecedentes nacionales.....	16
2.1.3	Antecedentes locales.....	17
2.2	Bases teóricas.....	19
2.2.1	Patología.....	19
2.2.2	Clasificación de patologías.....	19
2.2.3	Factores, causas y síntomas de las patologías en una estructura.....	27
2.2.4	Patología del concreto.....	28
2.2.5	Rehabilitación de edificaciones.....	36
2.2.6	Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca.....	45
2.2.7	Definiciones.....	45
3	CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	50
3.1	Descripción del área de estudio.....	50
3.1.1	Ubicación Geográfica.....	50
3.1.2	Período de la Investigación.....	52
3.2	Procedimiento y recopilación de datos.....	52
3.2.1	Recopilación de información preliminar del pabellón 1-D de la UNC.....	52
3.2.2	Reconocimiento e inspección visual del pabellón 1-D de la UNC.....	53
3.2.3	Estudio Patológico del pabellón 1-D de la UNC.....	54
3.2.4	Determinación de la calidad del concreto en los elementos del pabellón 1-D de la UNC.....	54

3.2.5	Análisis de datos .....	55
3.2.6	Propuesta de rehabilitación del pabellón 1-D de la UNC .....	55
3.3	Análisis y presentación de resultados .....	56
3.3.1	Nivel de investigación.....	56
3.3.2	Tipo de investigación.....	56
3.3.3	Diseño de investigación .....	56
3.3.4	Población.....	56
3.3.5	Muestra .....	56
3.3.6	Unidad de Análisis.....	56
3.3.7	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	56
3.3.8	Presentación de Resultados.....	57
4	CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	64
4.1	Análisis de resultados .....	64
4.1.1	Del análisis patológico.....	64
4.1.2	Del ensayo de esclerometría .....	65
4.1.3	De la propuesta de rehabilitación.....	66
4.2	Discusión .....	67
5	CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	68
5.1	Conclusiones.....	68
5.2	Recomendaciones .....	68

## INDICE DE FIGURAS

Figura N°1.	Descascaramiento .....	20
Figura N°2.	Fisuras.....	21
Figura N°3.	Figura N°61: Fisuras.....	22
Figura N°4.	Hundimiento .....	23
Figura N°5.	Desprendimiento.....	24
Figura N°6.	Error de sellado en el material.....	24
Figura N°7.	Eflorescencias.....	25
Figura N°8.	Manchas.....	26
Figura N°9.	Forjado flechado.....	29
Figura N°10.	Fisuración por Esfuerzo a Compresión .....	32
Figura N°11.	Fisuración por esfuerzo de tracción simple .....	33
Figura N°12.	Fisuración de una viga por flexión simple.....	33
Figura N°13.	Fisuras de esfuerzo cortante por tracción diagonal (izq) y compresión diagonal excesiva (derecha).....	34
Figura N°14.	Fisuración por esfuerzo rasante en losas de viguetas .....	34
Figura N°15.	Anclaje y solapo .....	35
Figura N°16.	Factor de forma de un sellador .....	38
Figura N°17.	Pasos para sellar una fisura.....	39
Figura N°18.	Diagrama de Proceso Patológico.....	46
Figura N°19.	Falla de deslizamiento por corte.....	48
Figura N°20.	Falla por corte.....	48
Figura N°21.	Rotura por aplastamiento de compresión diagonal.....	49
Figura N°22.	Mapa del departamento de Cajamarca.....	50
Figura N°23.	Plano de ubicación del Pabellón 1-D de la UNC.....	51
Figura N°24.	Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca .....	52

Figura N°25. Muestreo mediante ensayo de esclerometría – columna C1 1° nivel..... 55

## INDICE DE TABLAS

Tabla N°1.	Clasificación de fisuras por tamaño de abertura.....	22
Tabla N°2.	Técnicas de reparación de fisuras en edificaciones.....	40
Tabla N°3.	Lesiones identificadas en el pabellón 1-D de la UNC.....	54
Tabla N°4.	Relación de resistencia a compresión de concreto a diferentes tiempos .....	60
Tabla N°5.	Resistencia del concreto a compresión de diseño asumida proyectada a 5 años. 60	
Tabla N°6.	Patologías en el edificio 1-D de la UNC .....	64
Tabla N°7.	Nivel de severidad de las patologías en el edificio 1-D de la UNC .....	64
Tabla N°8.	Patologías Físicas en el edificio 1-D de la UNC .....	64
Cuadro N° 3.	Nivel de severidad de las patologías físicas en el edificio 1-D de la .....	65
Tabla N°9.	Patologías Mecánicas en el edificio 1-D de la UNC .....	65
Tabla N°10.	Nivel de severidad de las patologías mecánicas en el edificio 1-D de la UNC	65

## **INDICE DE CUADROS**

Cuadro N° 1. Patologías Identificadas en el Pabellón 1-D.....	58
Cuadro N° 2. Resultados de resistencia de concreto .....	60
Cuadro N° 3. Nivel de severidad de las patologías físicas en el edificio 1-D de la UNC ....	65

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal analizar las patologías en el Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca (UNC) y proponer una alternativa de rehabilitación. Para ello, se planteó una investigación del tipo aplicada, de nivel descriptivo y de diseño cualitativo, de ámbito de campo y de período transversal. El procedimiento consistió en recopilar información preliminar, llevar a cabo un reconocimiento visual e inspección del pabellón, luego realizar un estudio patológico y finalmente determinar la calidad del concreto utilizado en los elementos estructurales. Durante la investigación, se identificaron varias patologías en el Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca (UNC). Entre estas, se destacan problemas físicos como humedad, suciedad y erosión física de acabados, que constituyeron el 25% de las observaciones, el 62.5%, se encontraron grietas, fisuras y erosión de naturaleza mecánica, se detectó eflorescencia, la única patología de origen químico, con un 10.5% de incidencia, además, se observó la presencia de vegetación, de carácter biológico, en una proporción del 2.5% en relación al total de las anomalías. Es importante señalar que la resistencia promedio del concreto utilizado en la estructura se midió en 224.10 kg/cm<sup>2</sup>, lo cual queda por debajo de la resistencia inicial de diseño proyectada a 5 años, que era de 284 kg/cm<sup>2</sup>. Estos resultados fundamentaron la necesidad de abordar medidas de rehabilitación específicas para el pabellón en cuestión, las cuales son: mejorar el sistema de drenaje para controlar la humedad y eflorescencia, realizar trabajos de mantenimiento para abordar la erosión física y suciedad, y finalmente para el control de grietas y fisuras realizar reforzamiento estructural, sellar las fisuras y grietas por medio de técnicas de inyección y finalmente reponer la albañilería.

**Palabras Clave:** Patologías, pabellón, resistencia del concreto, medidas, rehabilitación

## **ABSTRACT**

The main objective of this research was to analyze the predominant pathologies in Pavilion 1-D of the National University of Cajamarca (UNC) and to propose a rehabilitation alternative for this pavilion. For this purpose, an applied, descriptive, qualitative, field-based, cross-sectional research was carried out. The procedure consisted of collecting preliminary information, carrying out a visual survey and inspection of the pavilion, conducting a pathological study and determining the quality of the concrete used in the structural elements. During the investigation, several pathologies were identified in Pavilion 1-D of the Universidad Nacional de Cajamarca (UNC). Among these, physical problems such as humidity, dirt and physical erosion of finishes stood out, which constituted 25% of the observations, 62.5%, cracks, fissures and erosion of a mechanical nature were found, efflorescence was detected, the only pathology of chemical origin, with 10.5% of incidence, in addition, the presence of vegetation, of a biological nature, was observed in a proportion of 2.5% in relation to the total of anomalies. It is important to note that the average strength of the concrete used in the structure was measured at 224.10 kg/cm<sup>2</sup>, which is below the initial 5-year projected design strength of 284 kg/cm<sup>2</sup>. These results supported the need to address specific rehabilitation measures for the pavilion in question, which are: improve the drainage system to control moisture and efflorescence, perform maintenance works to address physical erosion and dirt, and finally for the control of cracks and fissures perform structural reinforcement, seal the cracks and fissures by injection techniques and finally replace the masonry.

**Key words:** Pathologies, pavilion, concrete strength, measurements, rehabilitation

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1 Planteamiento del problema

La patología constructiva, derivada etimológicamente de “pathos” que hace referencia a las enfermedades y “logos” al estudio, se enfoca en los problemas que surgen durante o después de la construcción de un edificio. En este contexto el análisis patológico se convierte en una herramienta fundamental para identificar, comprender y abordar los problemas que afectan la integridad de las edificaciones.

Las edificaciones educativas están sujetas a procesos de envejecimiento y deterioro. El concepto de patología constructiva, que se refiere al estudio de los problemas que afectan a las construcciones, es de suma relevancia. Esta disciplina aborda los problemas que surgen durante o después de la ejecución de una obra, comprendiendo su origen, causas, evolución, síntomas y estado. A nivel global, la degradación y el agrietamiento de edificaciones son problemas recurrentes, atribuibles a deficiencias constructivas y factores climáticos (Astorga y Rivero, 2009). En el contexto peruano, el país enfrenta el reto de mantener y rehabilitar sus edificaciones académicas, muchas de las cuales han sido afectadas por el paso del tiempo y la falta de mantenimiento adecuado. En nuestra localidad, la Contraloría General informó que en la región Cajamarca más del 57% de las instituciones públicas que fueron visitadas durante el operativo nacional “Buen inicio del año escolar 2022” presentaron deficiencias en su infraestructura, por lo que la problemática de las infraestructuras educativas deficientes es evidente en la Universidad Nacional de Cajamarca. El Pabellón 1-D, un componente vital de esta institución, presenta signos notorios de deterioro, lo que plantea serias dudas sobre su integridad estructural y su capacidad para servir como un espacio académico seguro y adecuado. La falta de un análisis patológico integral y propuestas de rehabilitación específicas ha limitado la capacidad de la universidad para tomar decisiones informadas y estratégicas en relación con este edificio.

La presente investigación abordó esta problemática al realizar un análisis patológico del Pabellón 1-D y se propuso medidas de rehabilitación. Se buscó contribuir a la preservación de esta infraestructura educativa local y aportar a la comprensión global de los desafíos patológicos en la construcción. La tesis se enmarca en la necesidad de mejorar la calidad y seguridad de las edificaciones en beneficio de la comunidad educativa y la sociedad en su conjunto.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cuáles es el análisis patológico y la propuesta de rehabilitación para asegurar la preservación y la funcionalidad del pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca?

## **1.3 Justificación de la investigación**

En el aspecto teórico, esta investigación se basó en la comprensión profunda de la patología de la construcción, explorando teorías y conceptos relacionados a ella. Se examinaron métodos avanzados de análisis patológico, incluyendo técnicas de inspección visual, pruebas no destructivas y análisis de laboratorio. Además, se investigó teorías de rehabilitación y técnicas modernas para mejorar la funcionalidad y lograr la preservación de los edificios.

En el ámbito práctico, esta investigación implicó a cabo un análisis exhaustivo del estado de deterioro del pabellón 1-D de la UNC. Se abarcó la evaluación de patologías existentes como grietas, erosión, humedad, desprendimientos y otros tipos de daños. Además, se analizó la propuesta de rehabilitación, considerando el tipo de lesión, el tipo de elemento afectado y los materiales utilizados.

En el ámbito social, este trabajo de investigación tuvo como fin promover la conservación de los edificios antiguos a partir de un análisis patológico y su respectiva propuesta de rehabilitación; y así, poder garantizar la seguridad de los estudiantes y el personal administrativo del pabellón 1-D de la UNC.

## **1.4 Formulación de la hipótesis**

El análisis patológico permitió identificar los problemas estructurales y de deterioro en el pabellón 1-D de la UNC, permitiendo plantear la propuesta de rehabilitación para asegurar su preservación y funcionalidad.

## **1.5 Alcances, limitaciones y delimitaciones de la investigación**

### **1.5.1 Alcances**

Se realizó un análisis exhaustivo de las condiciones patológicas presentes en el pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca. Los elementos considerados en el análisis fueron muros, columnas, vigas, losas y sobrecimientos.

### **1.5.2 Limitaciones**

- La presente investigación se enfocó únicamente en el pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca, excluyendo otros edificios y estructuras dentro del campus.

- La presente investigación se enfocó únicamente en la propuesta de rehabilitación de manera general y técnica, más no de una económica detallada considerando mano de obra y material.
- Falta de documentación y planos técnicos.

### **1.5.3 Delimitaciones**

- El enfoque estuvo en el análisis patológico y rehabilitación de la estructura, dejando de lado los aspectos de diseño arquitectónico interior.
- El análisis patológico se centró en los daños físicos y no incluyó análisis de daños ambientales o de otro tipo.
- Los resultados y conclusiones se basaron en la información recopilada hasta la fecha de finalización de la investigación y no tienen en cuenta desarrollos futuros.

## **1.6 Objetivos**

### **1.6.1 Objetivo general**

Determinar y analizar los tipos de patologías del pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca y proponer alternativas de rehabilitación.

### **1.6.2 Objetivos específicos**

- Realizar el diagnóstico patológico al pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca
- Determinar las causas o factores patológicos que afectan al pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca
- Determinar la resistencia del concreto del pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca mediante el ensayo de esclerometría.
- Proponer alternativa de rehabilitación del pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca garantizando la prolongación en su vida útil, habitabilidad y funcionalidad de la estructura.

## CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes teóricos

#### 2.1.1 Antecedentes internacionales

Merlo Navarrete y Guerrero Vinueza (2022) postulan que la Patología Constructiva no estructural es causada en su mayoría por fallas en el diseño, mala calidad de los materiales, uso de los edificios, sus funciones, acciones ambientales sobre las estructuras, entre otros; y se manifiestan por la aparición de grietas en la mampostería, corrosión, grietas o deformación en la edificación. Entonces, la patología puede entenderse como el estudio sistemático de los síntomas, mecanismos, causas y orígenes de los defectos en las obras civiles, es decir el estudio de las partes que componen el diagnóstico de los daños que experimentan las edificaciones

Martínez Martínez (2019) En su proyecto de investigación “Estudio Estadístico de Patologías en las Edificaciones y su Influencia en la Vulnerabilidad Sísmica durante el sismo 19S-2017” clasificó a los edificios en función del tipo de estructura y se concluyó que el edificio más seguro era un tipo de estructura de marco de acero. Las estructuras más afectadas fueron aquellas con sistema estructural de losa plana de concreto y que al clasificar los edificios de estudio en función de la patología existente, y el estado de daño observado, se observó que el mayor daño se presentó en las estructuras que presentaban la patología de irregularidad en planta, columnas cortas, cambios de rigidez y golpeteo, siendo el golpeteo el más común en esta condición de patología. Por otro lado, el menor daño se produjo en las estructuras con irregularidades en la elevación y asimetría de esquina. Sin embargo, cabe señalar que los edificios con asimetría angular, son mayoritariamente de estructuras de marcos de acero o estructuras mixtas, lo que explica el buen comportamiento ante efectos torsionales.

Aponte y Bueno (2019) en su tesis titulada “Diagnóstico de patologías presentes en las fachadas de edificaciones de Bucaramanga y su área metropolitana” concluye que la patología relacionada con el desprendimiento de la capa de acabado es común en el 59% de las estructuras inspeccionadas. Esto suele ser el resultado de niveles elevados de humedad y la falta de adherencia de los materiales utilizados. Además, se notó que la segunda patología más frecuente se refiere a las marcas de escorrentía, las cuales son

causadas por prácticas constructivas inadecuadas y el uso de materiales inapropiados en las fachadas.

### **2.1.2 Antecedentes nacionales**

Alvarado Flores y Escudero Panduro (2021) en su tesis 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” concluyen que: primero, el factor más resaltante que afecta a las viviendas estudiadas en el Distrito de Juan Guerra es la humedad, y esto debido a que la zona es lluviosa y el concreto armado está expuesto al intemperismo. Los siguientes daños más observados son las manchas por humedad, grietas y fisuras, generalmente en las paredes, techos aligerados y columnas de las edificaciones, que son lineales y discontinuas (fallas instantáneas y diferidas) y en menor porcentaje afecta la eflorescencia, segundo, los daños presentados en las edificaciones de hormigón armado, de la comuna Juan Guerra, que son la humedad, fisuras, grietas, y la eflorescencia, tienen relación con el proceso constructivo debido a que estas edificaciones, según declaración de los propietarios, no han sido construidas ni supervisadas por profesionales asociados a la rama de la construcción, y que en todo el proceso constructivo solo participó personal capacitado empíricamente (maestros de obra), y finalmente que al no haber participado profesionales capacitados en la construcción se demostró la inaplicabilidad del Reglamento Nacional de Construcciones (RNC) y el control de calidad del material donde nada debió ser realizado por los profesionales a cargo del proyecto.

Canales Cahua y Casas Quispe (2020) en su trabajo de investigación “Evaluación de patologías en viviendas existentes para uso de residencia estudiantil de la localidad Chullunquiani- Juliaca” luego de realizar su investigación patológica in situ, concluyó que: existen desprendimientos con severidad leve en sobrecimientos, vigas y columnas, presentan fisuras con nivel de severidad leve-moderado en los muros, sobrecimientos y columnas, la evidencia de grietas con nivel de severidad leve en los muros, además existe humedad con nivel de severidad leve- moderado en sus elementos de contacto con el suelo (muros, sobrecimientos y columnas) y la eflorescencia con nivel de severidad leve-moderado, en los elementos que presentaron humedad (muros, sobrecimientos y columnas)

Cerna Morales (2016) en su tesis titulada “Diagnóstico de las Patologías en Edificaciones de Albañilería Confinada según Zonas de Vulnerabilidad del Distrito de Chimbote, Provincia del Santa y Departamento de Ancash Diciembre- 2015” nos asevera que un factor importante en su investigación es el tipo de suelo S4, de la norma E 030 del RNE, además que la mayoría de viviendas del sector que analizó (Sector IV) han sido construidas informalmente, es decir no contaron con profesional capacitado. También hace de conocimiento que el 14.20% de las viviendas están afectadas con la patología de eflorescencia con un nivel de severidad severo, en un 7.65% con la patología de corrosión con un nivel de severidad severo, el 5.58% con la patología de la humedad, con un nivel de severidad severo.

### **2.1.3 Antecedentes locales**

Sánchez Zulueta (2016) en su tesis titulada “Estudio Patológico del Edificio de la Universidad Nacional de Cajamarca – Sede Jaén – Local Central” nos asevera que las diversas patologías encontradas en la evaluación de tal edificio se deben a las fallas en el diseño (deficiente sistema de drenaje de aguas, falta de cubiertas en la protección contra las lluvias hacia las estructuras), la construcción (falta y exceso de recubrimiento en columnas y vigas, no cuentan con suficiente refuerzo transversal en vigas ni tampoco cuentan con refuerzo en los estribos de zonas de anclaje de columnas), el tipo de suelo es areno arcilloso medianamente blando de consistencia semi-suelta y de baja plasticidad, a los asentamientos diferenciales y finalmente se debe a la exposición ambiental (filtración del agua de lluvias en losas y muros). También determinó que hay presencia de fisuras en elementos estructurales con menor incidencia, como por ejemplo los muros de albañilería, y esto se debe a las sobrecargas existentes.

Gil Acuña (2022) en su tesis titulada “Evaluación Estructural del Módulo 01 de la I.E secundaria “Andrés Avelino Cáceres” del C.P Moran Lirio, Hualgayoc-Cajamarca” concluye que según el análisis patológico llevado a cabo en la Institución Educativa Andrés Avelino Cáceres - Moran Lirio, se determinó que las lesiones predominan en las capas superficiales de los elementos constructivos, sin ocasionar impacto alguno en la integridad ni la solidez de los componentes estructurales y que mediante el empleo del ensayo de esclerometría en seis elementos arquitectónicos

(columnas), se identificó que la resistencia mínima registrada en uno de los elementos es de 259.1 kg/cm<sup>2</sup>, superando de esta manera la resistencia de diseño estipulada en el plan técnico original de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

Gallardo Rodríguez (2022) en su tesis titulada “Prevalencia y nivel de severidad en patologías estructurales presentes en edificaciones de albañilería del sector 18 de la ciudad de Cajamarca” nos asevera que en este estudio las fisuras son el tipo más común de problemas estructurales encontrados en construcciones de albañilería en la zona 18 de la ciudad de Cajamarca, representando un porcentaje considerable del 81.37% del total de anomalías detectadas y examinadas en todas las muestras, además concluye que los resultados indicaron que las fisuras exhibieron niveles de severidad en su mayoría considerados como Leves (80%), seguidos de forma menos frecuente por niveles Moderados (17%) y Severos (3%), y, que en las edificaciones de albañilería en la zona 18 de la ciudad de Cajamarca, la patología estructural más común resultó ser la presencia de fisuras, representando un considerable 80.37% del total de problemáticas detectadas y analizadas. La evaluación posterior reveló que estas fisuras en su mayoría exhiben un nivel de severidad Leve, lo cual concuerda con la hipótesis planteada en la investigación.

## 2.2 Bases teóricas

### 2.2.1 Patología

Lasheras (2006) Es la rama de la tecnología de la construcción que estudia de forma sistemática las disfuncionalidades de los edificios que se presentan en a lo largo de su vida útil como consecuencia de procesos degenerativos lesivos y provocados por situaciones anormales antes, durante o después de la construcción.

Florentin Saldaña y Granada Rojas (2009) En la construcción, la patología es el conjunto de enfermedades de origen químico, físico, mecánico o electroquímico y sus soluciones.

### 2.2.2 Clasificación de patologías

Según Florentín Saldaña y Granada Rojas (2009) clasifican en:

#### 2.2.2.1. Por su origen

##### 2.2.2.1.1 Lesiones Físicas:

Son las lesiones que se dan por acción de los agentes climáticos como la lluvia, lluvia ácida, el viento, el calor, rayos ultra violetas, la nieve, etc. Dando resultado a la humedad, suciedad, erosión, dilatación, deformación, rigidización, fragilidad, el resecamiento, la cliptoflorescencia o aumento de volumen por absorción de humedad.

**A) Humedad:** La humedad es una causa física muy común que ocurre cuando un material o una parte de la estructura de construcción contiene más agua de lo normal, lo que puede modificar sus propiedades físicas. (Broto,2005) Existen varios tipos de humedad:

- **Humedad Capilar:** Esta es el agua que proviene del suelo y se desplaza verticalmente a través de los elementos de construcción.
- **Humedad de Filtración:** Se origina en el exterior y penetra en el interior de un edificio a través de sus paredes o tejados.
- **Humedad de Condensación:** Surge cuando el vapor de agua se condensa al pasar de áreas con alta presión de vapor (interiores)

a áreas con menor presión de vapor (exteriores). Hay tres tipos de esta humedad: superficial interior, intersticial e higroscópica.

- **Humedad Accidental:** Aparece debido a roturas en tuberías y conductos.

**B) Suciedad:** Este término hace referencia a la acumulación de partículas en la superficie de las fachadas, e incluso en algunos casos, puede penetrar en sus capas exteriores. Podemos identificar dos tipos de suciedad: el ensuciamiento por depósito, que se produce debido a la acción de la gravedad sobre las partículas presentes en el aire, y el ensuciamiento por lavado diferencial, que se desencadena por partículas contaminantes que ingresan en los poros superficiales del material debido al agua de lluvia. En este último caso, se caracteriza por la presencia de manchas o marcas en las fachadas urbanas. (Broto,2005)

**C) Erosión física:** La erosión o descascaramiento se refiere a la modificación de la superficie de un material, ya sea de manera total o parcial. La erosión atmosférica ocurre debido a la influencia de los elementos atmosféricos, y generalmente se relaciona con la descomposición de materiales pétreos. Esto ocurre cuando el agua de lluvia es absorbida y, al congelarse y expandirse, puede dañar las capas superficiales del material de construcción. (Broto,2005)

*Figura N°1. Descascaramiento*



**Fuente:** Mercedes Florentin y Ruben Granada (2009)

### 2.2.2.1.2 Lesiones Mecánicas:

Son las que se generan por acción de tensiones no estabilizadas, por falta de coordinación de las obras civiles, como, por ejemplo: grietas, fisuras, deformaciones y desprendimientos.

**A) Fisuras:** Las fisuras son aberturas lineales que afectan la superficie o el acabado de un elemento de construcción y a menudo pueden ser un precursor de las grietas. A diferencia de las grietas, las fisuras tienen una causa y evolución distintas, y en algunos casos se consideran una etapa anterior. En el caso del hormigón armado, la presencia de refuerzos de acero evita que los movimientos deformantes generen grietas, transformándolos en fisuras (Broto,2005). Las fisuras se pueden clasificar en dos grupos según su origen mecánico:

- **Debidas al soporte:** Se refieren a fisuras que aparecen en la estructura debido a interrupciones constructivas, falta de adherencia o deformación, y que no pueden resistir fuerzas aplicadas.
- **Inherentes al acabado:** En este caso, las fisuras surgen como resultado de los movimientos de expansión y contracción en revestimientos de paredes y suelos, como azulejos, así como de la retracción en morteros.

*Figura N°2. Fisuras*



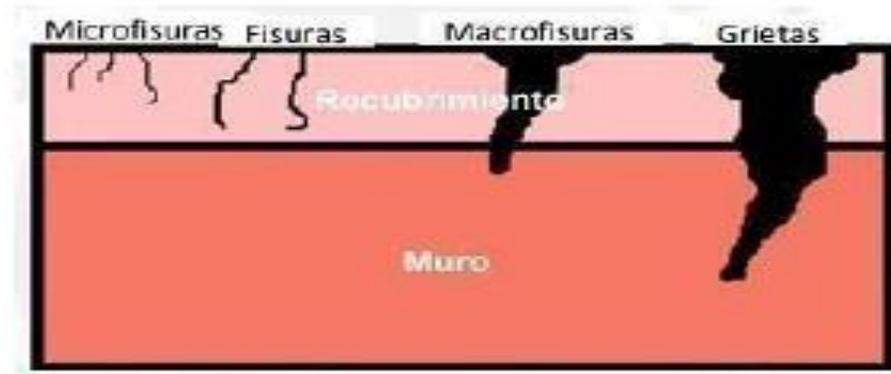
**Fuente:** Mercedes Florentin y Ruben Granada (2009)

Tabla N°1. Clasificación de fisuras por tamaño de abertura

Clasificación	Abertura (mm)	Descripción
Microfisuras	<0.05	No son perceptibles al ojo humano y no tienen relevancia.
Fisuras	0,1<e<0,2	No representan un peligro, dependiendo de las condiciones ambientales a las que se encuentre. Puede favorecer la corrosión.
Macrofisuras	0,2<e<0,5	Pueden tener repercusiones estructurales de importancia.
Grietas	0.5	Indicio de daño estructural.

Fuente: Adaptado de Quispe Napanga (2018)

Figura N°3. Figura N°61: Fisuras



Fuente: Adaptado de Quispe Napanga (2018)

**B) Grietas:** Hace referencia a aperturas que atraviesan completamente un elemento de construcción, ya sea estructural o de revestimiento, y son causadas por diversas tensiones mecánicas. Es esencial distinguir entre las grietas y las fisuras, puesto que estas últimas solo afectan a la superficie del elemento. (Broto,2005). Las grietas se pueden dividir en dos categorías según la causa de su formación:

- **Por sobrecarga:** Estas grietas aparecen en elementos estructurales o de revestimiento cuando se someten a cargas superiores a las que fueron diseñados para soportar. En general, requieren refuerzos para garantizar la seguridad de la estructura.

- **Por expansiones y contracciones debido a factores higrotérmicos:** Se producen en elementos de cerramiento de fachadas o techos, y a veces en estructuras, cuando no se han considerado las juntas de dilatación. Estas grietas se originan debido a las variaciones de temperatura y humedad que experimenta el material, lo que puede resultar en su expansión o contracción, y, por consiguiente, en la formación de grietas en la superficie.
- C) **Desprendimiento:** Se refiere a la separación del material de acabado del soporte al que está unido debido a la falta de adherencia entre ellos. Suele ocurrir como resultado de otras lesiones previas, como humedad, deformación o grietas. Los desprendimientos pueden afectar tanto a acabados continuos como a acabados por elementos, lo que los convierte en un peligro potencial para la seguridad del peatón (Broto,2005). Por lo tanto, es necesario prestar especial atención a estos casos.

*Figura N°4. Hundimiento*



**Fuente:** Mercedes Florentin y Ruben Granada (2009)

*Figura N°5. Desprendimiento*



**Fuente:** Mercedes Florentin y Ruben Granada (2009)

*Figura N°6. Error de sellado en el material*



**Fuente:** Mercedes Florentin y Ruben Granada (2009)

### **2.2.2.1.3 Lesiones Químicas**

Son el resultado de la exposición de los materiales a sustancias corrosivas interior o exteriormente, como la corrosión, la cual se puede generar por reacción de los metales con gases, corrosión de metales por medio electrolítico, metales en contacto con el agua, o por erosión que es el desgaste en la sección de los metales. Por ejemplo: el deterioro por acción del medio ambiente (oxidación, eflorescencia en aparición de manchas blancas por presencia de sales).

**A) Eflorescencias:** Este término se utiliza para describir un proceso anómalo que suele ser consecuencia de la presencia previa de humedad. Los materiales contienen sales solubles que, durante la evaporación del agua, se desplazan hacia la superficie del material y cristalizan allí. Esta cristalización puede adquirir formas geométricas que recuerdan a las flores, y su apariencia puede variar según el tipo de cristal (Broto,2005). Existen dos tipos de eflorescencia:

- Eflorescencia que proviene de sales cristalizadas que no se originan en el material en el que se encuentran, sino en otros materiales ubicados detrás o junto a él. Este tipo de eflorescencia es común en muros que están protegidos o enlazados por ladrillos de los que provienen las sales.
- Eflorescencia de sales cristalizadas que se forma debajo de la superficie del material, en cavidades, y que eventualmente se desprenderán. Este tipo de eflorescencia se denomina criptoflorescencia.

*Figura N°7. Eflorescencias*



**Fuente:** Mercedes Florentin y Ruben Granada (2009)

#### 2.2.2.1.4 Lesiones Biológicas

##### A) Presencia de vegetación

B) **Manchas:** Las manchas comúnmente son de origen externo, debido a la polución ambiental, o por condensación superficial. Generalmente se debe a la formación de hongos o musgos.

*Figura N°8. Manchas*



**Fuente:** Mercedes Florentin y Ruben Granada (2009)

#### 2.2.2.2. Por el área afectada o procedencia

**2.2.2.2.1 Patología de acabados (lesiones menores):** Estos problemas afectan a elementos como revestimientos, madera, pintura, suelos y enlucidos, entre otros. Pueden surgir tanto desde la base de la estructura o los muros como debido a deficiencias inherentes a los propios materiales de acabado. Estos últimos pueden originarse por una instalación incorrecta que no cumple con las especificaciones técnicas, así como por factores externos como las condiciones climáticas adversas.

**2.2.2.2.2 Patología de instalaciones:** Estas patologías son causadas por fallos en las instalaciones, pero también pueden provocar daños en los acabados. Por ejemplo, la humedad que se origina debido a la ruptura de tuberías.

**2.2.2.2.3 Patología de elementos estructurales (lesiones mayores):** Estos problemas abarcan fisuras, grietas, deformaciones, desprendimientos, coqueas, roturas por presión negativa, debilitamiento de las armaduras y colapsos.

### **2.2.3 Factores, causas y síntomas de las patologías en una estructura**

Según Aponte y Bueno (2019) los posibles factores, las causas que originan las patologías, y los síntomas patológicos (efectos) son las siguientes:

#### **2.2.3.1. Posibles factores patológicos:**

- ✓ Errores de diseño y cálculos estructurales
- ✓ Errores durante el proceso constructivo
- ✓ Uso de los materiales inadecuados y/o de baja calidad
- ✓ Exposición al cambio climático
- ✓ Mantenimiento incorrecto
- ✓ De proceso imprevisible como: terremotos, huracanes, incendios, etc.

#### **2.2.3.2. Causas**

##### **2.2.3.2.1 Causas por diseño constructivo**

Estas causas son producidas por la falta de detalles en planos, y los errores de dimensionamiento y cálculo.

##### **2.2.3.2.2 Causas por errores mecánicos**

- ✓ Error de interpretación del proyecto
- ✓ Falta de control técnico
- ✓ Armadura mal posesionada
- ✓ Errores de vibración
- ✓ Falta de limpieza
- ✓ Falta de especificaciones
- ✓ Uso de concreto inadecuado
- ✓ Falta de cuidado con los materiales
- ✓ Segregación del concreto

##### **2.2.3.2.3 Causas por errores estéticos**

- ✓ Falta de programa de manutención adecuado
- ✓ Sobrecargas no previstas en el proyecto
- ✓ Carbonación y corrosión química
- ✓ Erosión

- ✓ Ataque de agentes agresivos

### **2.2.3.3. Síntomas patológicos:**

- ✓ Fisuración en los elementos estructurales
- ✓ Manchas de escorrentía
- ✓ Decoloración
- ✓ Corrosión
- ✓ Humedad
- ✓ Crecimiento Biológico

## **2.2.4 Patología del concreto**

El concreto armado es un compuesto de materiales (concreto y acero) que tiene la propiedad de adaptarse a cualquier forma deseada mediante el uso de encofrados. Además, es capaz de resistir diversos tipos de esfuerzos, como la compresión, el corte, la flexión y la torsión, dependiendo de su diseño. Estas características, junto con su disponibilidad, bajo costo, facilidad de uso debido a su maleabilidad y durabilidad, hacen que sea un material muy versátil y ampliamente utilizado.

Sin embargo, al ser un material artificial compuesto de piedra, también es susceptible a sufrir problemas que pueden afectar su durabilidad. En este sentido, es importante tener en cuenta que el concreto armado puede presentar fisuras y ser afectado por factores reológicos y químicos, los cuales en cierta medida todavía son desconocidos:

- **El concreto es un material fisurable**

**Fisuración necesaria:** En el concreto armado, el concreto y el acero trabajan conjuntamente, de manera que las secciones transversales de un elemento sometido a flexión se mantienen planas durante su deformación. En la zona traccionada, el concreto se fisura intencionalmente para permitir que el acero entre en carga y asuma la resistencia necesaria.

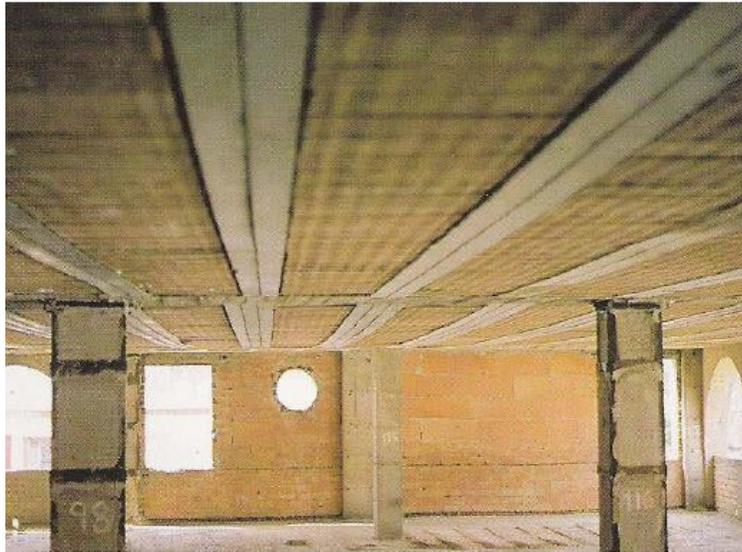
**Fisuración inevitable (retracción hidráulica):** Este tipo de fisuración es causado por la contracción volumétrica que ocurre cuando se elimina el agua de amasado en las primeras etapas del concreto. Aunque es inevitable que ocurra la retracción hidráulica, es evidente que podemos y debemos controlarla, especialmente debido a las

consecuencias que puede tener en la durabilidad y el comportamiento del concreto a largo plazo.

- **La fluencia del concreto**

Deformación constante a lo largo del tiempo por efecto de la tensión.  
Deformación plástica-diferida.

*Figura N°9. Forjado flechado*



**Fuente:** J. Porto Quintian (2005)

- **El concreto es un material químico**

El concreto está expuesto a la acción de los elementos del entorno y tiene reacciones con ellos, lo que demuestra que no es un material inactivo o sin respuesta ante su ambiente.

- **Es un material desconocido**

Aunque a menudo se atribuyen los orígenes del concreto armado a los romanos y su "opus caementicium", es importante destacar que nuestro concreto actual es relativamente nuevo y se desarrolló a partir del uso de cemento artificial. La composición química de los conglomerantes hidráulicos que utilizamos hoy en día es significativamente diferente.

Además, seguimos en constante desarrollo de nuevas variedades de concreto, aunque a veces estos avances pueden llevar a resultados inesperados, como el caso del concreto aluminoso, que ha presentado desafíos y dificultades.

Considerando todo lo anterior, podemos identificar diversas causas que pueden estar detrás de los problemas patológicos que afectan a una estructura ya construida, tales como:

- ✓ Defectos o problemas en los materiales utilizados.
- ✓ Errores en el proceso de diseño, construcción y/o en el uso y mantenimiento de la estructura.
- ✓ Degradación causada por la exposición a condiciones ambientales agresivas.
- ✓ Impactos o acciones inusuales, como colisiones, terremotos, huracanes, incendios, explosiones, entre otros.
- ✓ Remodelaciones o reutilizaciones del edificio que pueden tener un impacto negativo en la estructura existente.

#### **2.2.4.1. Tipología y causa de lesiones habituales en estructuras de concreto**

La aparición de defectos en las estructuras de concreto se debe en gran medida a la baja calidad de los materiales utilizados o a su uso inadecuado, ya sea para el propósito previsto o para el entorno en el que estarán expuestos. La patología del concreto armado está estrechamente relacionada con los problemas que pueden surgir en sus componentes principales, como el cemento, los agregados, el agua, los aditivos y el acero, que en conjunto forman un material estructural completo.

##### **2.2.4.1.1 Según las etapas del proceso constructivo**

La gran parte de los defectos aparecen en las estructuras de concreto en la fase de proyecto y ejecución.

##### **➤ De Proyecto**

Los defectos atribuibles al proyecto de estructura pueden incluir diferentes aspectos, como la concepción y diseño del sistema estructural, los cálculos realizados y el diseño de los detalles constructivos. Algunos ejemplos de estos defectos son los cambios abruptos de sección, los ángulos entrantes, la falta de

espacio adecuado para las juntas de dilatación, la incompatibilidad de materiales, un sistema de desagüe mal diseñado, fugas en las juntas, un drenaje insuficiente, deformaciones y efectos de fluencia no anticipados, y la presencia de juntas rígidas entre losas prefabricadas.

➤ **De Ejecución**

Los defectos de ejecución se refieren a los daños que ocurren durante el proceso de construcción y son atribuibles directamente a errores en dicho proceso. Algunos ejemplos de estos errores o defectos son problemas durante la instalación, desplazamiento de cimbras o apoyos, y movimientos de los encofrados.

➤ **De Uso y Mantenimiento**

Los defectos de uso y mantenimiento en general son causados por un uso inadecuado o la falta de mantenimiento adecuado. Algunos ejemplos de estos defectos son la falta de revisiones preventivas del uso y mantenimiento, la ausencia o seguimiento deficiente del programa de mantenimiento, la falta de reparación inmediata de lesiones o fallas que empeoran con el tiempo, el cambio de uso de la estructura y la ampliación de la superficie construida.

**2.2.4.1.2 Según el agente causante**

➤ **Por Causas Mecánicas**

**a) Abrasión:** La abrasión se produce cuando elementos rozan o impactan repetidamente la superficie del concreto, lo cual inicialmente la pule, pero puede llevar a su destrucción. Este tipo de daño es común en suelos industriales o áreas de concreto sujetas a tráfico frecuente. La resistencia del concreto a la abrasión depende principalmente de su resistencia a la compresión en caso de impacto y de la resistencia al desgaste de los agregados en caso de rozamiento.

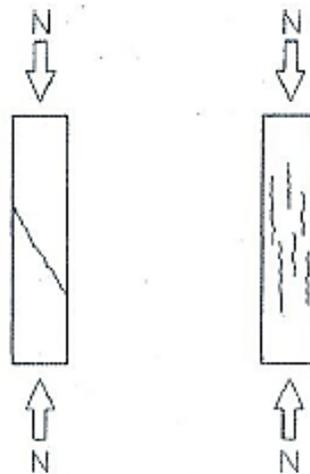
**b) Erosión:** La erosión ocurre cuando el concreto se desgasta debido al impacto de partículas transportadas por el agua o el aire

en movimiento. La erosión es más pronunciada a mayor velocidad del agua o del aire. Además, la gravedad de los efectos depende de la resistencia a la compresión del concreto, la dureza y tamaño de los agregados utilizados, y la calidad del acabado superficial.

**c) Solicitaciones excesivas:** Cuando un elemento de concreto armado se somete a cargas excesivas, pueden aparecer deformaciones, grietas o fisuras que indican el estado de tensiones en el que se encuentra. Estos daños no necesariamente indican un agotamiento inminente de la capacidad resistente del concreto armado; pueden ser deformaciones excesivas, aunque aún con una reserva suficiente de resistencia.

❖ **Compresión Simple:** Cuando un elemento de concreto armado se ve sometido a fuerzas de compresión excesivas, siempre que la pieza tenga una altura adecuada y no se deforme, se producirá una fisuración en planos aproximadamente paralelos a las tensiones longitudinales. La presencia de fisuras de compresión en columnas es un indicio de un peligro inminente.

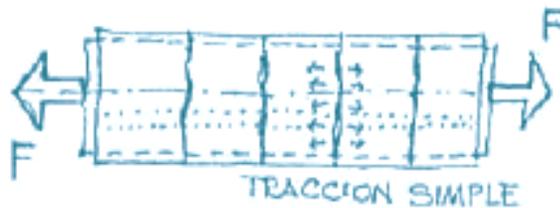
*Figura N°10. Fisuración por Esfuerzo a Compresión*



**Fuente:** Monjo y Maldonado (2005)

- ❖ **Tracción Simple:** La fisuración del concreto se debe principalmente a la tracción, ya sea directa o indirectamente. Aunque es poco común que los elementos de concreto armado trabajen únicamente a tracción, se generan tensiones de tracción en las piezas debido a esfuerzos de flexión, cortante e incluso compresión. Estas fisuras se forman en planos perpendiculares a la dirección de la tensión.

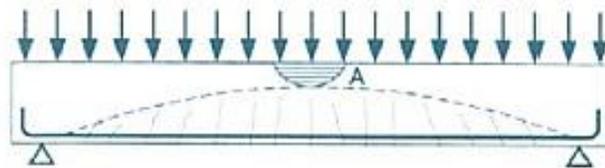
Figura N°11. Fisuración por esfuerzo de tracción simple



Fuente: Ortega Andrade (1999)

- ❖ **Flexión Simple:** Cuando un elemento de concreto armado está sometido a esfuerzos de flexión, se generan tensiones de compresión y tracción en diferentes secciones de la pieza. Las fisuras suelen aparecer en las zonas traccionadas de la estructura.

Figura N°12. Fisuración de una viga por flexión simple



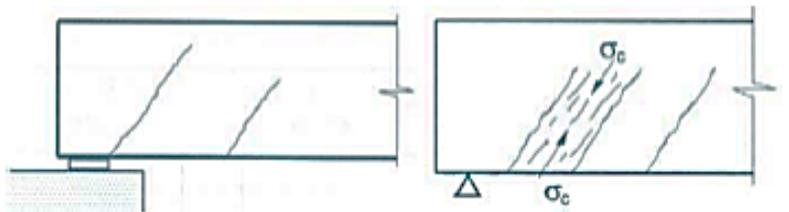
Fuente: Calavera Ruiz (1996)

- ❖ **Flexión Compuesta:** En secciones de concreto sometidas a un momento y un esfuerzo axial, el modo de falla depende de la excentricidad relativa con respecto al canto de la pieza. Tanto en la flexión simple como en la flexión compuesta, las deformaciones y fisuras advierten de

posibles problemas, lo que permite tomar medidas de refuerzo o corregir las fallas antes de que la estructura colapse.

- ❖ **Esfuerzo Cortante:** Se produce cuando las piezas de concreto sometidas a flexión generan tensiones tangenciales que resultan en compresión en una dirección y tracción en la dirección perpendicular. La rotura por esfuerzo cortante es especialmente peligrosa, ya que se desarrolla rápidamente y no siempre es posible tomar medidas para evitar el colapso.

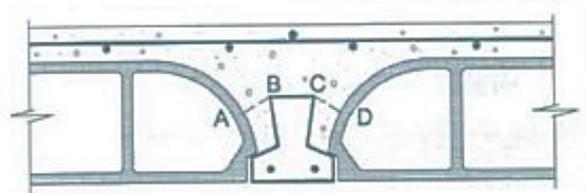
Figura N°13. Fisuras de esfuerzo cortante por tracción diagonal (izq) y compresión diagonal excesiva (derecha)



Fuente: Calavera Ruiz (1996)

- ❖ **Esfuerzo Rasante:** Se refiere a las sollicitaciones tangenciales que experimentan elementos como juntas entre diferentes hormigones, uniones de acero (estructuras mixtas) o piezas compuestas de concreto prefabricado e "in situ". Si no existe una adecuada conectividad entre estos elementos, pueden producirse desconexiones debido al esfuerzo rasante.

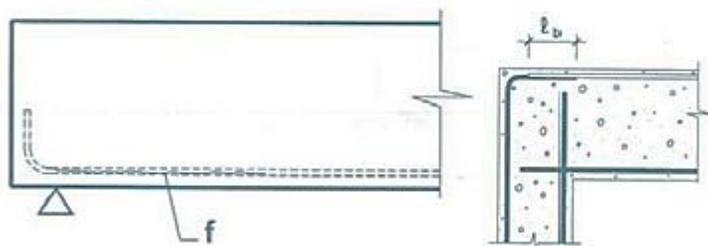
Figura N°14. Fisuración por esfuerzo rasante en losas de viguetas



Fuente: Calavera Ruiz (1996)

- ❖ **Adherencia:** La adherencia en las estructuras puede verse afectada por dos principales causas: la insuficiente longitud de los anclajes de las barras y la presencia de sustancias nocivas en la superficie de las armaduras debido a una falta de limpieza adecuada.
- ❖ **Anclaje y solapo:** Para lograr el equilibrio necesario en las barras bajo tensiones, es crucial que sus extremos estén anclados a un elemento, generalmente el propio concreto. Asimismo, para transmitir la continuidad de la tensión entre elementos finitos, como las barras, es necesario un solapo adecuado.

*Figura N°15. Anclaje y solapo*



**Fuente:** Calavera Ruiz (1996)

- ❖ **Falta de limpieza:** La falta de limpieza de las armaduras durante la construcción puede resultar en la presencia de sustancias que dificultan la adherencia necesaria, como grasa, aceites, pinturas, productos desencofrantes y bentonita (utilizada en la ejecución de muros, pantallas o pilotes), entre otros.
- ❖ **Fluencia:** La fluencia es la deformación que experimenta el concreto con el tiempo debido a las cargas permanentes. Esta deformación, que se suma a la deformación instantánea al aplicar la carga, puede provocar fisuras y grietas en elementos menos rígidos como tabiques y muros si no se tienen en cuenta en el cálculo de la estructura.

➤ **Por Agentes Químicos:**

❖ **Ataque de terrenos agresivos:** Los suelos en los que se construye una estructura pueden contener compuestos dañinos que, al disolverse en el agua que se filtra a través del suelo, pueden afectar al hormigón armado de la cimentación. Es esencial investigar el grado de agresividad de estos suelos.

❖ **Ataque de aguas agresivas:** Cuando el agua penetra en el hormigón a través de poros y microfisuras, puede llevar consigo diversos compuestos químicos que se disuelven o se forman al entrar en contacto con ella. Estos compuestos pueden causar un deterioro químico en el cemento, reduciendo su capacidad de resistencia.

## **2.2.5 Rehabilitación de edificaciones**

La rehabilitación de un edificio puede comprender diversas etapas, que incluyen la creación de un proyecto arquitectónico para nuevos usos, un análisis patológico con evaluaciones parciales de daños, la reparación de componentes constructivos dañados y la restauración de elementos individuales. Para llevar a cabo estas intervenciones, se necesita un anteproyecto de acción que englobe una investigación histórica y técnica, un diagnóstico de los daños y sus causas, así como un proyecto general de intervención. El análisis histórico y técnico nos proporciona información sobre las distintas acciones que se han realizado antes de la intervención, mientras que el diagnóstico de daños y causas implica la creación de un plano actual y un estudio de las propiedades de los materiales y las influencias ambientales que han causado la degradación. Además, las modificaciones realizadas en el edificio a lo largo del tiempo pueden ser perjudiciales para cualquier material y pueden generar cargas adicionales que no estaban presentes originalmente. Por lo tanto, es fundamental tener en consideración estos factores al realizar una rehabilitación

### **2.2.5.1. Norma ACI-562**

Esta norma es para la evaluación y rehabilitación de edificaciones de concreto, donde se trata de que la estructura antigua sea tan segura como la de un sistema estructural nuevo, alargando su vida útil.

#### 2.2.5.1.1 Pasos para la investigación estructural – rehabilitación

##### A) Investigación inicial

- Revisión de información disponible: Planos y especificaciones, fotografías, reportes, proyectos de reparación pasados, historial de mantenimiento.
- Entrevista a las personas que conozcan la estructura: Se entrevista a los dueños, ingenieros y arquitectos que la diseñaron y al personal.

##### B) Evaluación de condiciones existentes

- Inspecciones visuales a la estructura
- Exploración a la estructura: Identificar condiciones ocultas y obtención de muestras.
- Ensayos de campo: No destructivos y pruebas de carga
- Ensayos de laboratorio: Se realiza el contenido de cloruro, carbonatación y petrografía.

##### C) Revisión estructural

- Objetivo: Determinar los problemas estructurales existentes
- Análisis estructural: Aquí se considera el proceso constructivo de la estructura, el estado situacional y las propiedades reales de los materiales.
- Pruebas de carga: Complementación del análisis estructural, se validan modelos estructurales y se verifica que el reforzamiento sea efectivo.

##### D) Diagnóstico del problema y estrategia de rehabilitación

- Se evalúan las alternativas, se analiza sus ventajas y desventajas y se analiza sus costos iniciales y a largo plazo.
- Preparación de documentos (planos y especificaciones)
- Calendario para la implementación de las reparaciones (fondos disponibles y el tamaño de la estructura)
- Programas de mantenimiento.

## 2.2.5.2. Técnicas de reparación: Según Quispe Napanga (2018):

### 2.2.5.2.1 Inyección de fisuras

Se usan en elementos verticales y horizontales, en zonas superficiales y profundas por medio de una absorción capilar del material. De preferencia la inyección debe ser de baja viscosidad.

### 2.2.5.2.2 Aplicación de grout

Esta técnica de reparación se utiliza especialmente en estructuras expuesta a ambientes agresivos (penetración de sulfatos, cloruros, carbonatos, etc), posee elevada resistencia, fluidez y cohesión y se debe usar un encofrado hermético.

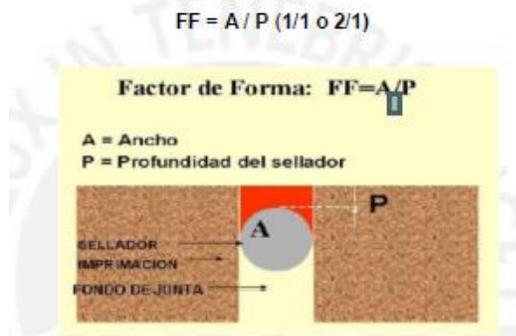
Para la realización de este método se debe lijar la superficie dejando los poros abiertos, vertiendo el grout de arriba hacia abajo (logrando que se acomode por gravedad), y de manera constante para evitar el ingreso de aire. Finalmente se desencofrará en un periodo no menor a 48h.

### 2.2.5.2.3 Selladores

Las fisuras por cargas externas son de tipo activas o vivas, en este caso lo que se hace es asegurar la estanqueidad de la misma para evitar que el concreto armado sea atacado por agentes externos. Un sellador funciona en dos direcciones y al colocarlo en la fisura se comportará como una junta.

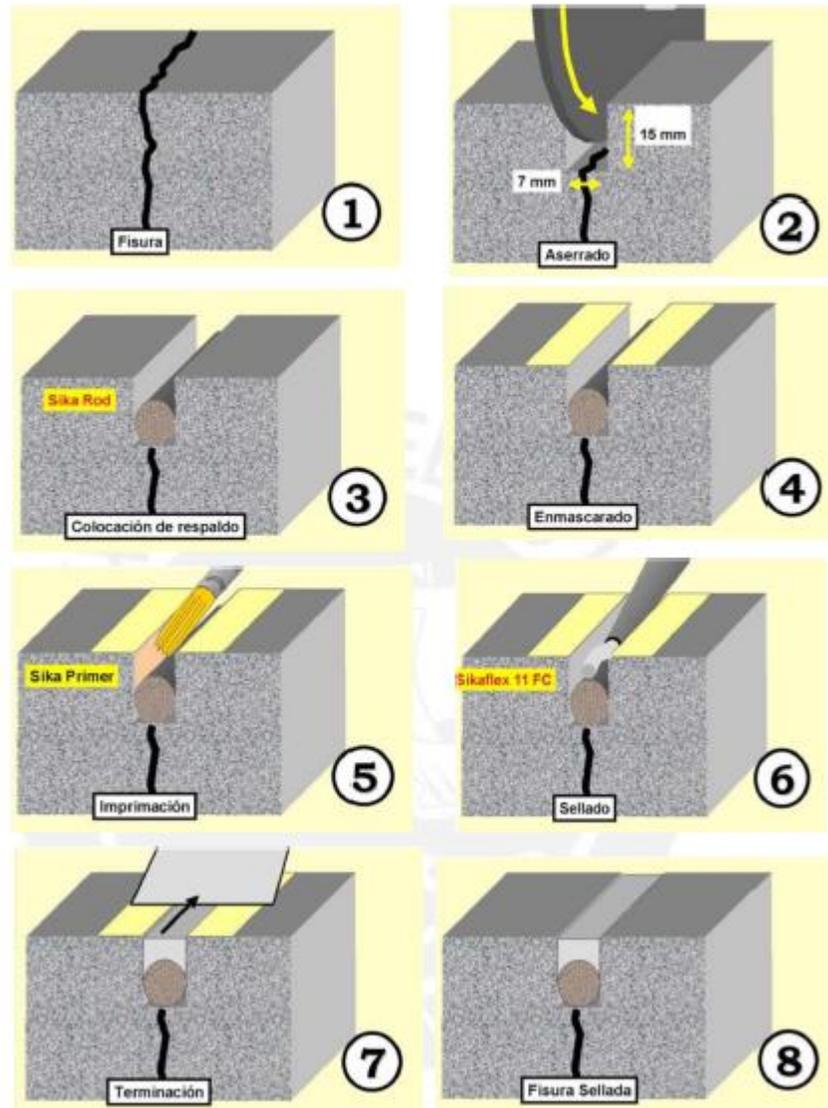
Para que se trabaje de manera eficiente se debe respetar el factor de forma del sellador (relación entre ancho y profundidad) que puede ser de 1/1 o 2/1, según Sika Argentina (2015).

Figura N°16. Factor de forma de un sellador



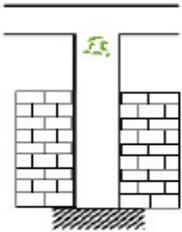
Fuente: Adaptado de Quispe Napanga (2018)

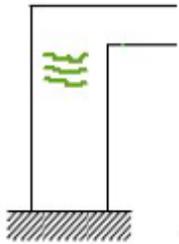
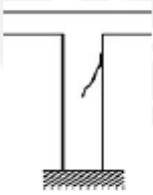
Figura N°17. Pasos para sellar una fisura

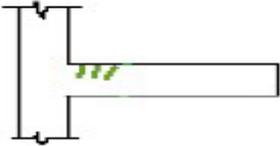
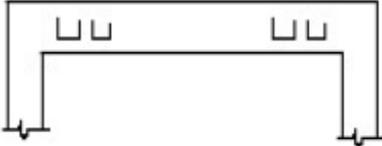


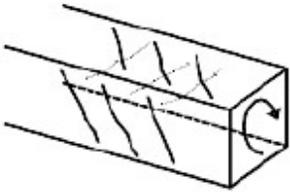
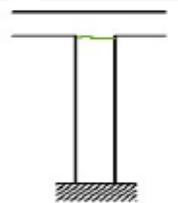
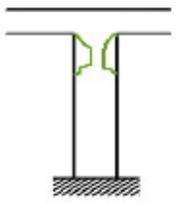
Fuente: Adaptado de Quispe Napanga (2018)

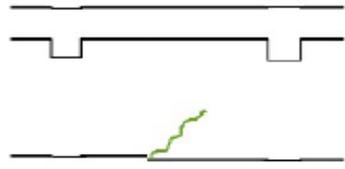
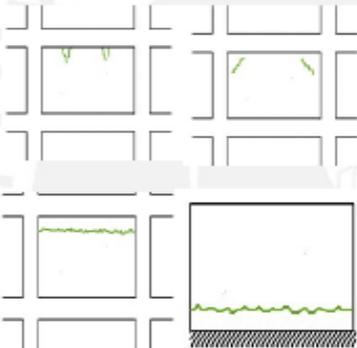
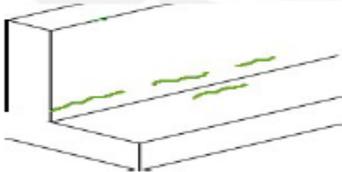
Tabla N°2. Técnicas de reparación de fisuras en edificaciones.

<p><b>Fisuras en columnas cortas</b></p>	 <p>Fisuras en la parte superior de las columnas cortas o cautivas por movimientos térmicos, casos usuales en instituciones educativas</p>	<p>Las paredes mantienen a la columna cautiva, las cuales no soportan los movimientos térmicos e hidráulicos de la estructura.</p> <p>Sobrecarga no prevista.</p> <p>Inadecuada resistencia del concreto.</p> <p>Inadecuada compactación del concreto.</p> <p>Reforzar la parte superior de las columnas e impermeabilizarla (para que tenga protección térmica) y realizar juntas entre tabiquería, columna.</p>
<p><b>Flexión en losas</b></p>	 <p>Las fisuras se forman a 45°</p>	<p>Amadura mal colocada e insuficiente.</p> <p>Sobrecargas no prevista.</p> <p>Aceros insuficiente en el anclaje.</p> <p>Sellar la fisura con inyección epoxi o microcemento.</p> <p>Reparar o reforzar con mortero base cemento modificado con polímeros (casos localizados).</p> <p>Aplicar capas de mortero de base cementicia, epóxi o poliéster.</p>
<p><b>Fisuras por torsión en losas</b></p>	 <p>Las fisuras se forman a 45° en los cantos de la losa</p>	<p>Amadura los bordes es insuficiente.</p> <p>Sellar la fisura con inyección epoxi o microcemento.</p> <p>Reparar o reforzar con mortero base cemento modificado con polímeros (casos localizados).</p> <p>Aplicar capas de mortero de base cementicia, epóxi o poliéster.</p>

<p><b>Fisuras por asentamiento plástico</b></p>	 <p>Fisuras horizontales en columnas cerca al apoyo de vigas y en losas puede aparecer sobre el acero muy cerca de la superficie</p>	<p>Vaciado simultaneo de concreto en vigas, losas y columnas.</p> <p>Exceso de agua en el concreto.</p> <p>Mala compactación del concreto.</p>	<p>Depende de las dimensiones de la fisura no necesitara tratamiento y si se da el caso de sellarlas se hará con inyección de resinas epoxi o microcemento.</p> <p>Demoler y reconstruir la zona afectada: Limpiar, reponer la sección de acero original o incrementarla, previo cálculo y colocar grout, previa la colocación de encofrado.</p>
<p><b>Fisuras de flexión</b></p>	 <p>Fisuras en las superficies traccionadas, en especial en estructuras aporticadas</p>	<p>Después de analizar adecuadamente el elemento estructural, el diseño y las cargas.</p>	<p>Sellar la fisura con inyección epoxi o microcemento.</p> <p>Reparar o reforzar con mortero base cemento modificado con polímeros (casos localizados).</p> <p>Reforzar con láminas de carbono o metálicas, previo cálculo.</p>
<p><b>Fisuras de corte</b></p>	 <p>Fisuras inclinadas y próximas a los apoyos o bordes del elemento</p>	<p>Inadecuado análisis en el elemento estructural, el diseño y las cargas.</p>	<p>Sellar la fisura con inyección epoxi o microcemento.</p> <p>Reparar o reforzar con mortero base cemento modificado con polímeros (casos localizados).</p> <p>Reforzar con láminas de carbono o metálicas, previo cálculo.</p>

<p><b>Fisuras de flexión en la parte superior (típico de balcones)</b></p>	 <p>Fisuras en la superficie superior de las vigas y losas</p>	<p>Insuficiente acero de refuerzo en el anclaje.</p> <p>Inadecuada posición de la armadura.</p> <p>Sobrecargas no previstas.</p>	<p>Sellar la fisura con inyección epoxi o microcemento.</p> <p>Reparar o reforzar con mortero base cemento modificado con polímeros (casos localizados).</p> <p>Reforzar con láminas de carbono o metálicas.</p>
<p><b>Fisuras de flexión y corrimiento de las armaduras</b></p>	 <p>Fisuras alineadas con la armadura principal y estribos</p>	<p>Sobrecargas no contempladas en el diseño.</p> <p>Mala adherencia entre concreto y el acero.</p> <p>Concreto de resistencia deficiente.</p> <p>Insuficiente acero de anclaje.</p>	<p>Sellar la fisura con inyección epoxi o microcemento.</p> <p>Reparar o reforzar con mortero base cemento modificado con polímeros (casos localizados).</p>
<p><b>Fisuras por compresión</b></p>	 <p>Se forman por el aplastamiento del concreto en la superficie comprimida</p>	<p>Exceso de acero a tracción.</p> <p>Sobrecargas no previstas.</p> <p>Concreto de resistencia deficiente.</p>	<p>Sellar la fisura con inyección epoxi o microcemento.</p> <p>Reparar o reforzar con mortero base cemento modificado con polímeros (casos localizados).</p> <p>Reforzar con láminas de carbono o metálicas.</p>

<p><b>Fisuras debido a torsión</b></p>	 <p>Fisuras que suelen aparecer alrededor del perímetro del elemento</p>	<p>Sobrecargas no prevista.</p> <p>Cuantía de acero insuficiente.</p> <p>Armadura mal posicionada.</p> <p>En el diseño no se tuvo en cuenta los esfuerzos de torsión</p>	<p>Reforzar con láminas de carbono o metálicas.</p> <p>Reparar o reforzar con mortero base cemento modificado con polímeros (casos localizados).</p> <p>Reforzar con láminas de carbono o metálicas.</p> <p>Sellar la fisura con inyección epoxi o microcemento.</p> <p>Reforzar con mantos compuestos de fibra de vidrio.</p>
<p><b>Fisura de junta de vaciado</b></p>	 <p>Fisuras causadas por la colocación del concreto fresco en elementos vaciados en diferente tiempo</p>	<p>En la superficie de la columna existe capa de lechada por la exudación propia del material o la superficie está sucia.</p>	<p>Limpiar la superficie de la fisura, si la fisura es del tipo muerta y <math>&lt; 0,3</math> mm se inyectara resina epoxi o micro cemento.</p> <p>Reparar o reforzar con mortero base cemento modificado con polímeros (casos localizados).</p> <p>Reforzar con láminas de carbono o metálicas.</p>
<p><b>Fisuras por pérdida de estabilidad de las armaduras</b></p>	 <p>Fisuras localizadas en columnas, al desplazarse los estribos por la colocación del concreto</p>	<p>Inadecuada colocación de estribos.</p> <p>Sobrecarga no prevista.</p> <p>Inadecuada resistencia del concreto.</p> <p>Inadecuada compactación del concreto.</p>	<p>Reparar o reforzar con mortero base cemento modificado con polímeros (casos localizados).</p> <p>Reforzar con láminas de carbono o metálicas.</p> <p>Reforzar con mantos compuestos de fibra de vidrio.</p>

<p><b>Fisuras por asentamiento en muros</b></p>	 <p>Fisuras por el asentamiento diferencial de los apoyos</p>	<p>Asentamiento en la cimentación.</p> <p>Amadura mal distribuida e ineficiente.</p>	<p>Puede ser necesario reforzar la cimentación con grout y cemento.</p> <p>Sellar la fisura con inyección epoxi o micro cemento.</p> <p>En algunos casos se debe demoler y volver a reconstruir usando pilotes o plateas de cimentación</p> <p>Reparar o reforzar con mortero base cemento modificado con polímeros (casos localizados).</p>
<p><b>Fisuras por retracción secado, plástica o térmica</b></p>	 <p>Fisuras ocasionadas por la restricción de elementos colindantes</p>	<p>Concreto de resistencia inadecuada.</p> <p>Retracción hidráulica y desplazamiento térmico.</p>	<p>Analizar el elemento, puede ser necesario tratar la fisura como junta de dilatación y proceder a sellarlo.</p> <p>Impermeabilizar las cimentaciones para evitar problemas de humedad ascendente por los capilares.</p>
<p><b>Fisuras de flexión en paredes</b></p>	 <p>Fisuras alrededor del encuentro losa /pared</p>	<p>Juntas de construcción mal ejecutadas.</p> <p>La cuantía de acero es ineficiente.</p>	<p>Analizar el elemento, puede ser necesario limitar la sobrecarga o en su defecto reforzar la pared.</p>

Fuente: Adaptado de Quispe Napanga (2018)

## **2.2.6 Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca**

El pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca, ubicado en el campus de la sede central de la UNC en Cajamarca, forma parte de la escuela profesional de Biología y Biotecnología de la facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Cajamarca. Este edificio cuenta con una antigüedad de más de 50 años y ha estado en servicio durante ese tiempo. Su área total de construcción es de 1057.12 m<sup>2</sup>. La estructura del pabellón está compuesta por un sistema de pórticos de concreto armado, que incluye vigas principales de 0.35 x 0.45m, columnas de 0.35 x 0.55m y una losa con un espesor de 0.35m. Esta estructura se distribuye a lo largo de ocho ejes principales y cuatro secundarios.

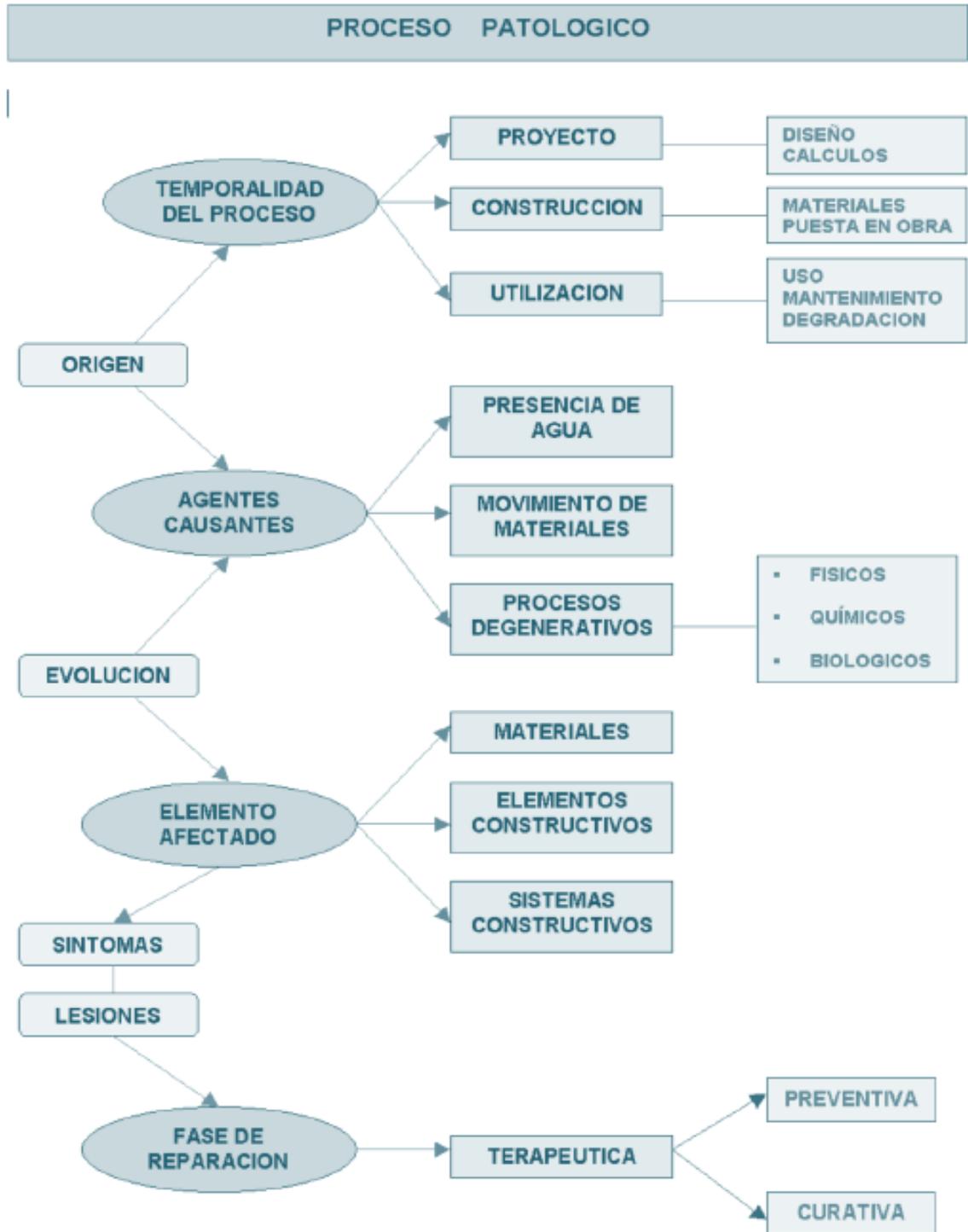
## **2.2.7 Definiciones**

### **2.2.7.1. Proceso patológico**

Según Broto (2005) es el conjunto de aspectos del problema constructivo tales como proceso, origen, causas, evolución, síntomas y su estado tales que en cuestión se agrupan de modo secuencial. Este proceso nos permitirá establecer la estrategia de reparación y también la hipótesis de la prevención.

Para actuar sobre los elementos constructivos, es necesario considerar el edificio a tratar como un objeto físico, compuesto por elementos con unas características mecánicas, físicas, geométricas, y químicas determinadas y que pueden producir procesos lesivos o patológicos.

Figura N°18. Diagrama de Proceso Patológico



Fuente: Rodriguez Rodriguez (2004)

#### **2.2.7.2. Estudio patológico**

Según Broto (2005) es el análisis exhaustivo del proceso patológico con el objetivo de alcanzar las conclusiones que nos permitan proceder la reparación.

Este análisis tiene que seguir el orden inverso del proceso patológico, es decir, yendo del efecto a la causa pasando por los tres estadios necesarios de síntoma, evolución y origen o causa. Además, este estudio debe ser metódico y exhaustivo, en otras palabras, tiene que adoptar un método sistemático de observación y toma de datos para finalmente limitar las posibles ideas preconcebidas, es decir, contener la intuición profesional.

En esta parte, se tendrá que realizar un planeamiento general para asegurar la función constructiva de los elementos estructurales permanezca inalterada, y para eso se analizaran los siguientes extremos:

- Capacidad Resistente: Para comprobar si permanece dentro de los coeficientes de seguridad admisibles.
- Integridad: Con el fin de comprobar que no sufre roturas.
- Forma: Verificar que no haya sufrido alteraciones que lo saquen de su diseño inicial
- Aspecto: Con el fin de comprobar si sigue mostrando su durabilidad adecuada.

#### **2.2.7.3. Análisis del proceso patológico**

Según Broto (2005) es el proceso en el cual se trata de determinar cómo se ha desarrollado el proceso patológico, cual ha sido su origen y sus causas, cuál será su evolución y cuál es su estado actual, lo cual tiene el objeto de alcanzar un diagnóstico definitivo, y, por tanto, llegar a unas conclusiones imprescindibles para la posterior actuación profesional que implique la reparación de unidades afectadas y para ello debemos determinar las causas directas e indirectas.

#### **2.2.7.4. Fallas**

Lasheras (2006) Es la manifestación funcional de la pérdida de prestaciones del edificio, es decir, se refiere a una pérdida parcial y cuando es pérdida total se le denomina colapso. Se puede y se debe cuantificar mediante el valor de una o más

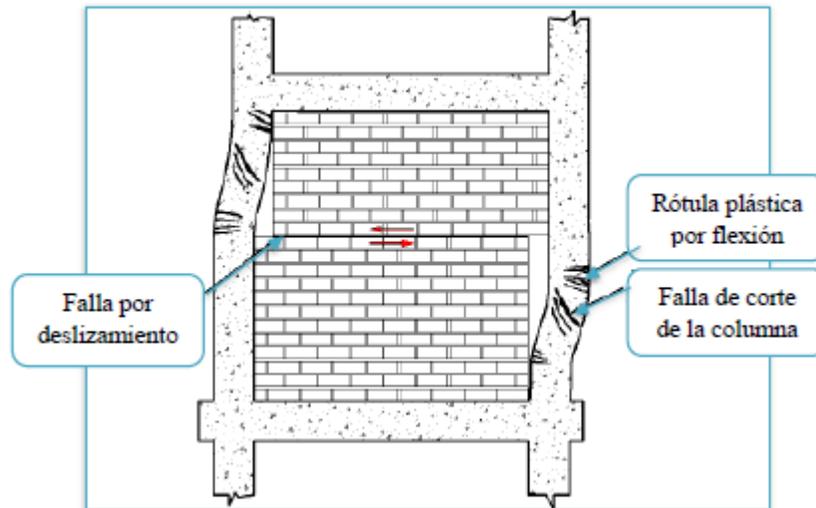
características de la parte afectada (por ejemplo, la flecha de una viga, o el pandeo de un pilar).

Según Damian Jara (2013) se tiene lo siguiente:

❖ **Falla de deslizamiento por corte**

Esta clase de problema surge debido a un desplazamiento a lo largo de la unión horizontal del mortero, ocasionado por una falta de adherencia por corte en dicha junta. Este deslizamiento da lugar a un mecanismo de columna de menor longitud.

Figura N°19. *Falla de deslizamiento por corte*

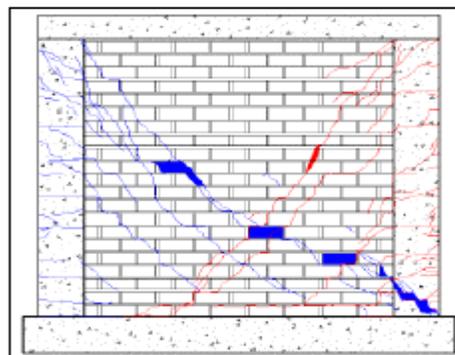


Fuente: Damian Jara (2013)

❖ **Falla por Corte**

Esta anomalía se distingue por la formación de fisuras diagonales en la estructura de albañilería. Esta condición se origina por tensiones excesivas que provocan una tracción diagonal en los paños.

Figura N°20. *Falla por corte*

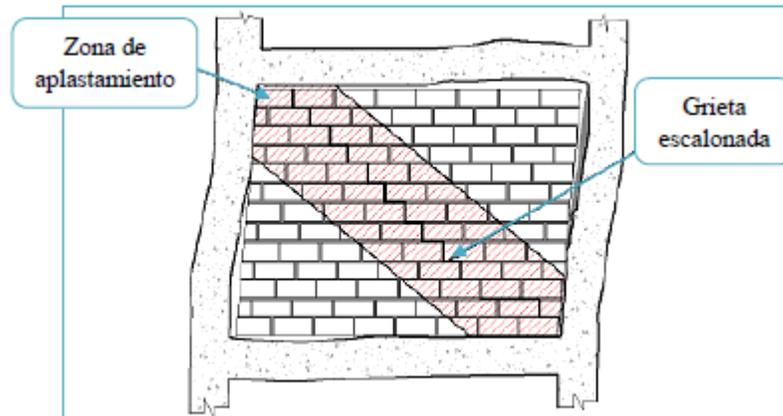


Fuente: Damian Jara (2013)

### ❖ **Falla por aplastamiento de compresión diagonal**

Se producen por la separación del paño de ladrillos en los elementos de confinamiento, y se produce un esfuerzo de forma diagonal y por ello se aplasta debido a que el material es de baja calidad.

*Figura N°21. Rotura por aplastamiento de compresión diagonal*



**Fuente:** Damian Jara (2013)

#### **2.2.7.5. Lesiones**

Lasheras (2006) Son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, en otras palabras, es el síntoma final del proceso patológico. Las lesiones que pueden aparecer en un edificio son diversas debido a la diversidad de materiales y unidades constructivas que se suelen utilizar.

Las lesiones se dividen en tres grandes familias, debido al carácter y la tipología del proceso patológico: físicas, mecánicas y químicas.

## CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1 Descripción del área de estudio

#### 3.1.1 Ubicación Geográfica

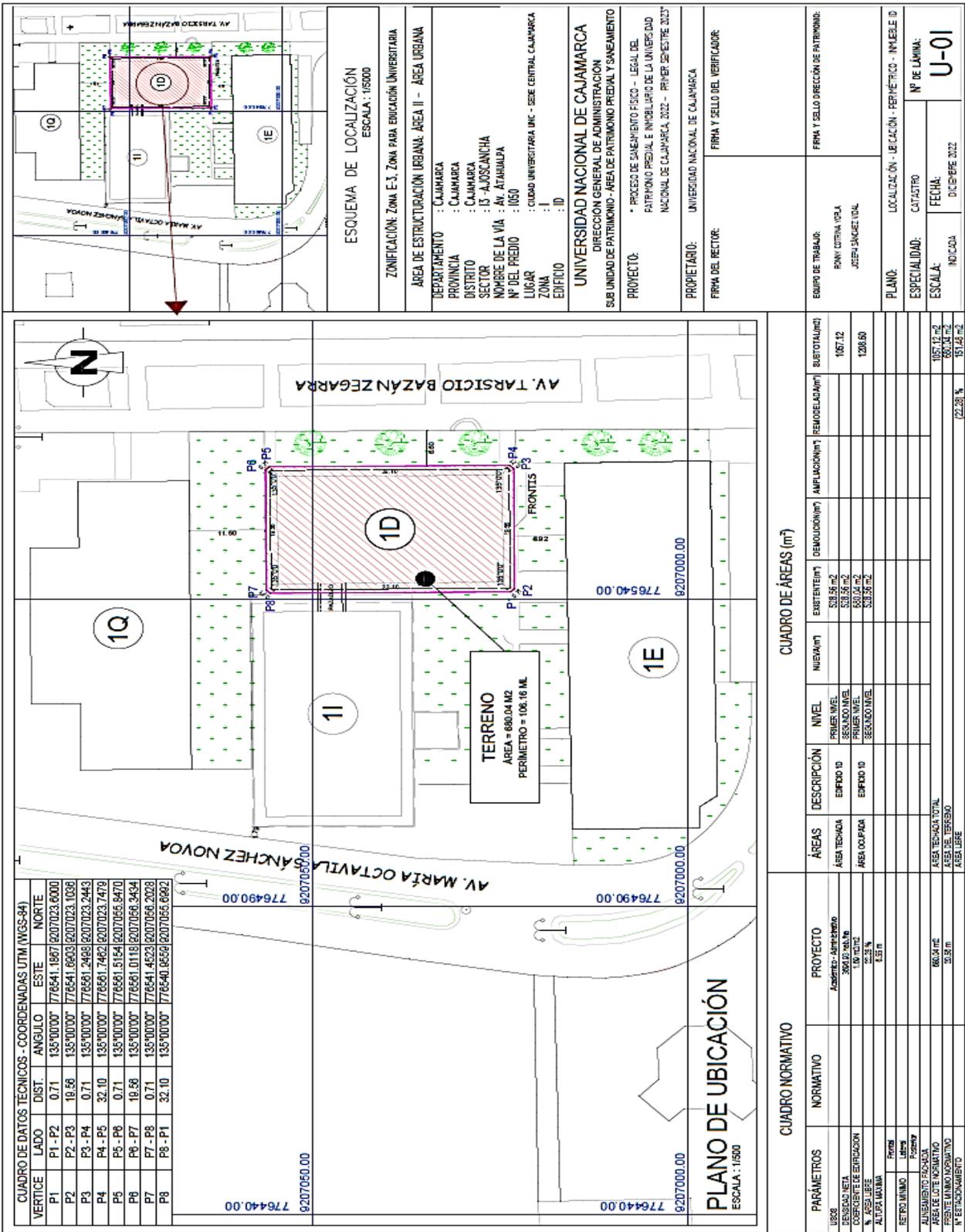
El pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca se sitúa en el distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca y departamento de Cajamarca.

Figura N°22. Mapa del departamento de Cajamarca



Fuente: INEI

Figura N°23. Plano de ubicación del Pabellón 1-D de la UNC



Fuente: Universidad Nacional de Cajamarca

Figura N°24. Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca



### 3.1.2 Período de la Investigación

La presente investigación se realizó en el período desde el mes de marzo hasta julio.

### 3.2 Procedimiento y recopilación de datos

El procedimiento ejecutado en la presente investigación es la siguiente:

- Recopilación de información preliminar del pabellón 1-D de la UNC
- Reconocimiento e inspección visual del pabellón 1-D de la UNC
- Estudio patológico del pabellón 1-D de la UNC
- Determinación de la calidad del concreto usado en los elementos del pabellón 1-D de la UNC
- Análisis de resultados
- Propuesta de rehabilitación del Pabellón 1-D

#### 3.2.1 Recopilación de información preliminar del pabellón 1-D de la UNC

Durante la recopilación de datos del pabellón 1-D de la UNC se logró obtener el plano arquitectónico del pabellón 1-D de la UNC, descripción y algunos datos mostrados a continuación:

- Propietario: Universidad Nacional de Cajamarca
- Tipo de uso: Educacional y Oficinas

- Año de construcción: 1965 aproximadamente
- Años de servicio: más de 50 años
- Área de construcción: 1057.12 m<sup>2</sup>
- Sistema estructural: Está conformado por un sistema porticado de concreto armado, tiene dos niveles con muros de albañilería, vigas principales de 0.35x0.45m, columnas de 0.35x0.55m y una losa con espesor de 0.35m

### **3.2.2 Reconocimiento e inspección visual del pabellón 1-D de la UNC**

Se realizó una minuciosa inspección visual del pabellón, tanto en su interior como en su exterior. Durante esta etapa, se identificó y catalogó los tipos de daños y deterioros presentes en la estructura del pabellón incluyendo fisuras, humedad, erosión, eflorescencia, entre otros. Las anomalías encontradas fueron documentadas mediante fichas de inspección, fotografías y anotaciones precisas de su ubicación en los planos del edificio.

#### **3.2.2.1. Inspección y Estado Situacional de la Estructura**

En este apartado se observó lo siguiente:

- Estado actual de las columnas desde el Eje 1-1 hasta el Eje 8-8 del primer y segundo nivel.
- Estado actual de las vigas principales desde el Eje 1-1 hasta el Eje 8-8 del primer y segundo nivel.
- Estado actual de las vigas secundarias desde el Eje 1-1 hasta el Eje 8-8 del primer y segundo nivel.
- Estado actual de las losas aligeradas del primer y segundo nivel.
- Estado actual de la albañilería.
- Estado actual de los acabados.

#### **3.2.2.2. Parámetros Patológicos de Evaluación**

- Vigas, columnas y losas
  - Se determinó sus dimensiones de manera in situ
  - Se determinó la resistencia del concreto por medio del ensayo de esclerometría

- Se identificó las patologías predominantes en estos elementos y se los clasificó.
- Para albañilería
  - Se determinó sus dimensiones de manera in situ
  - Se identificó las patologías predominantes y se los clasificó.

### 3.2.3 Estudio Patológico del pabellón 1-D de la UNC

Se realizó las inspecciones en campo para identificar las patologías en el pabellón 1-D de la UNC, determinando sus causas por medio de la elaboración de fichas (que se puede ver en el anexo 01) y anotaciones en un cuaderno de notas. Además, se realizó el levantamiento fotográfico para evidenciar que el trabajo ha sido verídico (anexo 03).

Tabla N°3. Lesiones identificadas en el pabellón 1-D de la UNC

<b>Lesiones</b>	<b>Tipos de lesiones</b>	<b>Causas</b>
<b>Lesiones Físicas</b>	Erosión física, suciedad, humedad, desprendimiento de acabado.	Condiciones climáticas, falta de mantenimiento.
<b>Lesiones Mecánicas</b>	Erosión mecánica, grietas, fisuras.	Impactos, eventos telúricos, fallas en las etapas de diseño, fallas en la etapa de construcción
<b>Lesiones Químicas</b>	Eflorescencias	Condiciones ambientales (humedad)
<b>Lesiones Biológicas</b>	Presencia de manchas, vegetación y hongos.	Falta de mantenimiento

### 3.2.4 Determinación de la calidad del concreto en los elementos del pabellón 1-D de la UNC

Para determinar la calidad del concreto se realizó mediante el ensayo de esclerometría que es de tipo no destructivo y el procedimiento fue el siguiente:

- Se seleccionó los elementos tomando en cuenta el proceso constructivo y el estado situacional de éstos.
- Se preparó la zona de ensayo (cuadrados de 20 cm x 20 cm) y se retiró el acabado.

- Se realizó el ensayo tomando de manera perpendicular el esclerómetro y tomando nota del número de rebotes.
- Se analizaron y se procesaron los datos en gabinete.

*Figura N°25. Muestreo mediante ensayo de esclerometría – columna C1 1° nivel.*



El informe del ensayo de esclerometría se encuentra en el anexo 02.

### **3.2.5 Análisis de datos**

En esta etapa se clasificó las patologías identificadas en el pabellón 1-D de la UNC y se determinó las causas o factores por medio de fichas de resultados que se encuentran en el anexo 01. También se determinó la resistencia promedio del concreto de la estructura del pabellón en cuestión.

### **3.2.6 Propuesta de rehabilitación del pabellón 1-D de la UNC**

Una vez identificadas y clasificadas las diferentes patologías, y de la misma manera habiendo determinado la resistencia del concreto en los elementos del pabellón 1-D de la UNC se estableció la propuesta para rehabilitar el pabellón, considerando cada problema patológico por separado, la estructura de la norma 562 del ACI y las técnicas presentadas en el marco teórico según Quispe Napanga (2018).

### **3.3 Análisis y presentación de resultados**

#### **3.3.1 Nivel de investigación**

Es de nivel descriptivo

#### **3.3.2 Tipo de investigación**

Es de tipo aplicada ya que tuvo como objetivo principal diagnosticar el pabellón 1-D de la UNC para luego proponer soluciones prácticas para su rehabilitación.

#### **3.3.3 Diseño de investigación**

Según el enfoque es cualitativa, de ámbito de campo y de período transversal.

#### **3.3.4 Población**

Todos los edificios que conforman el campus universitario de la Universidad Nacional de Cajamarca

#### **3.3.5 Muestra**

Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca

#### **3.3.6 Unidad de Análisis**

Vigas, columnas, losas y muros del pabellón 1-D de la UNC.

#### **3.3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

##### **a. Técnicas**

- ❖ Observación: Se realizó la evaluación situacional del pabellón 1-D de la UNC por medio de inspecciones visuales.
- ❖ Análisis documental. Se recopiló información del pabellón 1-D de la UNC, además se usó como base normas, reglamentos y otras investigaciones.

##### **b. Instrumentos**

- ❖ Formatos de fichas de inspección patológica: Se las usó para la clasificación de las patologías identificadas en el pabellón 1-D de la UNC.
- ❖ Cámara digital: Se utilizó para realizar el panel fotográfico que nos respalda la veracidad de la presente investigación
- ❖ Wincha: Para realizar las mediciones de las dimensiones de elementos estructurales, fisuras, grietas, entre otros.

- ❖ Cuaderno de notas: Para realizar anotaciones de fallas o lesiones importantes.

### **3.3.8 Presentación de Resultados**

#### **3.3.8.1. Estudio patológico**

La información establecida de las patologías encontradas en el pabellón 1-D de la UNC por medio de fichas patológicas, la estimación de resistencia del concreto por medio del ensayo de esclerometría y del levantamiento fotográfico se evidencian en los anexos 01,02 y 03 respectivamente.

Cuadro N° 1. Patologías Identificadas en el Pabellón 1-D

PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN EL PABELLÓN 1-D DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA												
EJE	ELEMENTO	LOCALIZACIÓN		TIPO DE PATOLOGÍA	SÍNTOMA O LESIÓN	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES		NIVEL DE SEVERIDAD			
		N° PISO	TRAMO/ N°E				ESPAESOR	LONGITUD	LEVE	MODERADO	GRAVE	
EFE1-1	Muro	1°	C-D/A-B	Física	Humedad, Suciedad, Erosión	Desprendimiento del material de muro en fachada	Variable		2			
			A-B	Mecánica	Fisura	Fisura que se extiende en la parte inferior del muro	0.1 x < 0.5 mm		2			
			A-B	Mecánica	Fisura	Fisura que se extiende en el muro parte interior y exterior	0.1 x < 0.5 mm		2			
					Grieta	Grieta de forma vertical y horizontal en parte interior del eje	> 0.5 mm		3			
					Desprendimiento	Se presenta en la unión muro, viga y columna			3			
			C-D	Mecánica	Grieta	Se presenta en la parte superior del muro	> 0.5 mm		2			
					Fisura	Se extiende en la parte derecha del muro cerca a la columna	0.1 x < 0.5 mm		2			
					Deformación	El muro se está pandeando			2			
					Física	Se presenta mediante la caída de la pintura y parte del tarrajeo			2			
			Columna	1° y 2°	C1	Mecánica	Desprendimiento	Se presenta en la parte inferior de la columna	Variable		3	
					Fisura	Se presenta en la parte inferior de la columna	Variable		2			
	Viga	1° y 2°	V 101 - V 201 - V 202	Mecánica	Fisura	Se presenta de forma horizontal en la viga	0.1 x < 0.5 mm		2			
					Grieta	Se presenta de forma horizontal en la base de la viga	> 0.5 mm		2			
					Desprendimiento	Se presenta de forma horizontal en la parte base de la viga			3			
EFE2-2	Muro	1°	C-D	Mecánica	Fisura	Se presenta de forma horizontal y con diagonal ángulo de 30°	0.1 x < 0.5 mm		2			
		2°	A-B	Mecánica	Fisura	Se presenta en forma diagonal de 45° en la parte superior	0.1 x < 0.5 mm		3			
		2°	A-B	Mecánica	Fisura	Se presenta de forma horizontal a través de la viga	0.1 x < 0.5 mm		2			
					Grieta y Desprendimiento	Se presenta de forma horizontal a través de la viga	> 0.5 mm		3			
					Fisura	Se presenta de forma horizontal.			2			
			Columna	1°	A-B	Mecánica	Fisura	Se presenta de manera horizontal	0.1 x < 0.5 mm		2	
							Fisura	Se presenta en la unión muro, viga y columna			3	
			Viga	1° y 2°	A-B	Mecánica	Fisura	Se presenta de forma horizontal a través de la viga			3	
							Desprendimiento	Se presenta en la unión muro, viga y columna			3	
		EFE4-4	Muro	1°	C-D	Mecánica	Fisura	Horizontal y diagonal con ángulo de 45°	0.1 x < 0.5 mm		3	
1°	A-B			Mecánica	Fisura	Diagonal con ángulo de 45°	0.1 x < 0.5 mm		3			
1°	C-D			Mecánica	Fisura	Horizontal a lo largo de la viga	0.1 x < 0.5 mm		2			
					Fisura	Pequeño tramo en horizontal	0.1 x < 0.5 mm		1			
	Losa, Muro			2	C-D	Química y Física	Eflorescencia, Humedad	Se presenta en la parte superior del muro, cerca a la losa	Variable		2	
							Fisura	Vertical	0.1 x < 0.5 mm		3	
	Muro			2°	C-D	Física	Humedad	Se presenta en la parte superior derecha del muro	Variable		2	
							Eflorescencia	Se presenta en la parte superior derecha del muro	Variable		2	
	Viga			2°	C-D	Mecánica	Fisura	Se presentan en la base de la viga en dirección a los estribos	0.1 x < 0.5 mm		2	
							Eflorescencia, Humedad	Se presenta en la parte lateral de la viga cerca a la losa y al muro	Variable		3	
EFE6-6	Muro, viga, columna	2	A-B	Física	Erosión	Se presenta en la unión de estos tres elementos.	Variable		2			
					Humedad							
					Química	Eflorescencia	En la parte exterior de la C18	Variable		3		
			Muro	1	C-D	Física	Humedad y Suciedad	Se presenta en el muro parte interior	Variable		2	
							Grieta	Se presenta en el muro parte interior	> 0.5 mm		2	
			Losa	2°	C-D	Física	Humedad	Variable		1		
							Fisuras	0.1 x < 0.5 mm		1		

### 3.3.8.2. Ensayo de esclerometría

Según la Norma Española UNE 12504-2, es necesario considerar las siguientes especificaciones:

- El índice de rebote obtenido a través de este método puede ser utilizado para verificar la uniformidad del concreto in situ y para identificar áreas o zonas donde la calidad del concreto sea deficiente o esté deteriorada en estructuras.
- Cabe destacar que este método de ensayo no debe ser considerado como una alternativa para determinar la resistencia a la compresión del hormigón, tal como se establece en la norma EN 12390-3. Sin embargo, con una correlación adecuada, es posible estimar la resistencia in situ del concreto.

Además, es importante tener en cuenta lo siguiente:

- El valor estimado de la resistencia del concreto se obtiene con un margen de error permisible del 20 al 25%.
- Este método proporciona resultados con un nivel de seguridad o precisión del 80%. No obstante, se debe tener en consideración que este método de prueba no es adecuado como base para la aceptación o el rechazo de la calidad del concreto.

En conclusión, la Norma Española UNE 12504-2 establece pautas específicas para el uso del índice de rebote como una herramienta para evaluar la uniformidad del concreto y detectar posibles áreas de baja calidad o deterioro en estructuras. No obstante, es fundamental tener en cuenta sus limitaciones y no utilizarlo como sustituto de pruebas más precisas, como la determinación de la resistencia a la compresión del hormigón.

Habiendo tenido en cuenta dichas consideraciones, se obtuvieron los siguientes resultados:

A) Para la estimación de la resistencia del concreto de los elementos estructurales considerados (2 losas, 2 vigas, 4 columnas) se consideró la tabla de Hansen para proyectar dicha resistencia a 5 años y tomarla como base:

Tabla N°4. Relación de resistencia a compresión de concreto a diferentes tiempos

<b>f'c(t) / f'c diseño</b>	<b>Tiempo</b>
0.67	7 días
0.86	14 días
1	28 días
1.17	90 días
1.23	6 meses
1.27	1 año
1.31	2 años
1.35	5 años

**Fuente:** Harmsen (2002)

Por lo que nosotros consideramos una resistencia inicial de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  por lo que proyectada a 5 años se obtuvo lo siguiente:

Tabla N°5. Resistencia del concreto a compresión de diseño asumida proyectada a 5 años.

f'c(t)	f'c (5 años)
f(140)	189 kg/cm <sup>2</sup>
f(175)	236 kg/cm <sup>2</sup>
f(210)	284 kg/cm <sup>2</sup>
f(280)	378 kg/cm <sup>2</sup>

B) La resistencia del concreto obtenida en vigas columnas y losas a partir del ensayo se obtuvo lo siguiente:

Cuadro N° 2. Resultados de resistencia de concreto

<b>PUNTO</b>	<b>ESTRUCTURA</b>	<b>RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
P-01	C1- PRIMER NIVEL	112.49
P-02	C23- PRIMER NIVEL	105.46
P-03	C9- SEGUNDO NIVEL	253.11
P-04	C14- SEGUNDO NIVEL	232.01
P-05	VIGA PRIMER NIVEL	239.04
P-06	VIGA SEGUNDO NIVEL	295.29
P-07	LOSA PRIMER NIVEL	253.11
P-08	LOSA SEGUNDO NIVEL	302.32

### **3.3.8.3. Propuesta de rehabilitación del pabellón 1-D de la UNC**

#### **3.3.8.3.1 Problema patológico: fisuras y grietas**

- Evaluación detallada: Realizar una evaluación detallada de todas las fisuras y grietas presentes en el Pabellón 1-C, identificando su origen y extensión.
- Preparación de superficie: Preparar las superficies afectadas mediante la eliminación de material suelto y polvo, y limpiar las fisuras y grietas.
- Sellado de fisuras y grietas: Aplicar un sellador de alta calidad en las fisuras y grietas para evitar la infiltración de agua y prevenir futuros daños. Utilizar técnicas adecuadas de aplicación, como inyección de resina epoxi o mortero de reparación.
- Refuerzo estructural: En caso de fisuras que indiquen debilitamiento estructural, implementar refuerzos estructurales, como barras de refuerzo o placas de acero, para restaurar la integridad de la estructura.
- Reparación de acabados: Después de completar las reparaciones estructurales, restaurar los acabados afectados para que el edificio recupere su aspecto original.

#### **3.3.8.3.2 Problema patológico: suciedad y erosión física**

- Limpieza: Contratar un equipo de limpieza profesional para llevar a cabo una limpieza exhaustiva de todas las superficies exteriores e interiores del edificio. Esto incluye fachadas, ventanas, muros, techos, pisos y revestimientos.
- Reparación de superficies dañadas: Identificar las áreas afectadas por la erosión física y llevar a cabo reparaciones, reemplazando o restaurando las superficies dañadas, como ladrillos, mortero o revestimientos.
- Revestimiento protector: Aplicar un revestimiento protector repelente al agua y a la suciedad en las superficies exteriores para reducir la acumulación futura de suciedad.

#### **3.3.8.3 Problema patológico: humedad**

- Identificación de la fuente de humedad: Identificar la fuente de humedad, ya sea infiltración de agua de lluvia, fugas de tuberías u otros problemas.
- Impermeabilización: Aplicar un sistema de impermeabilización adecuado en las áreas afectadas. Esto puede incluir la aplicación de membranas impermeabilizantes en las paredes o techos, o la reparación de tuberías y sistemas de drenaje.
- Control de humedad: Implementar medidas de control de la humedad, como la instalación de sistemas de ventilación adecuados, deshumidificadores o barreras de vapor, según sea necesario.
- Reparación de daños: Reparar cualquier daño causado por la humedad, como la sustitución de elementos dañados o el tratamiento de superficies afectadas por moho y hongos.
- Mantenimiento preventivo: Establecer un programa de mantenimiento preventivo para monitorear y prevenir futuros problemas de humedad.

#### **3.3.8.4 Problema patológico: eflorescencia**

- Eliminación de eflorescencias: Eliminar las eflorescencias existentes mediante la limpieza de las superficies afectadas. Esto se puede lograr mediante el uso de cepillos de cerdas duras y agua o soluciones químicas suaves.
- Control de la humedad: Identificar y abordar las fuentes de humedad que están causando la migración de sales solubles hacia la superficie del material.
- Reparación de daños: Evaluar y reparar cualquier daño causado por las eflorescencias, como la erosión del material o la degradación de acabados.
- Tratamiento de superficies: Aplicar tratamientos de superficie para evitar la futura migración de sales y la formación de eflorescencias.

Esto puede incluir la aplicación de selladores o revestimientos impermeables.

- Monitoreo continuo: Establecer un programa de monitoreo continuo para detectar cualquier reaparición de eflorescencias y tomar medidas preventivas adicionales si es necesario.

#### **3.3.8.5. Consideraciones adicionales**

- Cronograma de ejecución: Con la ayuda de un especialista poder establecer un cronograma de ejecución para la pronta rehabilitación del pabellón 1-D de la UNC.
- Profesionales especializados: Contratar a profesionales especializados en restauración y rehabilitación de edificios para garantizar que las medidas sean efectivas y duraderas.
- Planificación financiera: Establecer un presupuesto detallado para las actividades de rehabilitación y considerar la planificación financiera a largo plazo para el mantenimiento continuo del edificio.

## CAPITULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 4.1 Análisis de resultados

#### 4.1.1 Del análisis patológico

De acuerdo al cuadro resumen de las patologías en el pabellón 1-D se obtuvo que:

- El 23.08 % de las patologías son de tipo físicas, el 64.10 % son del tipo mecánicas y el 12.82 % son de tipo químicas. Cabe resaltar que las patologías biológicas constituyen el mínimo porcentaje por eso se las consideró casi nulas, ya que solo se las puede presenciar en los bordes del techo y en las veredas de ingreso al pabellón 1-D.

Tabla N°6. Patologías en el edificio 1-D de la UNC

Lesiones	n°	%
Físicas	9	23.08
Mecánicas	25	64.10
Químicas	5	12.82
Total	39	

El edificio se encuentra en un estado de nivel moderado – grave en general de acorde a todas las patologías identificadas.

Tabla N°7. Nivel de severidad de las patologías en el edificio 1-D de la UNC

Niv. Severidad	n°	%
Leve	3	7.69
Moderado	21	53.85
Grave	14	35.90
Total	39	

- Las patologías físicas que se lograron identificar son la humedad, erosión física o desprendimiento y la suciedad, las cuales tienen un nivel de severidad con respecto al edificio de acuerdo al siguiente cuadro:

Tabla N°8. Patologías Físicas en el edificio 1-D de la UNC

Tipo de Lesión	n°	%
Humedad	5	55.56
Desprendimiento	2	22.22
Suciedad	2	22.22
Total	9	

Cuadro N° 3. Nivel de severidad de las patologías físicas en el edificio 1-D de la UNC

<b>Niv. Severidad</b>	<b>n°</b>	<b>%</b>
<b>Leve</b>	2	22.22
<b>Moderado</b>	6	66.67
<b>Grave</b>	1	11.11
<b>Total</b>	9	

- Las patologías mecánicas que se identificaron son las fisuras y grietas, las cuales tienen un nivel de severidad con respecto al edificio de acuerdo al siguiente cuadro:

Tabla N°9. Patologías Mecánicas en el edificio 1-D de la UNC

<b>Tipo de Lesión</b>	<b>n°</b>	<b>%</b>
<b>Fisura</b>	18	72.00
<b>Grieta</b>	3	12.00
<b>Erosión</b>	4	16.00
<b>Total</b>	25	

Tabla N°10. Nivel de severidad de las patologías mecánicas en el edificio 1-D de la UNC

<b>Niv. Severidad</b>	<b>n°</b>	<b>%</b>
<b>Leve</b>	4	16.00
<b>Moderado</b>	15	60.00
<b>Grave</b>	6	15.38
<b>Total</b>	25	

- La patología química que se identificó en el pabellón es la eflorescencia de nivel moderado grave y la podemos encontrar a lo largo de los ejes secundarios A-A, C-C, D-D en los tramos de los ejes principales 4-4, 5-5, 6-6 y a lo largo de la parte inferior del techo del pabellón.
- Como única patología biológica se evidenció a la presencia de musgos, hongos y vegetación.

#### 4.1.2 Del ensayo de esclerometría

La resistencia del concreto asumida y proyectada a 5 años para una resistencia inicial de 210 kg/cm<sup>2</sup> es de 284 kg/cm<sup>2</sup>. En nuestro ensayo de esclerometría realizado a cuatro columnas, dos vigas y dos losas del pabellón 1-D de la UNC se obtuvo que:

- La resistencia del concreto de las columnas C-1 y C-23 del primer nivel son 112,49 kg/cm<sup>2</sup> y 105,45 kg/cm<sup>2</sup>, las cuales no pasan la resistencia de diseño proyectada a 5 años.
- La resistencia del concreto de las columnas C-9 y C-14 del segundo nivel son 253,11 y 232,01 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, las cuales no pasan la resistencia de diseño proyectada a 5 años.
- La resistencia del concreto de las vigas V-108 del primer nivel y V-203 del segundo nivel son 239,04 kg/cm<sup>2</sup> y 295,29 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, de las cuales solo la viga del segundo nivel pasa la resistencia de diseño proyectada a 5 años.
- La resistencia de concreto de las losas del primer y segundo nivel son 253,11 kg/cm<sup>2</sup> y 302,32 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, de las cuales la losa del segundo nivel pasa la resistencia de diseño proyectada a 5 años.

#### **4.1.3 De la propuesta de rehabilitación**

- Para el caso de la humedad que se presenta en el Pabellón 1-D de la UNC se debe mejorar el sistema de drenaje.
- Para la erosión física y la suciedad, se deben hacer trabajos de mantenimiento al edificio (limpieza, saneamiento y reposición de albañilería), colocación de mortero tixotrópico (autosoportante).
- Para las patologías de origen mecánico, se debe realizar una evaluación detallada de fisuras y grietas para identificar su origen y extensión, luego preparar la superficie (eliminando material suelto y limpiando las fisuras y grietas a evaluar), posteriormente sellar las grietas y fisuras para prevenir infiltración de agua y daños futuros (mediante la inyección de resinas epoxi o mortero de reparación), seguidamente implementar reforzamiento estructural en las fisuras o grietas que afecten la estructura y finalmente reparar los acabados.
- En el caso de la eflorescencia, se debe limpiar superficies afectadas y repararlas, luego se identificar las fuentes de humedad responsables de la migración de sales hacia la superficie. Aplicar tratamientos de superficie, como selladores o revestimientos impermeables y finalmente establecer un programa de monitoreo constante para detectar reparaciones y tomar medidas preventivas adicionales si es necesario.

- Para el caso de las patologías biológicas es necesario realizar trabajos de mantenimiento de limpieza en los accesos y techo del pabellón 1-D de la UNC

## **4.2 Discusión**

La patología de carácter físico que más prevalece en el pabellón 1-D de la UNC es la humedad y en concordancia con Alvarado y Escudero (2021) en su evaluación de patologías de concreto armado en edificaciones en el distrito de Juan Guerra, provincia y departamento de San Martín se asevera que la humedad es la patología más resaltante que tiene como origen los factores ambientales (zona lluviosa) y el concreto está expuesto al intemperismo.

La patología de carácter mecánico que prevalece en el pabellón 1-D de la UNC son las fisuras con un 72%, al igual que Gallardo Rodríguez (2022) en su estudio patológico de albañilería realizado en el sector 18 de la ciudad de Cajamarca asevera que las fisuras son el 81.37% del total de anomalías identificadas y examinadas de las muestras tomadas en las viviendas.

## **CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

- Las patologías que se identificaron en el pabellón 1-D de la UNC son la humedad, suciedad y erosión de carácter físico (25%), grietas, fisuras de carácter mecánico (62.5%), eflorescencia como única patología de carácter químico (12.5%) y la presencia de vegetación de carácter biológico que se encontró en poca magnitud del total de las anomalías.
- Las causas y factores patológicos de las anomalías identificadas en el pabellón 1-D de la UNC son: errores en la etapa de diseño, errores en la etapa de construcción, falta de control de calidad, factores ambientales, falta de mantenimiento periódico y por las modificaciones realizadas en la estructura del pabellón.
- La resistencia promedio del concreto determinado mediante el ensayo de esclerometría de la estructura del pabellón 1-D de la UNC es de 224.10 kg/cm<sup>2</sup> la cual no supera a 284 kg/cm<sup>2</sup> que es la resistencia del concreto de diseño inicial proyectada a 5 años según Harmsen.
- La propuesta de rehabilitación establecida se la realizó tomando en cuenta las principales patologías identificadas (humedad, suciedad, fisuras, grietas, eflorescencias y la presencia de vegetación) y del tratamiento de cada una de ellas por separado.

### **5.2 Recomendaciones**

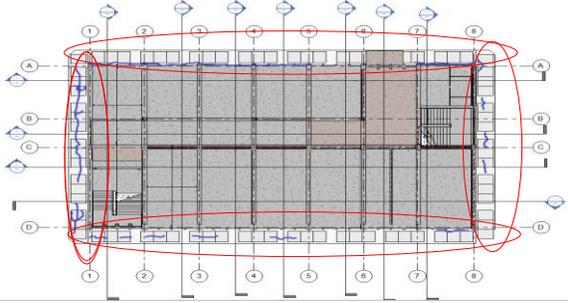
- Se recomienda realizar pruebas y ensayos destructivos y no destructivos adicionales para obtener información adicional sobre el estado de los materiales y componentes del edificio.
- Se recomienda evaluar la capacidad estructural del edificio en función de las patologías identificadas y determinar si se requieren refuerzos estructurales adicionales o medidas o medidas de estabilización.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

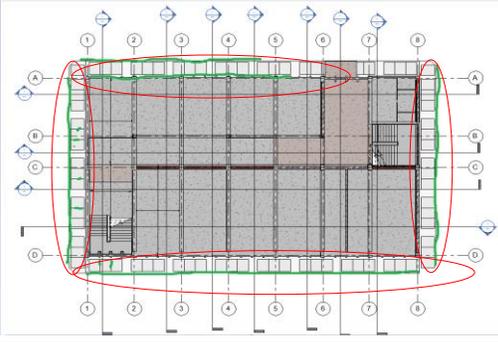
- Broto, C. (2005). *Enciclopedia de Broto de Patologías de la Construcción*. Barcelona: Links International.
- Florentin Saldaña, M. y Granada Rojas, R.(2009). *Patologías Constructivas en los Edificios, Prevenciones y Soluciones*. Facultad de Arquitectura Diseño y Arte.Universidad Nacional de Asunción.
- Merlo Navarrete, A. M. y Guerrero Vinueza, M. B. (2022). *Evaluación y Propuestas de soluciones a las Patologías presentes en Mampostería Portante, Cubiertas e Instalaciones en Viviendas Patrimoniales en la ciudad de Alausí*. [Trabajo previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, Pontificia Universidad Católica de Ecuador] Archivo digital. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/20198>
- Muñoz Ojeda, M. A (2004). *Patologías en la edificación de viviendas sociales, especialmente con la humedad*. [Tesis para optar el Título de Constructor Civil, Universidad Austral de Chile] Archivo digital. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/bmfcim971p/pdf/bmfcim971p.pdf>
- Martínez Martínez, J. Z. (2019). *Estudio Estadístico de Patologías en Edificaciones y su Influencia en la Vulnerabilidad Sísmica durante el sismo 19S-2017*. [Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil, Universidad Nacional Autónoma de México] Archivo digital. <http://132.248.52.100:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/16494>
- Villanueva Alcalde, A. V. (2018). *Evaluación de Patologías en Edificaciones de cinco Instituciones Educativas Públicas del distrito de Pimentel- Chiclayo*. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Señor de Sipán] Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/5034>
- Cerna Morales, R. J. (2016). *Diagnóstico de las Patologías en Edificaciones de Albañilería Confinada según Zonas de Vulnerabilidad del Distrito de Chimbote- Provincia del Santa y Departamento de Ancash. Diciembre – 2015*. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote] Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.13032/2310>
- Canales Cahua, L. A. y Casas Quispe, L. R. (2020). *Evaluación de patologías en viviendas existentes para uso de residencia estudiantil de la localidad de Chullunquiani - Juliaca*. [Trabajo previo a la obtención del grado académico de Bachiller en Ingeniería Civil , Universidad Peruana Unión] Archivo digital. <http://hdl.handle.net/20.500.12840/3453>

- Alvarado Flores, F. L. y Escudero Panduro, 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*. [Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Científica del Perú] Archivo digital.  
<http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1640>
- Sánchez Zulueta, E. A (2018). *Estudio patológico del edificio de la Universidad Nacional de Cajamarca- Sede Jaén- Local Central*. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Cajamarca] Archivo digital.
- Quispe Napanga, K. G (2018). *Aplicación de técnicas sostenibles de reparación de la fisuración del concreto armado en edificaciones*. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú] Archivo digital.
- Lasheras, F. (2006). Algunos Conceptos Básicos en la Patología de la Edificación. *RECOPAR – Red Temática de Conservación, Restauración, y Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico, Volumen N°1, 1-9*.
- Muñoz, M (2012). *Manual de Patología de la Edificación (Detección, diagnosis y soluciones)*. Sevilla. ISBN: 978-84-615-6216-9
- Calavera, J (1996). *Patología de Estructuras de Concreto armado y pre tensado (2 tomos)*. Intemac ediciones. Madrid. ISBN: 84-88764-02-2
- Porto, J (2005). *Manual de Patologías en las Estructuras de Hormigón Armado*. Proyecto fin de carrera (UDC.EUAT). Arquitecto técnico en ejecución de obras. Universidade da Coruña. Escola Universitaria de Arquitectura Técnica. Disponible en:  
<http://hdl.handle.net/2183/13853>.
- López, F. y Rodríguez, V. (coord.), Santa Cruz Astorqui, J., Torreño Gomez, I. y Úbeda de Mingo, P. (2004). *Manual de Patología de la Edificación (3 tomos)*. Departamento de Tecnología de la edificación UPM Madrid. Disponible en:  
[https://www.edificacion.upm.es/personales/Santacruz-old/Docencia/cursos/ManualPatologiaEdificacion\\_Tomo-1.pdf](https://www.edificacion.upm.es/personales/Santacruz-old/Docencia/cursos/ManualPatologiaEdificacion_Tomo-1.pdf), Tomo-2.pdf, Tomo-3.pdf
- De Miguel Rodríguez, J. L. (2016). *El Lenguaje de las Fisuras y Grietas, y su diagnosis*. ASEMAS. Madrid. Disponible en:  
[https://www.asemas.es/portal/web/articulos/informe\\_fisuras\\_grietas/pagina1.asp](https://www.asemas.es/portal/web/articulos/informe_fisuras_grietas/pagina1.asp).

ANEXO N°1  
FICHAS PATOLÓGICAS INSPECCIÓN Y RESULTADOS

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D		N°
 Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova		1
<b>TIPO DE LESIÓN</b> <b>MECÁNICA:</b> Fisuras y grietas <b>BIOLÓGICA:</b> Presencia de vegetación	<b>ELEMENTO AFECTADO</b> VEREDAS	
<b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b>	<b>FOTOGRAFÍA</b>	
		
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b> Presencia de fisuras en las veredas de ingreso al pabellón Presencia de grietas en las veredas de ingreso al pabellón Presencia de vegetación en las veredas del pabellón		
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>LEYENDA</b>	
 Presencia de vegetación  BAJO MODERADO SEVERO	Presencia de vegetación Fisuras y grietas	

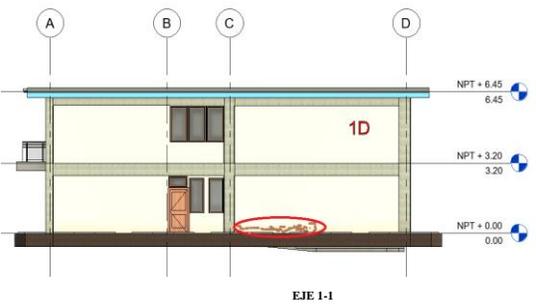
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN		N°
 Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova		1
<b>CAUSAS</b>	<b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b>	
Defectos en la etapa de construcción (fallas en las uniones o deformaciones del forjado)  Falta de mantenimiento	Extraer los organismos vegetales y sellar las fisuras. Mejorar el drenaje para evitar filtraciones	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N° 2</p>
<b>TIPO DE LESIÓN</b>	<b>ELEMENTO AFECTADO</b>
<b>BIOLÓGICA:</b> Presencia de vegetación	VEREDAS
<b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b>	<b>FOTOGRAFÍA</b>
	
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b>	
Presencia de vegetación al ingreso al pabellón 1-D de la UNC	
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>LEYENDA</b>
 Presencia de vegetación	 BAJO  MODERADO  SEVERO

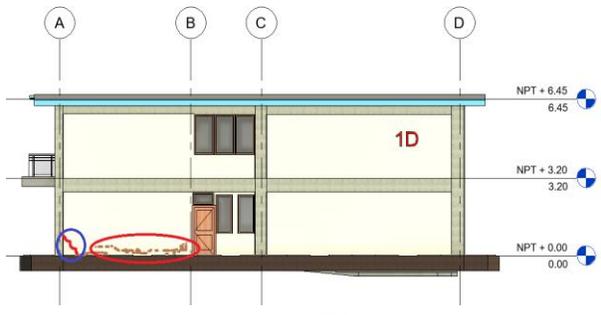
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N° 2</p>
<b>CAUSAS</b>	<b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b>
Defectos en la etapa de construcción (fallas en las uniones o sellado del material)	Extraer los organismos vegetales y sellar las fisuras. Mejorar el drenaje para evitar filtraciones

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D		N°
Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova		3
<b>TIPO DE LESIÓN</b>		<b>ELEMENTO AFECTADO</b>
FÍSICAS Humedad, suciedad y erosión física		MURO DE ALBAÑILERÍA
<b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b>		<b>FOTOGRAFÍA</b>
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b>		
Presencia de humedad, suciedad y erosión física		
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>LEYENDA</b>	
	Humedad, suciedad y erosión física  BAJO MODERADO SEVERO	

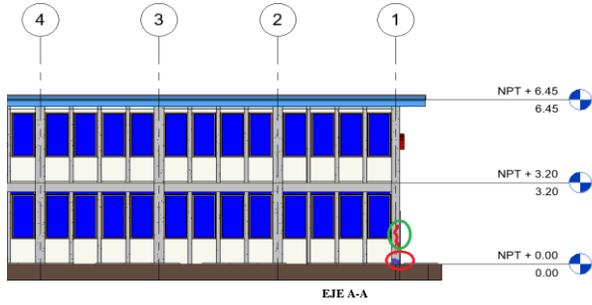
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN		N°
Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova		3
<b>CAUSAS</b>	<b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b>	
Factores ambientales (lluvia)  Falta de mantenimiento del pabellón	Limpieza de la superficie, aplicación de mortero y pintado para recuperar la estética.	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D		N°
 Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova		4
<b>TIPO DE LESIÓN</b>		<b>ELEMENTO AFECTADO</b>
FÍSICAS Humedad, suciedad y erosión física		MURO DE ALBAÑILERÍA
<b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b>		<b>FOTOGRAFÍA</b>
 <p>EJE 1-1</p>		
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b>		
Presencia de humedad, suciedad y erosión física		
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>		<b>LEYENDA</b>
 Humedad, erosión física y suciedad		BAJO MODERADO SEVERO

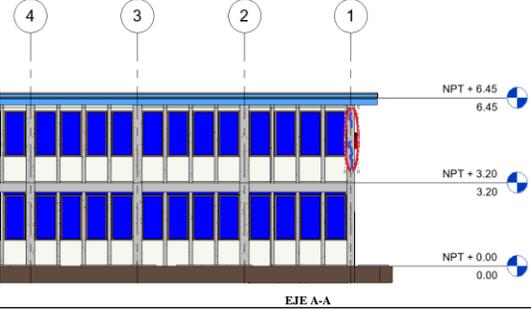
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN		N°
 Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova		4
<b>CAUSAS</b>		<b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b>
Factores ambientales (lluvia)  Falta de mantenimiento del pabellón		Limpieza de la superficie, aplicación de mortero y pintado para recuperar la estética.

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>5</p>
<b>TIPO DE LESIÓN</b>	<b>ELEMENTO AFECTADO</b>
<p><b>FÍSICAS</b> Erosión física o desprendimiento del acabado</p> <p><b>MECÁNICAS</b> Fisuras</p>	MURO DE ALBAÑILERÍA
<b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b>	<b>FOTOGRAFÍA</b>
 <p style="text-align: center;">EJE 1-1</p>	
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b>	
Pérdida de mortero de pega en la cantería de la albañilería, manifestada como fisura en forma horizontal y/o escalonada y que no presenta rotura de unidades.	
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>LEYENDA</b>
	

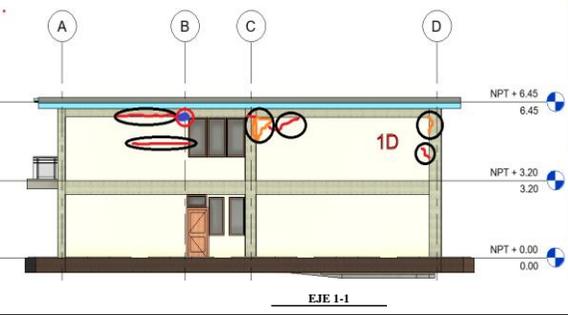
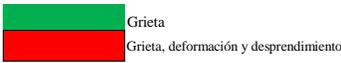
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>5</p>
<b>CAUSAS</b>	<b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b>
<p>Defectos en el proceso constructivo (acoplamiento en la junta)</p> <p>Sobrecarga existente viga-muro / Asentamiento diferencial</p>	<p>Limpeza de la superficie, aplicación de mortero y pintado para recuperar la estética.</p>

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>6</p>
<p><b>TIPO DE LESIÓN</b></p> <p><b>MECÁNICA:</b> Desprendimiento</p> <p><b>FÍSICA:</b> Erosión o desprendimiento del acabado</p>	<p><b>ELEMENTO AFECTADO</b></p> <p>COLUMNA</p>
<p><b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b></p>  <p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b></p> <p>Se puede apreciar el desprendimiento del concreto de la columna C1</p> <p>Se puede apreciar la erosión del acabado de la columna C1</p>	<p><b>FOTOGRAFÍA</b></p> 
<p><b>NIVEL DE SEVERIDAD</b></p>  <p>Erosión Física</p> <p>Desprendimiento del concreto</p>	<p><b>LEYENDA</b></p>  <p>BAJO MODERADO SEVERO</p>

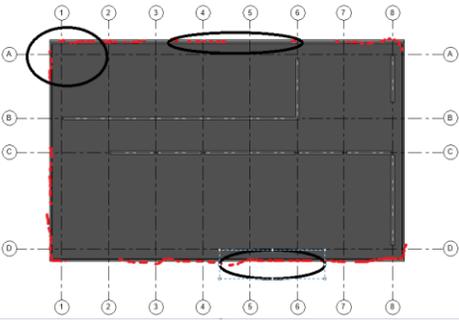
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>6</p>
<p><b>CAUSAS</b></p> <p>Se puede apreciar el desprendimiento del concreto de la columna C1</p> <p>Se puede apreciar la erosión del acabado de la columna C1</p>	<p><b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b></p> <p>Aplicación manual de mortero de reparación estructural / Hormigón vaciado in situ / Pintar</p>

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACION DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D		Nº
 Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova		7
<b>TIPO DE LESIÓN</b>		<b>ELEMENTO AFECTADO</b>
FÍSICA Erosión		COLUMNA
<b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b>		<b>FOTOGRAFÍA</b>
		
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b>		
Se puede apreciar el desprendimiento del acabado de la columna C-1 del segundo nivel		
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>		<b>LEYENDA</b>
 Erosión		

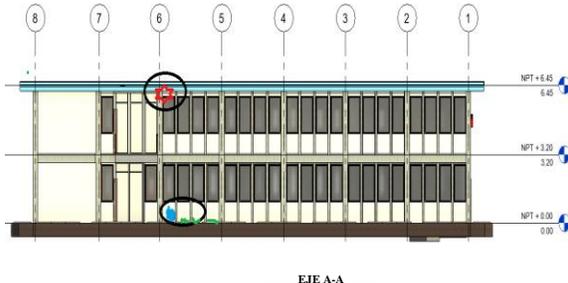
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACION		Nº
 Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova		7
<b>CAUSAS</b>		<b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b>
Falta de mantenimiento		Ante este tipo de patologías se debe realizar la limpieza adecuada de la superficie, aplicar mortero y pintado para volver a recuperar su estética

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D		Nº
 Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova		8
<b>TIPO DE LESIÓN</b>	<b>ELEMENTO AFECTADO</b>	
<b>MECÁNICA:</b> Fisuras, desprendimiento y deformación	COLUMNA, VIGA, MURO	
<b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b>	<b>FOTOGRAFÍA</b>	
	  	
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b>		
<p>Se puede apreciar las fisuras horizontales e inclinadas a lo largo de los muros A-B y C-D</p> <p>Se puede apreciar el desprendimiento del material en la esquina superior izquierda del muro CD</p> <p>Se puede apreciar la deformación del muro C-D hacia la parte lateral derecha.</p>		
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>LEYENDA</b>	
		

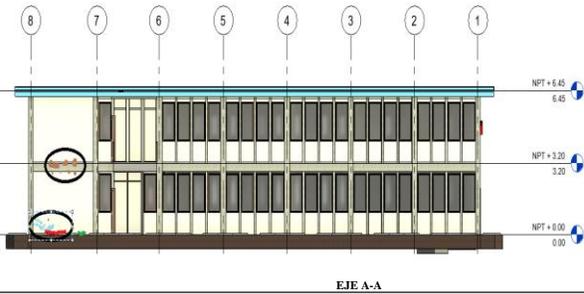
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN		Nº
 Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova		8
<b>CAUSAS</b>	<b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b>	
Defectos en la etapa de construcción (fallas en las uniones o deformaciones del forjado)	Aplicación manual de mortero, inyección de fisuras. Juntas por medio de anclas en U o X	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>9</p>
<p><b>TIPO DE LESIÓN</b></p> <p><b>FÍSICAS / MECÁNICAS</b> Humedad y suciedad/ Fisuras y desprendimiento</p> <p><b>QUÍMICAS/BIOLÓGICAS</b> Eflorescencia/ manchas</p>	<p><b>ELEMENTO AFECTADO</b></p> <p>TECHO</p>
<p><b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b></p> 	<p><b>FOTOGRAFÍA</b></p> 
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b></p> <p>Se puede apreciar la humedad a lo largo de la losa del segundo nivel y la presencia de eflorescencia en los puntos más críticos donde hay humedad y donde se ha modificado la estructura del pabellón (instalaciones sanitarias)</p>	
<p><b>NIVEL DE SEVERIDAD</b></p>  <p>FÍSICAS Y MECÁNICAS QUÍMICAS</p>	<p><b>LEYENDA</b></p>  <p>BAJO MODERADO SEVERO</p>

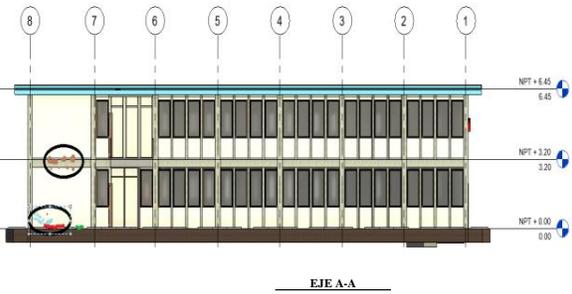
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>9</p>
<p><b>CAUSAS</b></p> <p>Factores ambientales (lluvias)</p> <p>Presencia de hongos o musgos</p> <p>Presencia de humedad</p> <p>Falta de un adecuado sistema de drenaje</p>	<p><b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b></p> <p>Reposición de albañilerías / Mejoramiento del sistema de drenaje</p> <p>Mantenimientos periódicos</p>

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D		N°
 Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova		10
<b>TIPO DE LESIÓN</b> <b>FÍSICAS</b> Humedad y desprendimiento del acabado <b>QUÍMICAS</b> Eflorescencia		<b>ELEMENTO AFECTADO</b> TECHO MURO
<b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b>		<b>FOTOGRAFÍA</b>
		
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b> Se puede observar que el edificio ha sido modificado en su diseño de instalaciones sanitarias por lo que se produce la humedad.		
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b> 	<b>LEYENDA</b> FÍSICAS QUÍMICAS	BAJO MODERADO SEVERO

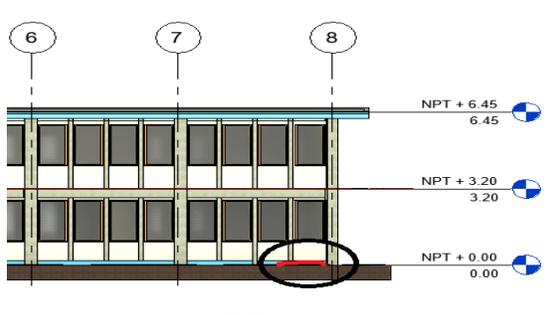
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN		N°
 Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova		10
<b>CAUSAS</b>		<b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b>
Modificaciones en la estructura del pabellón  Factores ambientales / Drenaje inadecuado	Reposición de albañilerías / Mejoramiento del sistema de drenaje	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>11</p>
<p><b>TIPO DE LESIÓN</b></p> <p><b>FÍSICAS / MECÁNICAS</b> Humedad y suciedad/ Fisuras y desprendimiento</p> <p><b>QUÍMICAS</b> Eflorescencia</p>	<p><b>ELEMENTO AFECTADO</b></p> <p>MURO</p>
<p><b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b></p>  <p style="text-align: center;">EJE A-A</p>	<p><b>FOTOGRAFÍA</b></p> 
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b></p> <p>Se puede apreciar las fisuras de forma horizontal y el desprendimiento del acabado</p> <p>Se puede la eflorescencia debido a la humedad presente en el muro</p>	
<p><b>NIVEL DE SEVERIDAD</b></p>  <p>FÍSICAS Y MECÁNICAS QUÍMICAS</p>	<p><b>LEYENDA</b></p>  <p>BAJO MODERADO SEVERO</p>

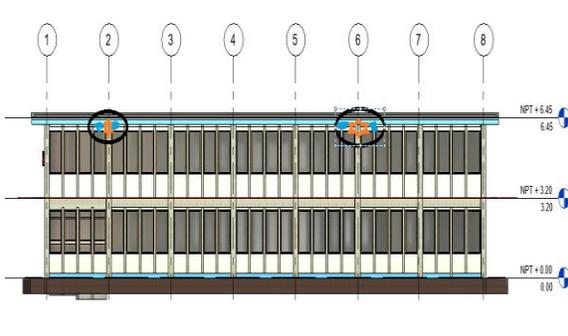
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>11</p>
<p><b>CAUSAS</b></p> <p>Filtraciones de agua por capilaridad y factores ambientales (lluvias)</p> <p>Humedad capilar interacción suelo estructura.</p> <p>Asentamiento plástico o diferencial</p>	<p><b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b></p> <p>Sellar las fisuras , reposición del acabado y mejorar el drenaje para evitar filtraciones</p>

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>12</p>
<p><b>TIPO DE LESIÓN</b></p> <p>FÍSICA Suciedad</p>	<p><b>ELEMENTO AFECTADO</b></p> <p>MURO</p>
<p><b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b></p>  <p>EJE A-A</p>	<p><b>FOTOGRAFÍA</b></p> 
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b></p> <p>Se puede apreciar la suciedad presente en el muro del segundo nivel del eje AA</p>	
<p><b>NIVEL DE SEVERIDAD</b></p> <p>Suciedad</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p>BAJO MODERADO SEVERO</p>

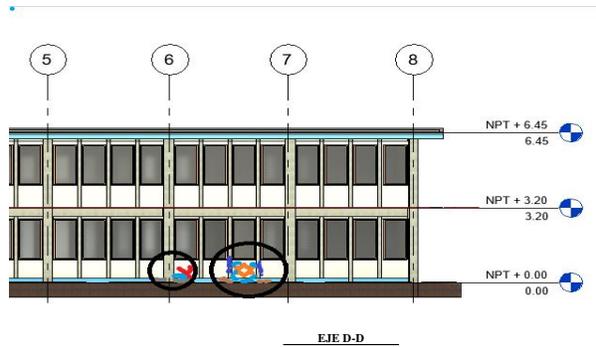
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>12</p>
<p><b>CAUSAS</b></p> <p>Falta de mantenimiento de los muros del pabellón</p>	<p><b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b></p> <p>Limpieza de la superficie del muro</p> <p>Trabajos de mantenimiento periódicos</p>

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D		N°
 Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova		13
<b>TIPO DE LESIÓN</b>		<b>ELEMENTO AFECTADO</b>
<b>FÍSICA</b> Suciedad, erosión <b>MECÁNICA</b> Fisura, grieta y desprendimiento		SOBRECIMIENTO
<b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b>		<b>FOTOGRAFÍA</b>
 <p style="text-align: center;">EJE D-D</p>		 
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b>		
Se evidencia la grieta de forma inclinada, fisuras de forma horizontal y el desprendimiento del acabado a lo largo del sobrecimiento		
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>LEYENDA</b>	
		

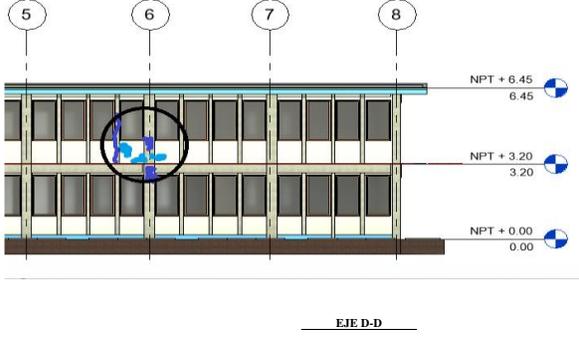
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN		N°
 Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova		13
<b>CAUSAS</b>	<b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b>	
Sobrecarga  Factores ambientales  Asentamiento diferencial	Hormigón in situ para reparación estructural de desprendimiento y reposición de albañilería	

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D		N°
 Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova		14
<b>TIPO DE LESIÓN</b>		<b>ELEMENTO AFECTADO</b>
<b>FÍSICAS / MECÁNICAS</b> Humedad y suciedad/ Fisuras y grietas <b>QUÍMICAS</b> Eflorescencia		TECHO
<b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b>		<b>FOTOGRAFÍA</b>
 <p style="text-align: center;">EJE D-D</p>		
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b>		
Se evidencia la presencia de humedad y eflorescencia en el techo Se evidencia la modificación de la estructura del pabellón (por medio de tuberías) Se evidencia grietas en el techo		
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>		<b>LEYENDA</b>
 FÍSICAS Y MECÁNICAS QUÍMICAS		 BAJO MODERADO SEVERO

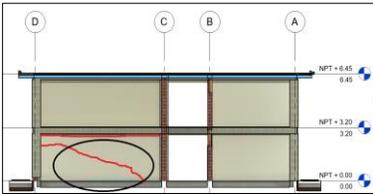
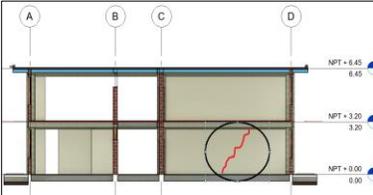
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN		N°
 Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova		14
<b>CAUSAS</b>	<b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b>	
Factores ambientales	Mejorar el sistema de drenaje para evitar filtraciones y presencia de humedad	
Modificación de la estructura del pabellón / Falta de mantenimiento	Mantenimiento periódico	
Filtraciones de agua que generan fisuras y grietas		

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>15</p>
<p><b>TIPO DE LESIÓN</b></p> <p><b>FÍSICA /MECÁNICA:</b> Humedad, suciedad / Fisuras</p> <p><b>QUÍMICA:</b> Eflorescencia</p>	<p><b>ELEMENTO AFECTADO</b></p> <p>MURO , COLUMNA Y SOBRECIMIENTO</p>
<p><b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b></p>  <p style="text-align: center;">EJE D-D</p>	<p><b>FOTOGRAFÍA</b></p> 
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b></p> <p>Se evidencia un nivel de eflorescencia elevado debido a la humedad existente.</p> <p>Se aprecian las fisuras verticales en la parte de columna - sobrecimiento</p> <p>Se aprecian fisuras inclinadas en el muro</p>	
<p><b>NIVEL DE SEVERIDAD</b></p>  <p>FÍSICAS Y MECÁNICAS QUÍMICAS</p>	<p><b>LEYENDA</b></p>  <p>BAJO MODERADO SEVERO</p>

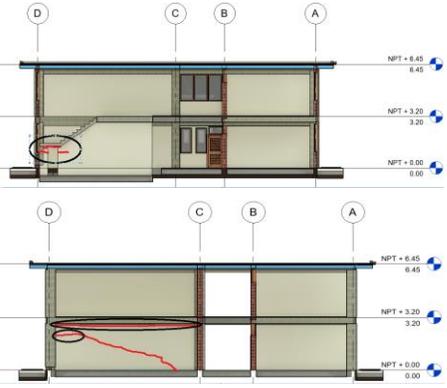
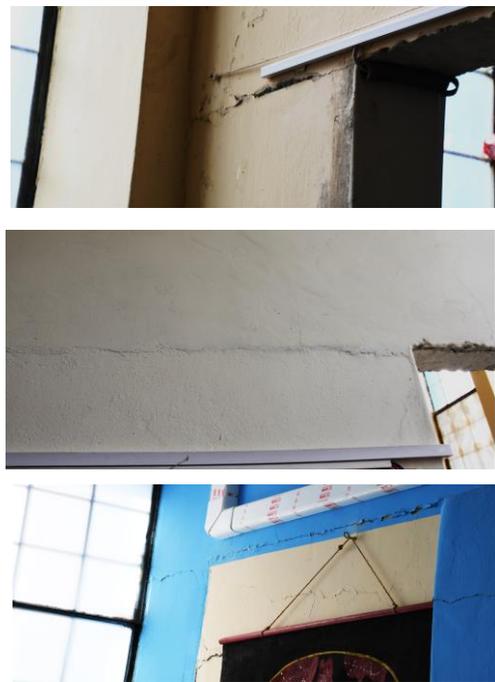
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>15</p>
<p><b>CAUSAS</b></p> <p>Factores ambientales (lluvias) , filtraciones y modificación en la estructura del pabellón</p>	<p><b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b></p> <p>Mejorar el sistema de drenaje para evitar filtraciones. / Mantenimiento</p>

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>16</p>
<p><b>TIPO DE LESIÓN</b></p> <p><b>FÍSICA:</b> Humedad y erosión física</p>	<p><b>ELEMENTO AFECTADO</b></p> <p>COLUMNA Y MURO</p>
<p><b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b></p> 	<p><b>FOTOGRAFÍA</b></p> 
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b></p> <p>Se aprecia un nivel elevado de humedad en la columna y muro</p>	
<p><b>NIVEL DE SEVERIDAD</b></p> <p> Humedad y erosión física</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p> BAJO  MODERADO  SEVERO</p>

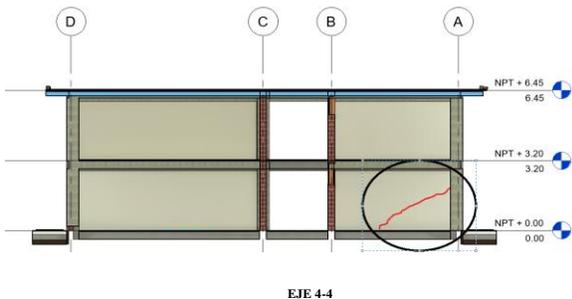
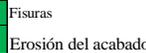
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>16</p>
<p><b>CAUSAS</b></p> <p>Modificaciones en la estructura del pabellón (LS)</p> <p>Factores ambientales / Falta de mantenimiento</p>	<p><b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b></p> <p>Mejoramiento de un sistema de drenaje</p> <p>Mantenimiento periódico del pabellón</p>

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>17</p>
<b>TIPO DE LESIÓN</b>	<b>ELEMENTO AFECTADO</b>
<b>MECÁNICAS</b> Fisura	MURO
<b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b>	<b>FOTOGRAFÍA</b>
 <p style="text-align: center;">EJE 4-4</p>  <p style="text-align: center;">EJE 5-5</p>	 <p style="text-align: center;">FISURA INCLINADA</p> 
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b>	
Se puede apreciar la fisura inclinada y vertical en los ejes 4-4 y 5-5 respectivamente.	
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>LEYENDA</b>
 Fisura	 <p>BAJO MODERADO SEVERO</p>

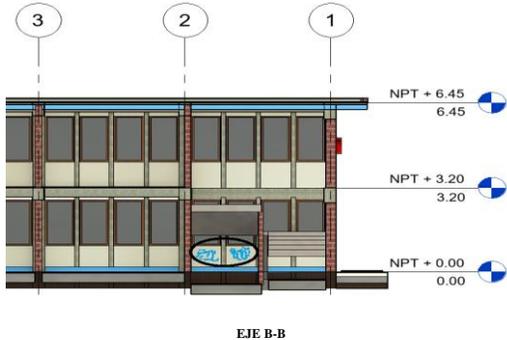
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>17</p>
<b>CAUSAS</b>	<b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b>
Puede ser provocada por sobrecargas de niveles superiores o asentamientos diferenciales en el nivel inferior	Aplicación de manual de mortero de reparación estructural./ Reposición de albañilería

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>18</p>
<p><b>TIPO DE LESIÓN</b></p> <p><b>MECÁNICA</b> Fisura</p>	<p><b>ELEMENTO AFECTADO</b></p> <p>MURO</p>
<p><b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b></p> 	<p><b>FOTOGRAFÍA</b></p> 
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b></p> <p>Se puede observar fisuras horizontales en la unión columna muro.</p> <p>Se observa las fisuras horizontales a lo largo de la unión viga muro</p>	
<p><b>NIVEL DE SEVERIDAD</b></p> <p><span style="background-color: green; display: inline-block; width: 20px; height: 10px;"></span> Fisura</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p><span style="background-color: yellow; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> BAJO  <span style="background-color: green; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> MODERADO  <span style="background-color: red; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> SEVERO</p>

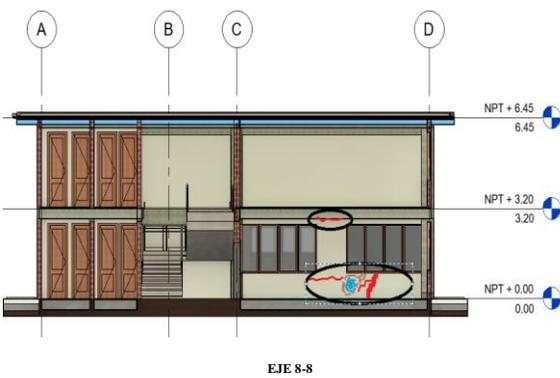
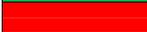
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>18</p>
<p><b>CAUSAS</b></p> <p>Provocado por la sobrecarga de niveles superiores o por fallas en los procesos constructivos (falta de adherencia, anclaje)</p>	<p><b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b></p> <p>Aplicación manual de mortero de reparación estructural tiixotrópico (autosoportante)</p> <p>Inyección de fisuras y/o grietas con resina epóxica.</p> <p>Inyección de fisuras y/o grietas con lechadas o morteros con base en cemento</p> <p>Reposición de albañilerías.</p>

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>19</p>
<p><b>TIPO DE LESIÓN</b></p> <p><b>MECÁNICA:</b> Fisura <b>FÍSICA:</b> Erosión del acabado</p>	<p><b>ELEMENTO AFECTADO</b></p> <p>MURO</p>
<p><b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b></p> 	<p><b>FOTOGRAFÍA</b></p>  <p>EJE 2-2</p> <p>EJE 2-2</p> <p>EJE 4-4</p>
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b></p> <p>Se puede observar fisuras de 45° que se extienden a lo largo del muro del eje 2-2 y el eje 4-4</p>	
<p><b>NIVEL DE SEVERIDAD</b></p> <p> Fisuras  Erosión del acabado</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p> BAJO  MODERADO  SEVERO</p>

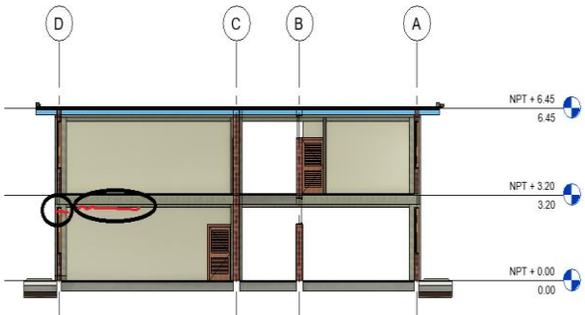
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>19</p>
<p><b>CAUSAS</b></p> <p>Sobre carga de niveles superiores o por asentamientos diferenciales</p> <p>La erosión del material es debido a la falta de mantenimiento del edificio</p>	<p><b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b></p> <p>Aplicación manual de mortero de reparación estructural y reposición de albañilerías.</p>

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>20</p>
<p><b>TIPO DE LESIÓN</b></p> <p>FÍSICA: Erosión física del acabado</p>	<p><b>ELEMENTO AFECTADO</b></p> <p>MURO</p>
<p><b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b></p> 	<p><b>FOTOGRAFÍA</b></p> 
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b></p> <p>Se observa los descascaramientos o erosiones físicas a lo largo del muro en el tramo 1-2</p>	
<p><b>NIVEL DE SEVERIDAD</b></p> <p><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: red; border: 1px solid black;"></span> Erosión física del acabado</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span> BAJO  <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: green; border: 1px solid black;"></span> MODERADO  <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: red; border: 1px solid black;"></span> SEVERO</p>

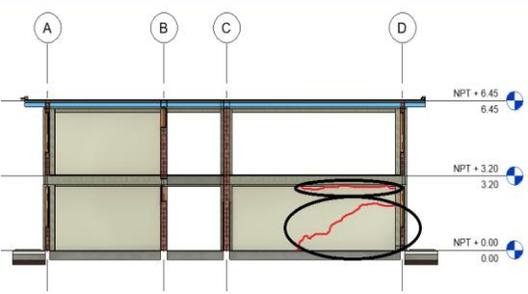
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>20</p>
<p><b>CAUSAS</b></p> <p>Filtraciones de agua generadas por la lluvia</p> <p>Falta de mantenimiento</p>	<p><b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b></p> <p>Limpieza superficial y reparación de albañilería.</p>

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>21</p>
<p><b>TIPO DE LESIÓN</b></p> <p><b>FÍSICA</b> Humedad y suciedad <b>MECÁNICA</b> Grieta</p>	<p><b>ELEMENTO AFECTADO</b></p> <p>MURO</p>
<p><b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b></p>  <p><b>FOTOGRAFÍA</b></p> 	
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b></p> <p>Se observan las fisuras en los muros de forma transversal y también el desprendimiento de material en la parte inferior del muro.</p>	
<p><b>NIVEL DE SEVERIDAD</b></p> <p> Humedad y suciedad  Grieta</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p> BAJO  MODERADO  SEVERO</p>

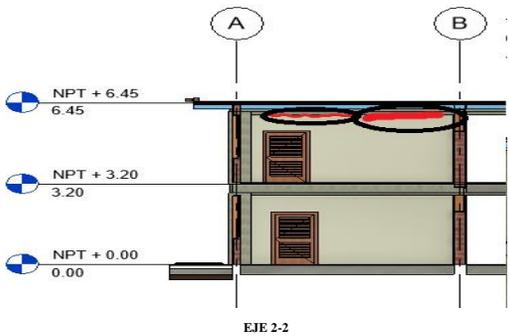
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>21</p>
<p><b>CAUSAS</b></p> <p>Fisuras son producidas por asentamientos diferenciales o sobrecarga de niveles superiores.</p> <p>La humedad es producida por filtraciones del agua de tuberías o lluvias.</p>	<p><b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b></p> <p>Aplicación de mortero de reparación estructural, limpieza y reposición de albañilería</p> <p>Inyección de fisuras y/o grietas con resina epóxica.</p>

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>22</p>
<p><b>TIPO DE LESIÓN</b></p> <p><b>MECÁNICA</b> Fisura</p>	<p><b>ELEMENTO AFECTADO</b></p> <p>MURO</p>
<p><b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b></p>  <p>EJE 3-3</p>	<p><b>FOTOGRAFÍA</b></p> 
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b></p> <p>Se observa la fisura en la columna de manera horizontal, esto puede ser debido a fallas en el anclaje</p> <p>Se observa la fisura vertical en el muro</p>	
<p><b>NIVEL DE SEVERIDAD</b></p> <p><span style="background-color: green; display: inline-block; width: 20px; height: 10px;"></span> Fisura</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p><span style="background-color: yellow; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> BAJO <span style="background-color: green; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> MODERADO <span style="background-color: red; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> SEVERO</p>

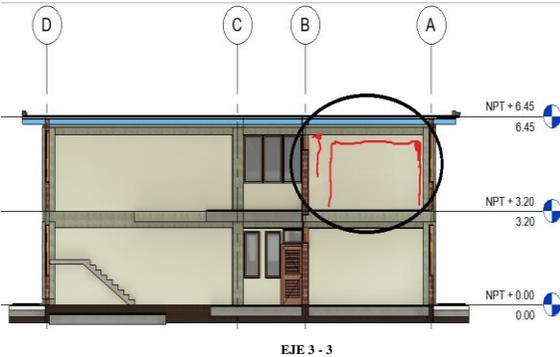
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>22</p>
<p><b>CAUSAS</b></p> <p>Asentamientos diferenciales / Sobrecarga de niveles superiores</p> <p>Aplastamiento de viga sobre muro</p>	<p><b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b></p> <p>Aplicar mortero para sellar la fisura y se puede aplicar reforzamiento para la columna (recrecer el área)</p>

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>23</p>
<p><b>TIPO DE LESIÓN</b></p> <p><b>MECÁNICA</b> Fisura</p>	<p><b>ELEMENTO AFECTADO</b></p> <p>MURO Y VIGA</p>
<p><b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b></p>  <p>EJE 4-4</p>	<p><b>FOTOGRAFÍA</b></p> 
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b></p> <p>Se puede observar fisuras de 45° y horizontales que se extienden a lo largo del muro.</p>	
<p><b>NIVEL DE SEVERIDAD</b></p> <p><span style="background-color: green; color: white; padding: 2px;"> </span> Fisura</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p><span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> BAJO  <span style="background-color: orange; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> MODERADO  <span style="background-color: red; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> SEVERO</p>

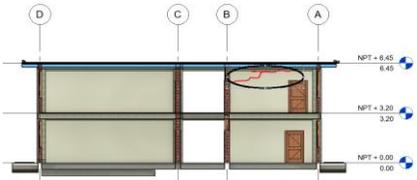
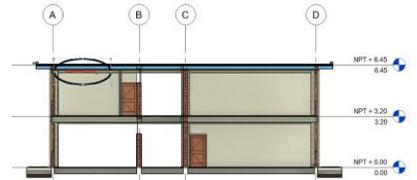
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>23</p>
<p><b>CAUSAS</b></p> <p>Sobre carga de los niveles superiores</p> <p>Asentamiento plástico</p>	<p><b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b></p> <p>Reposición del acabado de albañilería/ Aplicación de mortero para sellar fisura</p> <p>Reforzamiento de pilares (recrecimiento de sección) para evitar sobrecarga viga-muro</p>

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>24</p>
<p><b>TIPO DE LESIÓN</b></p> <p><b>MECÁNICA</b> Fisura, grieta, y desprendimiento</p>	<p><b>ELEMENTO AFECTADO</b></p> <p>VIGA</p>
<p><b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b></p> 	<p><b>FOTOGRAFÍA</b></p> 
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b></p> <p>Se observa el desprendimiento del acabado y concreto a lo largo de la viga</p> <p>Se observa fisuramiento y agrietamiento a lo largo de la viga.</p>	
<p><b>NIVEL DE SEVERIDAD</b></p> <p> Grieta y desprendimiento</p> <p> Fisura</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p> BAJO</p> <p> MODERADO</p> <p> SEVERO</p>

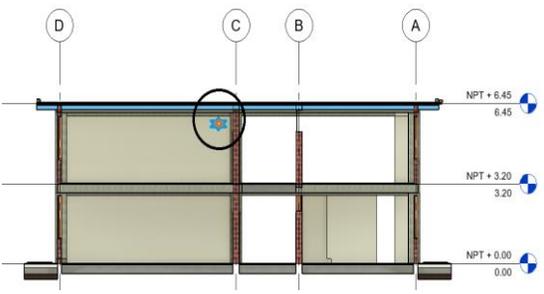
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>24</p>
<p><b>CAUSAS</b></p> <p>Puede ser producida por sobrecarga existente , por retracción</p> <p>Defectos en la etapa de construcción</p>	<p><b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b></p> <p>Se debe reforzar la viga y se debe aplicar concreto para sellar las fisuras y grietas.</p>

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>25</p>
<p><b>TIPO DE LESIÓN</b></p> <p><b>MECÁNICA:</b> Fisura y grieta</p>	<p><b>ELEMENTO AFECTADO</b></p> <p>MURO</p>
<p><b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b></p> 	<p><b>FOTOGRAFÍA</b></p> 
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b></p> <p>Se observa las fisuras horizontales y verticales y las grietas horizontales y verticales a lo largo del muro</p>	
<p><b>NIVEL DE SEVERIDAD</b></p>  <p>Fisuras Grietas</p>	<p><b>LEYENDA</b></p>  <p>BAJO MODERADO SEVERO</p>

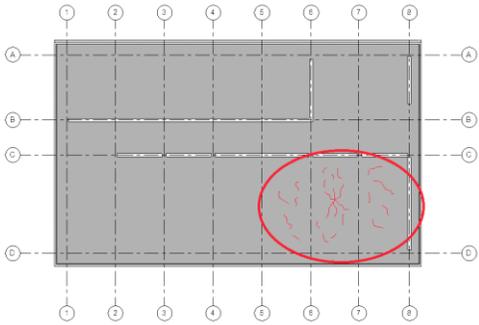
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>25</p>
<p><b>CAUSAS</b></p> <p>Defectos en la etapa del proceso constructivo.</p> <p>Aplastamiento por sobrecarga existente de la viga y losa superior</p>	<p><b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b></p> <p>Reforzamiento a las columnas 7-8. Aplicación de mortero de reparación estructural.</p>

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>26</p>
<p><b>TIPO DE LESIÓN</b></p> <p><b>MECÁNICA</b> Fisura</p>	<p><b>ELEMENTO AFECTADO</b></p> <p>VIGA</p>
<p><b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b></p>  <p>EJE 2 - 2</p>  <p>EJE 3 - 3</p>	<p><b>FOTOGRAFÍA</b></p>  
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b></p> <p>Se observa el fisuramiento horizontal a lo largo de la viga en la parte lateral e inferior.</p>	
<p><b>NIVEL DE SEVERIDAD</b></p> <p> Fisura</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p> BAJO  MODERADO  SEVERO</p>

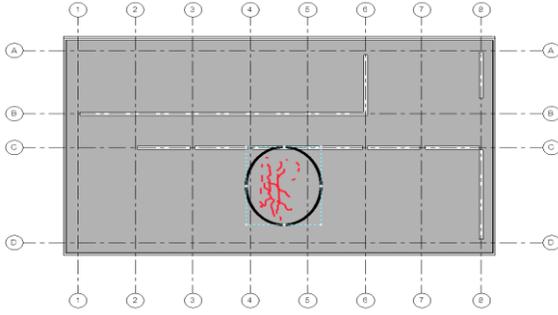
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>26</p>
<p><b>CAUSAS</b></p> <p>Puede ser causada por rotura a compresión de la viga</p> <p>Puede ser causada por sobrecarga del nivel superior o falta de anclaje en la etapa del proceso constructivo</p>	<p><b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b></p> <p>Se debe reforzar con recrecimiento de concreto en las columnas/ Sellar fisuras</p> <p>Se debe reforzar la viga para evitar contacto con el acero</p> <p>Si es superficial (en acabados), solo se debe sellar fisuras con mortero y pintar.</p>

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N° 27</p>
<p><b>TIPO DE LESIÓN</b></p> <p><b>FÍSICA</b> Humedad <b>QUÍMICA</b> Eflorescencia</p>	<p><b>ELEMENTO AFECTADO</b></p> <p>VIGA Y LOSA</p>
<p><b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b></p>  <p>EJE 5-5</p>	<p><b>FOTOGRAFÍA</b></p> 
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b></p> <p>Se puede apreciar la humedad debido a la modificación de las IS del edificio así como también por filtración de agua en la losa y viga. Se aprecia la efluencia mediante esas manchas de color marrón</p>	
<p><b>NIVEL DE SEVERIDAD</b></p> <p> Humedad  Efluencia</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p> BAJO  MODERADO  SEVERO</p>

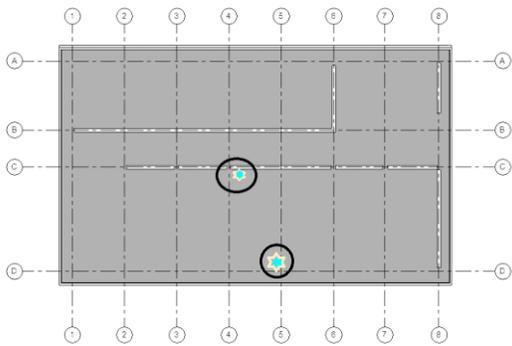
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N° 27</p>
<p><b>CAUSAS</b></p> <p>Filtraciones de agua a causa de modificaciones en la estructura del edificio (Instalaciones Sanitarias) y la efluencia se produce por la humedad existente.</p>	<p><b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b></p> <p>Mejoramiento del diseño de drenaje. Mantenimiento de la albañilería del pabellón</p>

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>28</p>
<p><b>TIPO DE LESIÓN</b></p> <p>Físicas Humedad y erosión física</p>	<p><b>ELEMENTO AFECTADO</b></p> <p>LOSA</p>
<p><b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b></p> 	<p><b>FOTOGRAFÍA</b></p> 
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b></p> <p>Se puede apreciar las fisuras y el descascaramiento o erosión física en la losa.</p>	
<p><b>NIVEL DE SEVERIDAD</b></p> <p> Erosión física  Humedad</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p> BAJO  MODERADO  SEVERO</p>

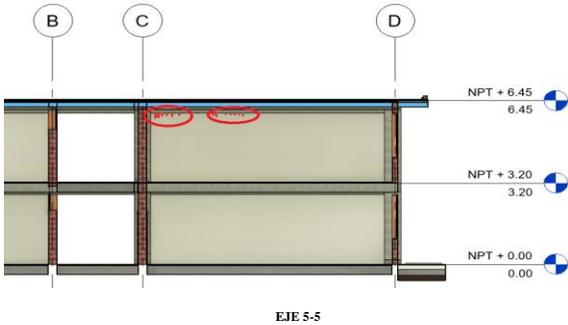
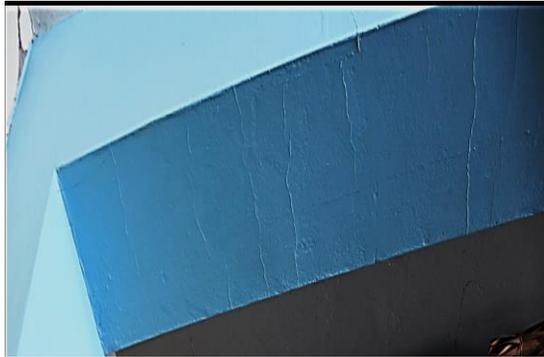
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>28</p>
<p><b>CAUSAS</b></p> <p>Filtraciones de agua.</p>	<p><b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b></p> <p>Mejoramiento del sistema de drenaje</p> <p>Mantenimientos periódicos al pabellón</p>

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: left;">  <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p> </div> <div style="text-align: right;"> <p>N° 29</p> </div> </div>	
<b>TIPO DE LESIÓN</b>	<b>ELEMENTO AFECTADO</b>
<p><b>FÍSICA</b> Humedad</p> <p><b>MECÁNICA</b> Fisura</p>	LOSA
<b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b>	<b>FOTOGRAFÍA</b>
	
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b>	
Se puede apreciar las fisuras y el descascaramiento o erosión física en la losa.	
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>LEYENDA</b>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  Fisura         </div> <div style="text-align: center;">  Humedad         </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  BAJO         </div> <div style="text-align: center;">  MODERADO         </div> <div style="text-align: center;">  SEVERO         </div> </div>

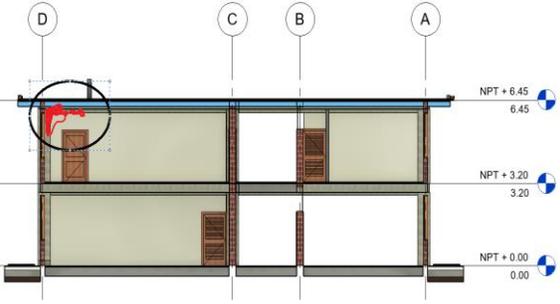
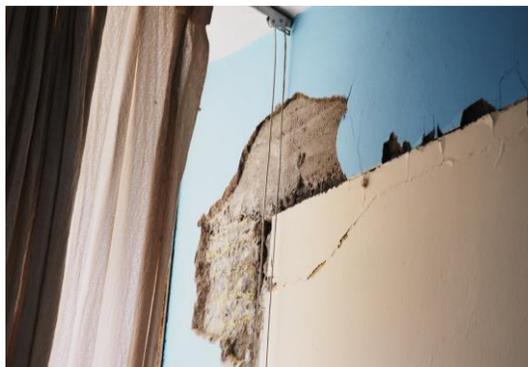
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: left;">  <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p> </div> <div style="text-align: right;"> <p>N° 29</p> </div> </div>	
<b>CAUSAS</b>	<b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b>
Filtraciones de agua.	Mejorar el sistema de drenaje

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N° 30</p>
<p><b>TIPO DE LESIÓN</b></p> <p><b>FÍSICA</b> Humedad <b>QUÍMICA</b> Eflorescencia</p>	<p><b>ELEMENTO AFECTADO</b></p>
<p><b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b></p> 	<p><b>FOTOGRAFÍA</b></p> 
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b></p> <p>Se puede apreciar la presencia de humedad en el techo de esta oficina y la eflorescencia.</p>	
<p><b>NIVEL DE SEVERIDAD</b></p> <p> Humedad  Eflorescencia</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p> BAJO  MODERADO  SEVERO</p>

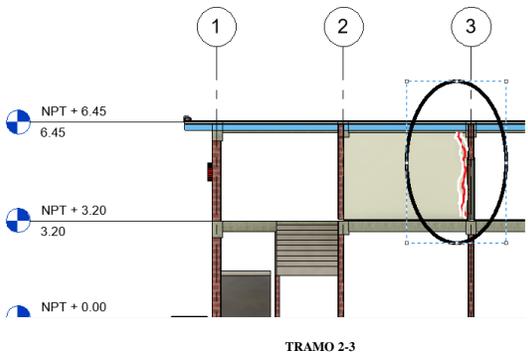
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N° 30</p>
<p><b>CAUSAS</b></p> <p>Filtración a causa de las lluvias</p> <p>Filtración a causa de las modificaciones hechas a las IS del pabellón</p>	<p><b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b></p> <p>Mejorar el sistema de drenaje</p> <p>Mantenimiento periódico en el pabellón</p>

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>31</p>
<b>TIPO DE LESIÓN</b>	<b>ELEMENTO AFECTADO</b>
MECÁNICA    Fisura	VIGA
<b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b>	<b>FOTOGRAFÍA</b>
 <p style="text-align: center;">EJE 5-5</p>	
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b>	
Se puede apreciar las fisuras en dirección de los estribos	
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>LEYENDA</b>
 Fisura	

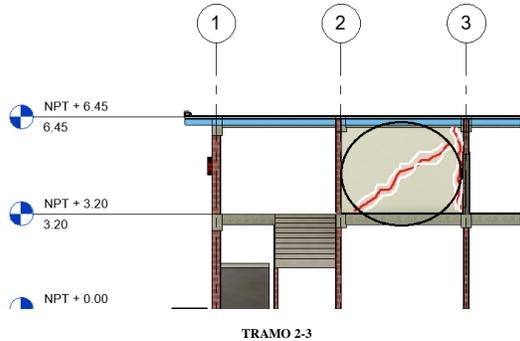
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>31</p>
<b>CAUSAS</b>	<b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b>
Defectos en el proceso constructivo (retracción hidráulica o plástica)	Reforzamiento de la viga

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D													
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>32</p>												
<p><b>TIPO DE LESIÓN</b></p> <p><b>FÍSICA</b> Desprendimiento acabado y fisuras <b>MECÁNICA</b> Desprendimiento del concreto</p>	<p><b>ELEMENTO AFECTADO</b></p> <p>COLUMNA - VIGA- MURO</p>												
<p><b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b></p>  <p>EJE 3-3</p>	<p><b>FOTOGRAFÍA</b></p> 												
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b></p> <p>Se puede observar el desprendimiento del acabado y del concreto en la columna y la viga.</p> <p>Se aprecia la fisura inclinada-horizontal que existe en el muro</p>													
<p><b>NIVEL DE SEVERIDAD</b></p> <table border="1"> <tr> <td style="background-color: red; width: 20px; height: 10px;"></td> <td>Desprendimiento acabado</td> </tr> <tr> <td style="background-color: green; width: 20px; height: 10px;"></td> <td>Desprendimiento concreto</td> </tr> <tr> <td style="background-color: yellow; width: 20px; height: 10px;"></td> <td>Fisuras</td> </tr> </table>		Desprendimiento acabado		Desprendimiento concreto		Fisuras	<p><b>LEYENDA</b></p> <table border="1"> <tr> <td style="background-color: yellow; width: 10px; height: 10px;"></td> <td>BAJO</td> </tr> <tr> <td style="background-color: green; width: 10px; height: 10px;"></td> <td>MODERADO</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; width: 10px; height: 10px;"></td> <td>SEVERO</td> </tr> </table>		BAJO		MODERADO		SEVERO
	Desprendimiento acabado												
	Desprendimiento concreto												
	Fisuras												
	BAJO												
	MODERADO												
	SEVERO												

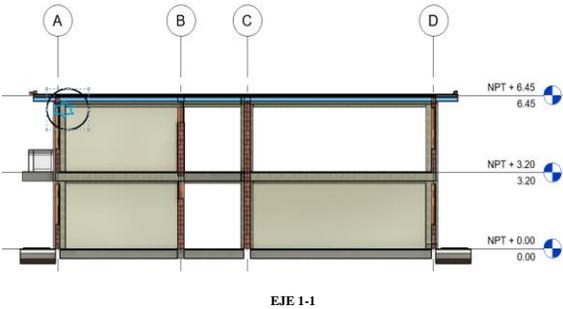
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>32</p>
<p><b>CAUSAS</b></p> <p>Defectos constructivos</p> <p>Sobrecargas existentes de la viga hacia el muro</p>	<p><b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b></p> <p>Reforzar viga y columna(recrecimiento de sección) / Sellar fisuras con mortero a mano</p>

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>33</p>
<p><b>TIPO DE LESIÓN</b></p> <p><b>MECÁNICA</b> Fisura y grieta</p>	<p><b>ELEMENTO AFECTADO</b></p> <p>MURO</p>
<p><b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b></p>  <p>TRAMO 2-3</p>	<p><b>FOTOGRAFÍA</b></p> 
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b></p> <p>Se puede apreciar la fisura que inicia verticalmente de la parte superior y se va inclinando a lo largo del muro hacia la parte inferior.</p>	
<p><b>NIVEL DE SEVERIDAD</b></p>  <p>Grietas Fisuras</p>	<p><b>LEYENDA</b></p>  <p>BAJO MODERADO SEVERO</p>

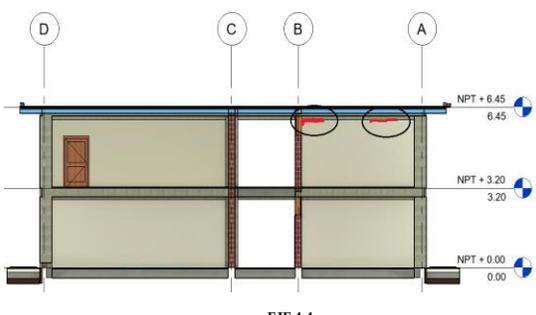
FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>33</p>
<p><b>CAUSAS</b></p> <p>Fallas en las etapas del proceso constructivo (falta de adherencia)</p> <p>Sobrecarga</p>	<p><b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b></p> <p>Recrecimiento de la sección de los pilares. Sellar las grietas y fisuras con mortero.</p>

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>34</p>
<p><b>TIPO DE LESIÓN</b></p> <p><b>MECÁNICA</b> Fisura y grieta</p>	<p><b>ELEMENTO AFECTADO</b></p> <p>MURO</p>
<p><b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b></p>  <p>TRAMO 2-3</p>	<p><b>FOTOGRAFÍA</b></p> 
<p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b></p> <p>Se puede apreciar la fisura de manera diagonal a lo largo del muro</p>	
<p><b>NIVEL DE SEVERIDAD</b></p> <p> Grietas  Fisuras</p>	<p><b>LEYENDA</b></p> <p> BAJO  MODERADO  SEVERO</p>

FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <p>Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesisista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova</p>	<p>N°</p> <p>34</p>
<p><b>CAUSAS</b></p> <p>Fallas en el proceso constructivo</p> <p>Falla por tracción diagonal del muro</p>	<p><b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b></p> <p>Recrecimiento de la sección de pilares. Sellar fisuras y grietas con mortero manual.</p>

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil	
Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova	
N° 35	
<b>TIPO DE LESIÓN</b>	<b>ELEMENTO AFECTADO</b>
<b>FÍSICA</b> Humedad , erosión física	MURO- VIGA- COLUMNA
<b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b>	<b>FOTOGRAFÍA</b>
 <p style="text-align: center;">EJE 1-1</p>	
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b>	
Se puede apreciar la humedad que prevalece en la zona muro-viga y columna	
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>LEYENDA</b>
	

FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 Universidad Nacional de Cajamarca Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil	
Tesis: Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca Tesista: Bach. Leonardo Mosquera Casanova	
N° 35	
<b>CAUSAS</b>	<b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b>
Filtraciones de agua existente debido a las lluvias.  Filtraciones de agua debido a la modificación de las IS del pabellón	Mejoramiento del sistema de drenaje. Aplicación de concreto resistente a la humedad

FICHA DE INSPECCIÓN PATOLÓGICA: IDENTIFICACIÓN DE LESIONES DEL PABELLÓN 1-D	
 <b>Universidad Nacional de Cajamarca</b> <b>Facultad de Ingeniería</b> <b>Escuela Profesional de Ingeniería Civil</b>	
<b>Tesis:</b> Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca <b>Tesista:</b> Bach. Leonardo Mosquera Casanova	
<b>N°</b>	
<b>36</b>	
<b>TIPO DE LESIÓN</b>	<b>ELEMENTO AFECTADO</b>
<b>MECÁNICA</b> Desprendimiento del concreto	VIGA
<b>UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN EL PLANO</b>	<b>FOTOGRAFÍA</b>
	
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN</b>	
Se puede apreciar el desprendimiento del concreto a lo largo de la viga	
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>LEYENDA</b>
 Desprendimiento	

FICHA DE RESULTADOS: CAUSAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA REHABILITACIÓN	
 <b>Universidad Nacional de Cajamarca</b> <b>Facultad de Ingeniería</b> <b>Escuela Profesional de Ingeniería Civil</b>	
<b>Tesis:</b> Análisis Patológico y Propuesta de Rehabilitación del Pabellón 1-D de la Universidad Nacional de Cajamarca <b>Tesista:</b> Bach. Leonardo Mosquera Casanova	
<b>N°</b>	
<b>36</b>	
<b>CAUSAS</b>	<b>ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN</b>
Defectos en el proceso constructivo	Aplicación de mortero para reponer la albañilería

ANEXO N°2  
ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA



**DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTE DE CONCRETO ENDURECIDO  
(ASTM C805 - NTP 339.181)**

*Facultad de Ingeniería*  
*Escuela profesional de Ingeniería Civil*  
**Tesista:** Bach. Leonardo Mosquera Casanova

**1. DATOS DEL PROYECTO**

**Proyecto:** Análisis patológico y propuesta de rehabilitación del pabellón 1-D de la UNC  
**Ubicación:** Facultad de Ciencias de la Salud - Campus Universitario de la UNC

**2. INFORMACIÓN DEL CONCRETO**

**Resistencia de diseño** 210 kg/cm<sup>2</sup>

**3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ENSAYO**

**Características superficiales** Llana  
**Superficie pulida** Sí  
**Estado de humedad** Seca

**4. INFORMACIÓN DEL MARTILLO (ESCLERÓMETRO)**

**Tipo/Modelo** LA-0352  
**Fecha de última calibración** 20/02/2023  
**No. de serie** 136  
**Marca** Forney

**5. ENSAYO DEL NUMERO DE REBOTE**

N°	ELEMENTO ESTRUCTURAL ENSAYADO	CANTIDAD DE PUNTOS
1	Columnas	4
2	Vigas	2
3	Losas	2

**6. ENSAYOS REALIZADOS**

CANTIDAD	ENSAYO	NORMA DE ENSAYO
8	Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete	ASTM C805/C805M-18



**DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTE DE CONCRETO ENDURECIDO**  
(ASTM C805 - NTP 339.181)

*Facultad de Ingeniería*

*Escuela profesional de Ingeniería Civil*

**Tesista:** Bach. Leonardo Mosquera Casanova

**Proyecto** Análisis patológico y propuesta de rehabilitación del pabellón 1-D de la UNC

**Ubicación** Facultad de Ciencias de la Salud - Campus Universitario de la UNC

**Condiciones Ambientales** Temperatura 23,7 °C

**Fecha de ensayo** 07/06/2023

**Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete**

PUNTO		P-01		P-02		
ESTRUCTURA		COLUMNA		COLUMNA		
LADO		C1-M1 1° NIVEL		C23-M2 1° NIVEL		
ÁNGULO		0°		0°		
<b>LECTURAS / EVALUACIÓN</b>	N° DE LECTURAS		ÍNDICE DE REBOTE			
	L1	18	Válido	23	Válido	
	L2	24	Válido	22	Válido	
	L3	20	Válido	21	Válido	
	L4	18	Válido	20	Válido	
	L5	21	Válido	22	Válido	
	L6	20	Válido	21	Válido	
	L7	22	Válido	18	Válido	
	L8	18	Válido	18	Válido	
	L9	26	Válido	19	Válido	
	L10	22	Válido	19	Válido	
	L11	26	Válido	18	Válido	
	L12	24	Válido	18	Válido	
<b>PROMEDIO</b>		21,58		19,92		
<b>MÍNIMO</b>		15,58		13,92		
<b>MÁXIMO</b>		27,58		25,92		
<b>RESISTENCIA</b>		<b>psi</b>	1600		1500	
		<b>kg/cm2</b>	112,49		105,46	



**DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTE DE CONCRETO ENDURECIDO**  
(ASTM C805 - NTP 339.181)

*Facultad de Ingeniería*

*Escuela profesional de Ingeniería Civil*

*Tesista:* Bach. Leonardo Mosquera Casanova

**Proyecto** Análisis patológico y propuesta de rehabilitación del pabellón 1-D de la UNC  
**Ubicación** Facultad de Ciencias de la Salud - Campus Universitario de la UNC  
**Condiciones Ambientales** Temperatura 23,7 °C  
**Fecha de ensayo** 07/06/2023

**Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete**

PUNTO		P-03		P-04	
ESTRUCTURA		COLUMNA		COLUMNA	
LADO		C9-M05-2°NIVEL		C14-M05-2°NIVEL	
ÁNGULO		0°		0°	
LECTURAS / EVALUACIÓN	N° DE LECTURAS	ÍNDICE DE REBOTE			
	L1	35	Válido	28	Válido
	L2	32	Válido	30	Válido
	L3	34	Válido	30	Válido
	L4	28	Válido	0	Válido
	L5	30	Válido	32	Válido
	L6	33	Válido	31	Válido
	L7	30	Válido	32	Válido
	L8	28	Válido	29	Válido
	L9	28	Válido	28	Válido
	L10	33	Válido	29	Válido
	L11	32	Válido	32	Válido
	L12	30	Válido	28	Válido
<b>PROMEDIO</b>		31,08		29,92	
<b>MÍNIMO</b>		25,08		23,92	
<b>MÁXIMO</b>		37,08		35,92	
<b>RESISTENCIA</b>		psi	3600	3300	
		kg/cm2	253,11	232,01	



**DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTE DE CONCRETO ENDURECIDO**  
(ASTM C805 - NTP 339.181)

*Facultad de Ingeniería*

*Escuela profesional de Ingeniería Civil*

*Tesista:* Bach. Leonardo Mosquera Casanova

**Proyecto** Análisis patológico y propuesta de rehabilitación del pabellón 1-D de la UNC

**Ubicación** Facultad de Ciencias de la Salud - Campus Universitario de la UNC

**Condiciones**

**Ambientales** Temperatura 23,7 °C

**Fecha de ensayo** 07/06/2023

**Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete**

PUNTO		P-05		P-06	
ESTRUCTURA		VIGA		VIGA	
LADO		1° NIVEL		2° NIVEL	
ÁNGULO		0		0	
LECTURAS / EVALUACIÓN	N° DE LECTURAS		ÍNDICE DE REBOTE		
	L1	27	Válido	35	Válido
	L2	29	Válido	37	Válido
	L3	29	Válido	38	Válido
	L4	31	Válido	31	Válido
	L5	30	Válido	37	Válido
	L6	31	Válido	34	Válido
	L7	32	Válido	33	Válido
	L8	32	Válido	36	Válido
	L9	31	Válido	33	Válido
	L10	34	Válido	30	Válido
	L11	32	Válido	31	Válido
	L12	29	Válido	34	Válido
<b>PROMEDIO</b>		30,58		34,08	
<b>MÍNIMO</b>		24,58		28,08	
<b>MÁXIMO</b>		36,58		40,08	
<b>RESISTENCIA</b>		psl	3400		4200
		kg/cm2	239,04		295,29



**DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTE DE CONCRETO ENDURECIDO**  
(ASTM C805 - NTP 339.181)

*Facultad de Ingeniería*

*Escuela profesional de Ingeniería Civil*

**Tesista:** Bach. Leonardo Mosquera Casanova

**Proyecto** Análisis patológico y propuesta de rehabilitación del pabellón 1-D de la UNC

**Ubicación** Facultad de Ciencias de la Salud - Campus Universitario de la UNC

**Condiciones**

**Ambientales** Temperatura 23,7 °C

**Fecha de ensayo** 07/06/2023

**Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete**

PUNTO		P-07		P-08	
ESTRUCTURA		LOSA		LOSA	
LADO		1° NIVEL		2° NIVEL	
ÁNGULO (°)		-90		-90	
LECTURAS / EVALUACIÓN	N° DE LECTURAS	ÍNDICE DE REBOTE			
	L1	28	Válido	34	Válido
	L2	28	Válido	30	Válido
	L3	29	Válido	31	Válido
	L4	27	Válido	31	Válido
	L5	30	Válido	34	Válido
	L6	31	Válido	32	Válido
	L7	28	Válido	29	Válido
	L8	29	Válido	32	Válido
	L9	31	Válido	29	Válido
	L10	29	Válido	31	Válido
	L11	26	Válido	30	Válido
	L12	30	Válido	30	Válido
<b>PROMEDIO</b>		28,83		31,08	
<b>MÍNIMO</b>		22,83		25,08	
<b>MÁXIMO</b>		34,83		37,08	
<b>RESISTENCIA</b>		psl	3600		4300
		kg/cm <sup>2</sup>	253,11		302,32



**DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTE DE CONCRETO ENDURECIDO**  
(ASTM C805 - NTP 339.181)

*Facultad de Ingeniería*

*Escuela profesional de Ingeniería Civil*

**Tesista:** Bach. Leonardo Mosquera Casanova

**Proyecto** Análisis patológico y propuesta de rehabilitación del pabellón 1-D de la UNC  
**Ubicación** Facultad de Ciencias de la Salud - Campus Universitario de la UNC  
**Condiciones Ambientales** Temperatura 23,7 °C  
**Fecha de ensayo** 07/06/2023

**Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete**

**RESULTADOS**

PUNTO	ESTRUCTURA	RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )
P-01	C1- PRIMER NIVEL	112.49
P-02	C23- PRIMER NIVEL	105.46
P-03	C9- SEGUNDO NIVEL	253.11
P-04	C14- SEGUNDO NIVEL	232.01
P-05	VIGA PRIMER NIVEL	239.04
P-06	VIGA SEGUNDO NIVEL	295.29
P-07	LOSA PRIMER NIVEL	253.11
P-08	LOSA SEGUNDO NIVEL	302.32

ANEXO N°3  
PANEL FOTOGRÁFICO

**Fotografía N°1. Pabellón 1-D Facultad de Ciencias de la Salud de la UNC-EJE C-C**



**Descripción:** Se muestra el Pabellón 1-D Facultad de Ciencias de la Salud en el Eje D-D

**Fotografía N°2. Pabellón 1- D Facultad de Ciencias de la Salud de la UNC-EJE A-A**



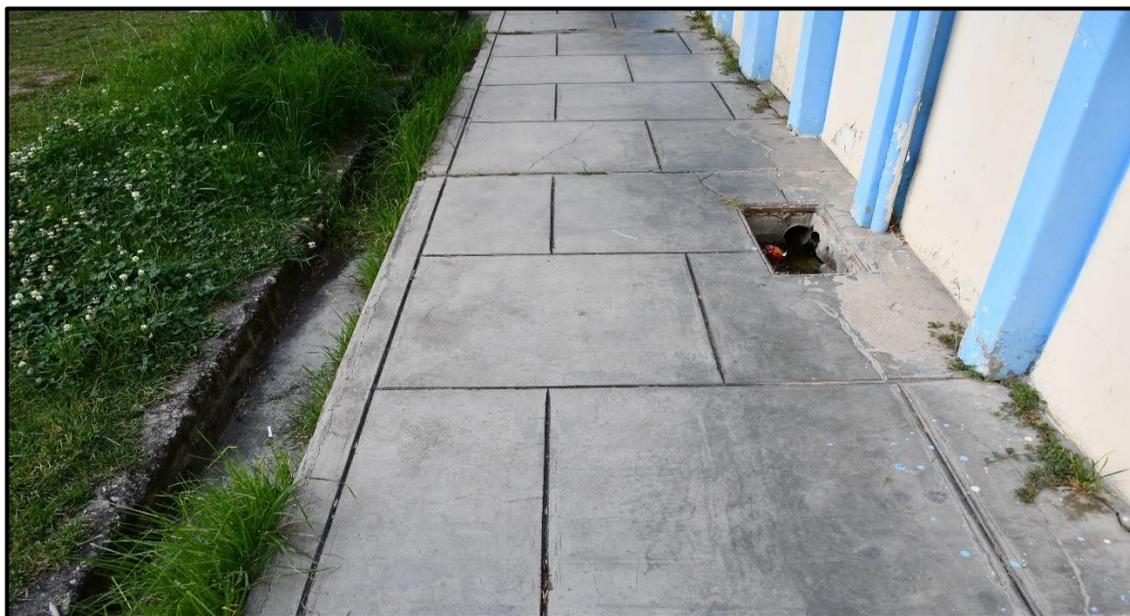
**Descripción:** Se muestra el Pabellón 1-D Facultad de Ciencias de la Salud en el Eje A-A

*Fotografía N°3. Inspección del pabellón 1-D de la UNC - Techo*



**Descripción:** Se muestra el techo del pabellón 1-D donde podemos apreciar humedad, fisuras, eflorescencia, desprendimiento, manchas, etc.

*Fotografía N°4. Vereda de acceso al pabellón 1-D de la UNC*



**Descripción:** Se muestra la vereda de ingreso al Pabellón 1-D y podemos apreciar patologías de carácter biológico.

*Fotografía N°5. Inspección al pabellón 1-D de la UNC- Patología de fisura y desprendimiento*



**Descripción:** Se puede apreciar fisuras y el desprendimiento del acabado.

*Fotografía N°6. Patologías de humedad, erosión y modificación de I.S*



**Descripción:** Se muestra la modificación del diseño en I.S del Pabellón 1-D además de poder apreciar la humedad y la erosión del acabado en vigas y muros.

**Fotografía N°7. Patología de humedad, erosión física y fisuras en el Pabellón 1-D de la UNC**



**Descripción:** Se puede apreciar la humedad, erosión física, fisuras, y eflorescencias en sobrecimientos, columnas y muros

**Fotografía N°8. Ensayo de Esclerometría – Muestra de columna y viga interior**



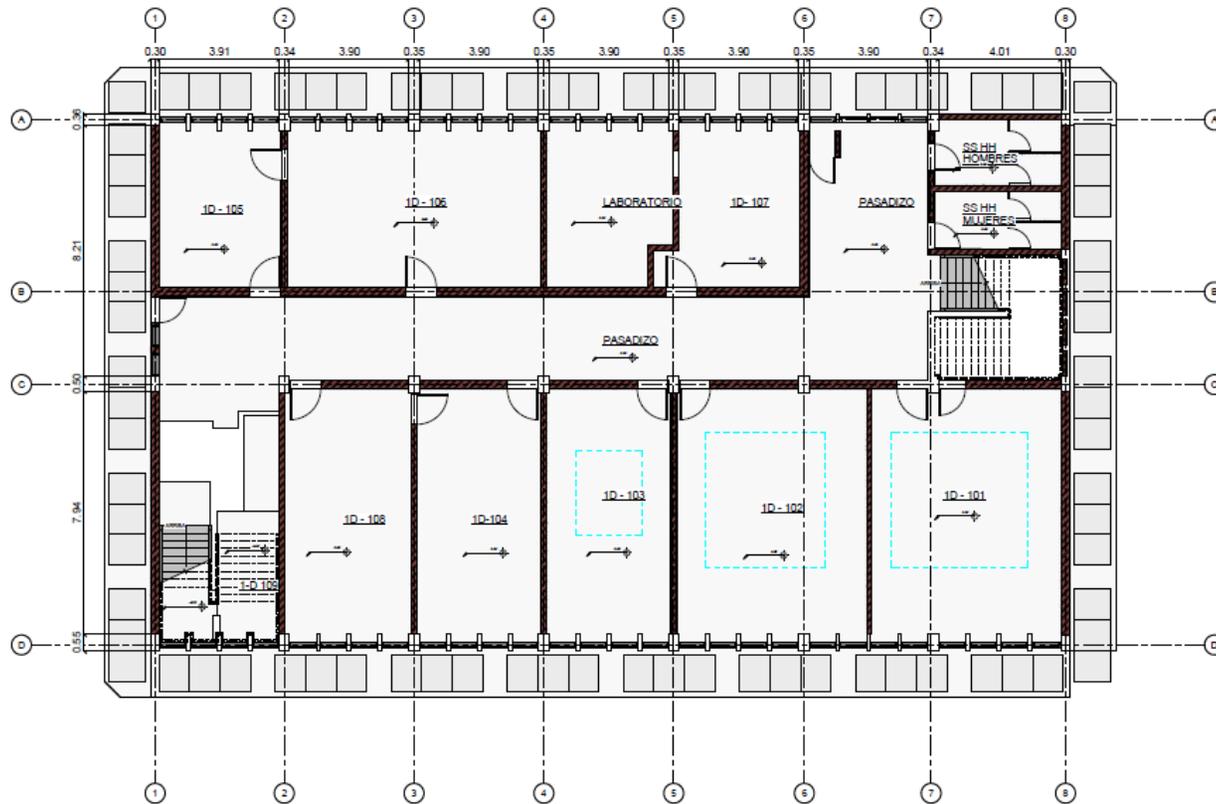
**Descripción:** Se puede apreciar que se está tomando la muestra para ensayo de esclerometría de viga VP 203 y columna C14 del segundo nivel.

**Fotografía N°9. Ensayo de Esclerometría – Muestra de Columnas exteriores.**



**Descripción:** Se puede apreciar que tanto en la columna C1 y la columna C23 se ha quitado el recubrimiento de 20x20cm y está lista para la toma de la muestra.

ANEXO N°4  
PLANOS PABELLÓN 1-D FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD - UNC



① NPT + 0.00  
1:50



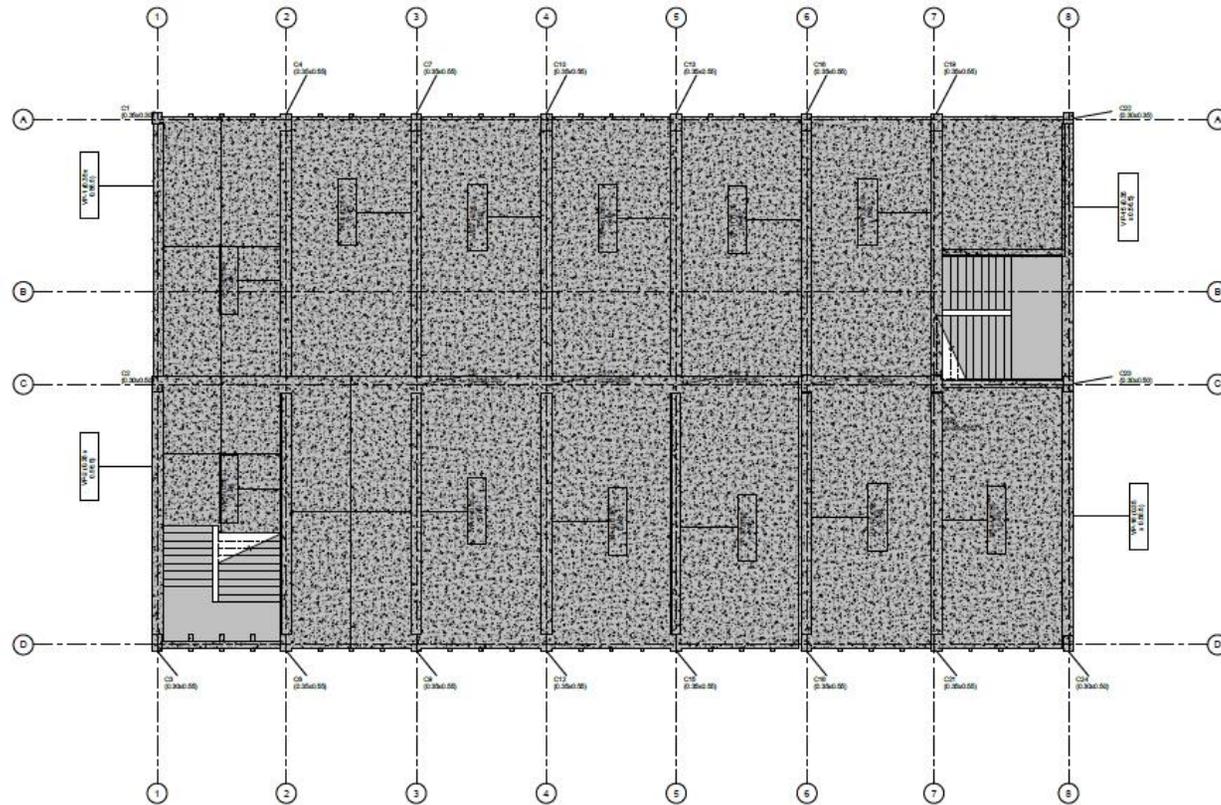
<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA</b> Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil	
MÓDULO:	ARQUITECTURA
TESISTA:	BACH. MOSQUERA CASANOVA LEONARDO
PLANO:	PLANO EN PLANTA NIVEL 01
TESIS:	ANÁLISIS PATOLÓGICO Y PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DEL PABELLÓN 1-D DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCALA:	1:50
FECHA:	Junio de 2023

01



① NPT + 3.25  
1:50

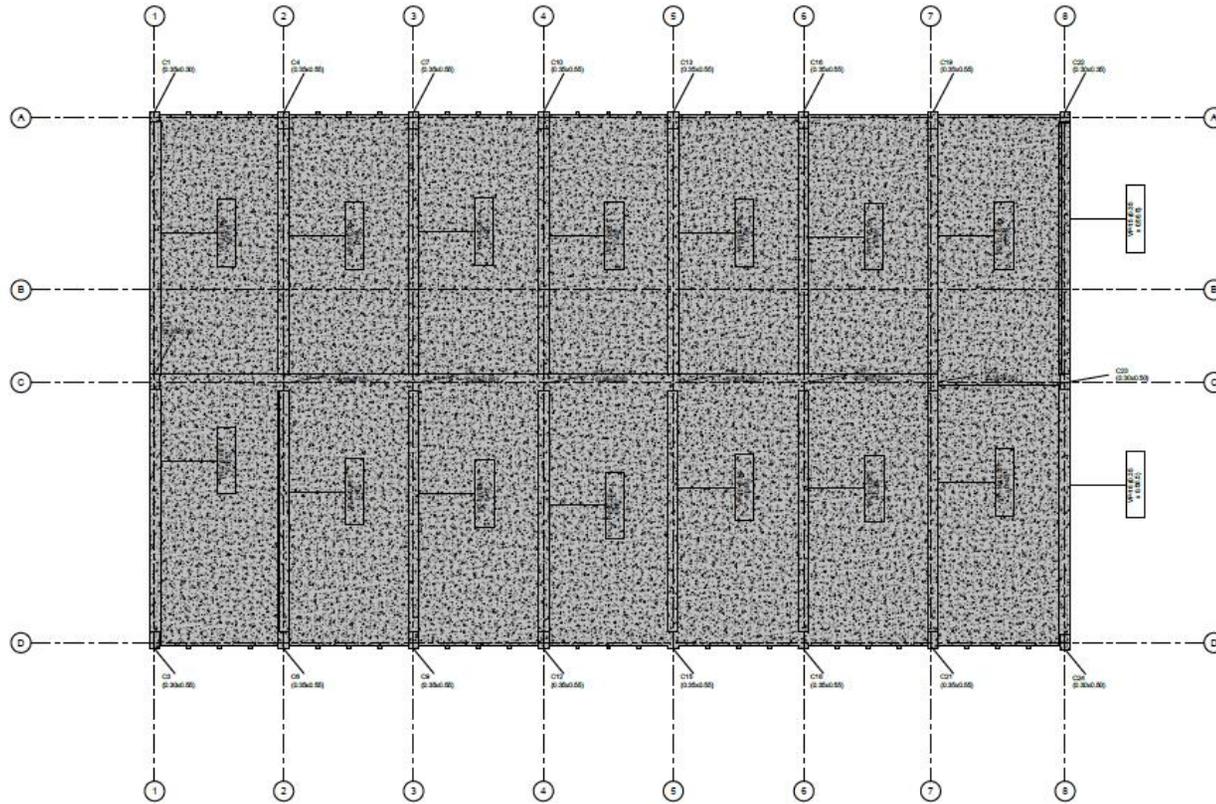
	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA</b> Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil	
	MÓDULO:	ARQUITECTURA
	TESISTA:	BACH. MOSQUERA CASANOVA LEONARDO
	PLANO:	PLANO EN PLANTA NIVEL 02
TESIS:	ANÁLISIS PATOLÓGICO Y PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DEL PABELLÓN 1-D DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA	
	ESC: 1/50	FECHA: Junio de 2025
		02



1 NPT + 0.00  
1:50



<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA</b> Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil		ESC:	FECHA:
MÓDULO:	ESTRUCTURAS	150	Junio de 2025
TESISTA:	BACH. MOSQUERA CASANOVA LEONARDO	01	
PLANO:	PLANO EN PLANTA NIVEL 01		
TESIS:	ANÁLISIS PATOLÓGICO Y PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DEL PABELLÓN 1-D DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA		



① NPT + 3.20  
1:50



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

MÓDULO: ARQUITECTURA

TESISTA: BACH. MOSQUERA CASANOVA LEONARDO

PLANO: PLANO EN PLANTA NIVEL 02

TESIS: ANÁLISIS PATOLÓGICO Y PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DEL PABELLÓN 1-0 DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESC: 1/50  
FECHA: Junio de 2025

**02**