



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE  
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**TÍTULO DE LA TESIS:**

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS  
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS,  
VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA  
DEL CERCO PERIMÉTRICO DEL INSTITUTO DE  
INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA,  
DISTRITO DE YARINACocha, PROVINCIA DE  
CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE  
UCAYALI - ABRIL 2016

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

BACH. GODOFREDO SÁNCHEZ CUBAS

**ASESOR:**

ING. DENNYS ORTÍZ LLANTO

SATIPO - PERÚ

2016

## Hoja de firmas de los jurados

---

Ing. Francisco Eli Oropeza Ascarza

Presidente de jurado

---

Ing. Juan Gabriel Dionisio Isla

Secretario de jurado

---

Ing. Geovany Vílchez Casas

Miembro de jurado

## **Hoja de agradecimiento y dedicatoria**

### **Agradecimiento**

En primer lugar a Dios por haberme  
dado salud y fortaleza en mi vida.

A la Universidad Católica los Ángeles de  
Chimbote, Centro Académico Chimbote.

A todos los catedráticos que me formaron.

A mi asesor de tesis, Ing. Dennys Ortiz  
Llanto.

Mi agradecimiento está dirigidos  
para: Blg. Carmela Rebaza Alfaro,  
Econ. Jaime Tafur Quevedo quien  
con su ayuda desinteresada, me  
brindó información relevante y  
acceso para realizar el presente  
proyecto.

A mi familia por brindarme su apoyo, y a  
todas esas innumerables personas que  
formaron parte al desarrollo del presente  
proyecto.

## **Dedicatoria**

Dedico este proyecto de tesis a Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.

A mis padres **Teófilo Sánchez Campos** y **María Simona Cubas Astonitas**, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba.

Al **Ing. Nixon Odicio Asayac** quien me acogió y apoyó en todo el desarrollo de mi carrera.

A mis hermanos **Máximo D. Huamán Cubas**, **Olinda B. Huamán Cubas**, **María D. Huamán Cubas** y **Juana Huamán Cubas**, quienes me brindaron su apoyo incondicional sin dudar ni un solo momento en mi capacidad.

## Resumen

La presente tesis tiene como **objetivo** Determinar y evaluar el índice de condición de las patologías de concreto y la severidad que presentan las columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali – Abril 2016.

La **metodología** de estudio es correlacionado, no experimental, transversal y descriptivo. La zona está construida un total de 765.40 metros lineales, ya fueron reconstruidas 197.96 metros lineales y se ha tomado como longitud total de estudio 566.80 metros lineales y una área total de 1898.78 metros cuadrados; la metodología fue dividir las fachadas en cuatro (4) tramos exterior e interior del cerco perimétrico en estudio.

Los **resultados** de la evaluación son: ciento veinte y tres (123) paños de muros, ciento sesenta y cuatro (164) columnas y ciento veinte y tres (123) vigas, han sido estudiados a detalle para identificar las fallas existentes y cuantificar el estado actual de las mismas.

**Conclusión:** se constituye un 36.78% de daños por patologías y le corresponde una severidad moderada. La eflorescencia sobresale con un 36.11% como una patología más frecuente, le sigue fisuras diagonales con 16.10% ubicados solamente en columnas y vigas de la estructura. Las patologías más frecuentes: la eflorescencia, fisuras longitudinales y diagonales, humedad, depósito de polvo, agrietamientos verticales, corrosión, picaduras, popouts o cráteres.

**Palabras clave:** Patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada.

## **Abstract**

This thesis aims to determine and assess the condition index of pathologies concrete and severity presenting the columns, beams and brick walls confined the perimeter fence of the Research Institute of the Peruvian Amazon, district of Yarinacocha, province of Coronel Portillo department of Ucayali - April 2016.

The study methodology is correlated, not experimental, descriptive and transversal. The area is built a total of 765.40 linear meters, and were rebuilt 197.96 linear meters and is taken as total length of 566.80 linear meters studio, and a total area of 1898.78 square meters; the methodology was to divide the facades of four (4) sections outside and inside the perimeter fence under study.

The results of the evaluation are: one hundred twenty-three (123) panels of walls, one hundred and sixty-four (164) columns and one hundred twenty-three (123) beams they have been studied in detail to identify existing flaws and quantify the state current thereof.

Conclusion: it is a 36.78% damage by diseases and corresponds to a moderate severity. Efflorescence protrudes with 36.11% as a most frequent pathology, followed with 16.10% diagonal cracks located only in columns and beams of the structure. The most frequent pathologies: efflorescence, longitudinal and diagonal cracks, moisture, dust, vertical cracks, corrosion, pitting, Popouts or craters.

**Keywords:** Pathologies of concrete columns, beams and confined brick walls.



2.2.4.1.	Agentes externos.....	37
2.2.4.2.	Agentes internos... ..	44
2.2.5.	Patologías en muros de albañilería .....	46
2.2.5.1.	Método de evaluación... ..	46
2.2.5.2.	Patologías más comunes en las estructuras... ..	48
<b>III.</b>	<b>Metodología .....</b>	<b>58</b>
3.1.	Tipo de investigación .....	58
3.2.	Nivel de la investigación .....	58
3.3.	Diseño de la investigación .....	58
3.4.	Universo o población y muestra .....	59
3.4.1.	Universo.....	59
3.4.2.	Muestra.....	59
3.4.3.	Muestreo... ..	59
3.5.	Definición y operacionalización de variables .....	60
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	60
3.7.	Plan de análisis .....	61
3.8.	Matriz de consistencia.....	61
3.9.	Principios éticos... ..	64
<b>IV.</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>65</b>
4.1.	Resultados.....	65
4.2.	Análisis de resultados .....	145
<b>V.</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones... ..</b>	<b>147</b>
5.1.	Conclusiones... ..	147
5.2.	Recomendaciones.....	148
	<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>150</b>
	<b>Anexos.....</b>	<b>155</b>



## 6 Índice de figuras y tablas

### 6.1 Índice de figuras

<i>Figura 01:</i> Tipos principales de pozos de cimentación .....	13
<i>Figura 02:</i> Cimentaciones profundas mediante pilotes .....	13
<i>Figura 03:</i> Columnas estructurales en edificaciones .....	14
<i>Figura 04:</i> Columnas cortas en zonas restringidas .....	16
<i>Figura 05:</i> Llenado de concreto en las columnas .....	17
<i>Figura 06:</i> Columna con estribos y columna zunchada .....	18
<i>Figura 07:</i> Estructura aplicada a sistema aporticada .....	19
<i>Figura 08:</i> Detalle estructural de un sistema aporticada .....	20
<i>Figura 09:</i> Detalle estructural del sistema confinado .....	22
<i>Figura 10:</i> Columnas de confinamiento con ochavo .....	22
<i>Figura 11:</i> Elementos de cierre del cerco perimétrico .....	23
<i>Figura 12:</i> Columnas con sistemas aporticadas .....	23
<i>Figura 13:</i> Deformación de una viga a flexión .....	24
<i>Figura 14:</i> Cargas distribuidas en la viga .....	25
<i>Figura 15:</i> Detalle de una viga de confinamiento .....	25
<i>Figura 16:</i> Cerco perimétrico con vigas de concreto armado .....	26
<i>Figura 17:</i> Detalle estructural de una viga en ángulo recto .....	26
<i>Figura 18:</i> Viga de cimentación en una edificación.....	27
<i>Figura 19:</i> Viga de cimiento en cerco perimétrico .....	28
<i>Figura 20:</i> Acabado de viga de amarre del cerco perimétrico.....	28
<i>Figura 21:</i> Detalle de encofrado de viga de amarre .....	29
<i>Figura 22:</i> Vigas peraltadas en edificaciones .....	29
<i>Figura 23:</i> Viga peraltada acabado .....	30

<i>Figura 24:</i> Detalle del empastado con mortero y ladrillo .....	30
<i>Figura 25:</i> Muro de albañilería armada .....	31
<i>Figura 26:</i> Partes de una albañilería .....	32
<i>Figura 27:</i> Dimensiones de un ladrillo para mampostería .....	34
<i>Figura 28:</i> Clasificación general de patologías en las edificaciones .....	37
<i>Figura 29:</i> Ataques por cloruros .....	38
<i>Figura 30:</i> Deterioro por ataque de sulfatos .....	40
<i>Figura 31:</i> Deterioro por medio de carbonatación .....	41
<i>Figura 32:</i> Patologías de grietas estructurales .....	42
<i>Figura 33:</i> Deterioro mediante la abrasión .....	43
<i>Figura 34:</i> Deterioro por acción de fuego .....	44
<i>Figura 35:</i> Patologías por contracción de secado .....	46
<i>Figura 36:</i> Erosión en muros de albañilería .....	49
<i>Figura 37:</i> Fisuración de elementos estructurales .....	49
<i>Figura 38:</i> Fisuras verticales en edificaciones .....	50
<i>Figura 39:</i> Fisuras horizontales en muros .....	50
<i>Figura 40:</i> Fisuras inclinadas o diagonales .....	51
<i>Figura 41:</i> Grietas verticales y diagonales .....	51
<i>Figura 42:</i> Presencia de eflorescencia en muros .....	52
<i>Figura 43:</i> Distorsión del concreto .....	53
<i>Figura 44:</i> Popouts o cráter en el concreto .....	53
<i>Figura 45:</i> Desintegración de una estructura .....	54
<i>Figura 46:</i> Corrosión en contacto con hormigón .....	55
<i>Figura 47:</i> Cavitación de una estructura .....	56

<i>Figura 48:</i> Ideograma del diseño de investigación. ....	58
<i>Figura 49:</i> Reporte tramo 01 (exterior e interior) .....	65
<i>Figura 50:</i> Resultado de patologías tramo 01 (exterior).....	74
<i>Figura 51:</i> Resultado de patologías tramo 01 (interior)... ..	84
<i>Figura 52:</i> Reporte tramo 02(exterior e interior)... ..	85
<i>Figura 53:</i> Resultado de patologías tramo 02 (exterior) .....	95
<i>Figura 54:</i> Resultado de patologías tramo 02 (interior) .....	105
<i>Figura 55:</i> Reporte tramo 03 (exterior e interior)... ..	106
<i>Figura 56:</i> Resultado de patologías tramo 03 (exterior) .....	116
<i>Figura 57:</i> Resultado de patologías tramo 03 (interior)... ..	126
<i>Figura 58:</i> Reporte tramo 04 (exterior e interior)... ..	127
<i>Figura 59:</i> Resultado de patologías tramo 04 (exterior) .....	135
<i>Figura 60:</i> Resultado de patologías tramo 04 (interior)... ..	143
<i>Figura 61:</i> Resumen general de patologías existentes .....	144
<i>Figura 62:</i> Plano de localización de la zona de estudio. ....	155
<i>Figura 63:</i> Plano de ubicación de la zona de estudio.....	156
<i>Figura 64:</i> Plano de muestreo de la evaluación del cerco perimétrico... ..	157
<i>Figura 65:</i> Documento de autorización por la entidad... ..	158
<i>Figura 66:</i> Documento solicitando permiso a la entidad encargada .....	159
<i>Figura 67:</i> Instrumentos utilizados en la investigación... ..	169
<i>Figura 68:</i> Tramo 01 inicio y fin de la evaluación .....	170
<i>Figura 69:</i> Vista panorámica exterior del cerco perimétrico de Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana .....	170
<i>Figura 70:</i> Presencia de eflorescencia y fisuras en la estructura .....	171

<i>Figura 71:</i> Se aprecia la eflorescencia y la humedad en muro y viga .....	171
<i>Figura 72:</i> Se observa un agrietamiento vertical y fisuras diagonales... ..	172
<i>Figura 73:</i> Presencia de fisuras diagonales en vigas y eflorescencia en muro.....	172
<i>Figura 74:</i> Tramo 02 del cerco perimétrico exterior... ..	173
<i>Figura 75:</i> Se aprecia desintegración en columna y eflorescencia en viga .....	173
<i>Figura 76:</i> Se observa una corrosión y unas fisuras diagonales.....	174
<i>Figura 77:</i> Se aprecia la evaluación de las patologías del cerco perimétrico.....	174
<i>Figura 78:</i> Tramo 03 de la evaluación perímetro exterior... ..	175
<i>Figura 79:</i> Presencia de eflorescencia en muros y humedad en viga.....	175
<i>Figura 80:</i> Se observa la presencia de eflorescencia de severidad moderada .....	176
<i>Figura 81:</i> Identificando una desintegración de la viga .....	176
<i>Figura 82:</i> Tramo 04 de la evaluación perímetro exterior... ..	177
<i>Figura 83:</i> Se aprecia una patología de humedad de severidad severa .....	177
<i>Figura 84:</i> Presencia de eflorescencia en toda la estructura confinada .....	178
<i>Figura 85:</i> Se observa una humedad en muros, vigas y una desintegración .....	178
<i>Figura 86:</i> Tramo 01 de la investigación perímetro interior .....	179
<i>Figura 87:</i> Vista panorámica interior del cerco perimétrico del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana .....	179
<i>Figura 88:</i> Se aprecia una filtración o humedad de severidad severa .....	180
<i>Figura 89:</i> Eflorescencia, agrietamiento vertical y humedad.....	180
<i>Figura 90:</i> Se obtuvo resultados de eflorescencia en toda la estructura.....	181
<i>Figura 91:</i> Se aprecia fisuras longitudinales en viga y popouts o cráter... ..	181
<i>Figura 92:</i> Tramo 02 de la investigación perímetro interior .....	182
<i>Figura 93:</i> Apreciación de eflorescencia de severidad moderada.....	182

<i>Figura 94:</i> Presencia de corrosión en la columna y una humedad... ..	183
<i>Figura 95:</i> Se observa fisuras horizontales de leve severidad... ..	183
<i>Figura 96:</i> Tramo 03 de la investigación perímetro interior .....	184
<i>Figura 97:</i> Presencia de fisuras longitudinales y eflorescencia.....	184
<i>Figura 98:</i> Se observa un agrietamiento vertical en la columna y eflorescencia... ..	185
<i>Figura 99:</i> Se observa una eflorescencia y humedad en vigas... ..	185
<i>Figura 100:</i> Tramo 04 de la evaluación perímetro interior... ..	186
<i>Figura 101:</i> Presencia de eflorescencia en la columna y muro de la estructura.....	186
<i>Figura 102:</i> Eflorescencia y cráteres en muro y viga de amarre .....	187
<i>Figura 103:</i> Se observa una desintegración de la viga de cimentación... ..	187

## **6.2 Índice de tablas**

<i>Tabla 01:</i> Tipos de cimientos directos y su utilización más usual .....	12
<i>Tabla 02:</i> Ventajas y desventajas del sistema aporticada .....	21
<i>Tabla 03:</i> Rango de clasificación para la evaluación .....	47
<i>Tabla 04:</i> Cuadro de operacionalización de variables .....	60
<i>Tabla 05:</i> Matriz de consistencia .....	62
<i>Tabla 06:</i> Reporte de evaluación de patologías tramo 01 perímetro exterior .....	66
<i>Tabla 07:</i> Resultados de cierre de muros tramo 01 perímetro exterior... ..	71
<i>Tabla 08:</i> Resultados de cierre de columnas tramo 01 perímetro exterior... ..	71
<i>Tabla 09:</i> Resultados de cierre de vigas tramo 01 perímetro exterior... ..	72
<i>Tabla 10:</i> Resumen final de áreas tramo 01 perímetro exterior... ..	73
<i>Tabla 11:</i> Reporte de evaluación de patologías tramo 01 perímetro interior.....	76
<i>Tabla 12:</i> Resultados de cierre de muros tramo 01 perímetro interior .....	81

<i>Tabla 13:</i> Resultados de cierre de columnas tramo 01 perímetro interior .....	81
<i>Tabla 14:</i> Resultados de cierre de vigas tramo 01 perímetro interior .....	82
<i>Tabla 15:</i> Resumen final de áreas tramo 01 perímetro interior .....	83
<i>Tabla 16:</i> Reporte de evaluación de patologías tramo 02 perímetro exterior .....	86
<i>Tabla 17:</i> Resultados de cierre de muros tramo 02 perímetro exterior .....	92
<i>Tabla 18:</i> Resultados de cierre de columnas tramo 02 perímetro exterior .....	92
<i>Tabla 19:</i> Resultados de cierre de vigas tramo 02 perímetro exterior .....	93
<i>Tabla 20:</i> Resumen final de áreas tramo 02 perímetro exterior .....	94
<i>Tabla 21:</i> Reporte de evaluación de patologías tramo 02 perímetro interior.....	96
<i>Tabla 22:</i> Resultados de cierre de muros tramo 02 perímetro interior .....	102
<i>Tabla 23:</i> Resultados de cierre de columnas tramo 02 perímetro interior .....	102
<i>Tabla 24:</i> Resultados de cierre de vigas tramo 02 perímetro interior .....	103
<i>Tabla 25:</i> Resumen final de áreas tramo 02 perímetro interior .....	104
<i>Tabla 26:</i> Reporte de evaluación de patologías tramo 03 perímetro exterior .....	107
<i>Tabla 27:</i> Resultados de cierre de muros tramo 03 perímetro exterior .....	113
<i>Tabla 28:</i> Resultados de cierre de columnas tramo 03 perímetro exterior .....	113
<i>Tabla 29:</i> Resultados de cierre de vigas tramo 03 perímetro exterior .....	114
<i>Tabla 30:</i> Resumen final de áreas tramo 03 perímetro exterior .....	115
<i>Tabla 31:</i> Reporte de evaluación de patologías tramo 03 perímetro interior .....	117
<i>Tabla 32:</i> Resultados de cierre de muros tramo 03 perímetro interior .....	123
<i>Tabla 33:</i> Resultados de cierre de columnas tramo 03 perímetro interior .....	123
<i>Tabla 34:</i> Resultados de cierre de vigas tramo 03 perímetro interior .....	124
<i>Tabla 35:</i> Resumen final de áreas tramo 03 perímetro interior .....	125
<i>Tabla 36:</i> Reporte de evaluación de patologías tramo 04 perímetro exterior .....	128

<i>Tabla 37:</i> Resultados de cierre de muros tramo 04 perímetro exterior .....	132
<i>Tabla 38:</i> Resultados de cierre de columnas tramo 04 perímetro exterior .....	132
<i>Tabla 39:</i> Resultados de cierre de vigas tramo 04 perímetro exterior .....	133
<i>Tabla 40:</i> Resumen final de áreas tramo 04 perímetro exterior .....	134
<i>Tabla 41:</i> Reporte de evaluación de patologías tramo 04 perímetro interior .....	136
<i>Tabla 42:</i> Resultados de cierre de muros tramo 04 perímetro interior .....	140
<i>Tabla 43:</i> Resultados de cierre de columnas tramo 04 perímetro interior .....	140
<i>Tabla 44:</i> Resultados de cierre de vigas tramo 04 perímetro interior .....	141
<i>Tabla 45:</i> Resumen final de áreas tramo 04 perímetro interior .....	142
<i>Tabla 46:</i> Resumen general de patologías en el estudio de investigación... ..	144
<i>Tabla 47:</i> Formato de campo perímetro exterior tramo 01... ..	160
<i>Tabla 48:</i> Formato de campo perímetro exterior tramo 02... ..	161
<i>Tabla 49:</i> Formato de campo perímetro exterior tramo 03... ..	162
<i>Tabla 50:</i> Formato de campo perímetro exterior tramo 04... ..	163
<i>Tabla 51:</i> Formato de campo perímetro interior tramo 01... ..	164
<i>Tabla 52:</i> Formato de campo perímetro interior tramo 02... ..	165
<i>Tabla 53:</i> Formato de campo perímetro interior tramo 03... ..	166
<i>Tabla 54:</i> Formato de campo perímetro interior tramo 04... ..	167
<i>Tabla 55:</i> Matriz de consistencia de la investigación... ..	168

## I. Introducción

Actualmente, el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana viene adoleciendo de seguridad por el cerco perimétrico, en las instalaciones donde se desarrollan las diversas áreas de investigación científica de los recursos naturales, ya que el pasar de los años ha traído consecuencias estructurales en el cerco perimétrico, como: la debilitación de las cimentaciones y la presencia de diversos daños o patologías en las columnas, vigas y muros.

A lo largo de la estructura para lo cual e identificaremos el índice de condición y diversos tipos de patologías, suscitándose fallas estructurales en su mayoría por emplear diferentes métodos constructivos sin ningún estudio técnico detallado de la zona, a ello se le agrega el factor climático, la ubicación, el mantenimiento pertinente y el proceso constructivo del cerco perimétrico; esto a lo largo y corto plazo generaran problemas de seguridad para los bienes materiales y personales de dicha institución.

En ese sentido; se tomó la decisión de tomar como base de estudio para la realización del proyecto de tesis, para lo cual necesariamente se realizaron una inspección general; tanto de manera externa e interna de la infraestructura, pudiendo así determinar y evaluar los diferentes tipos de patologías que ésta presenta y para luego obtener estadísticas y resultados del estado actual y condición de servicio. Por lo anteriormente expresado, el **enunciado del problema de investigación** es el siguiente: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías de concreto influyen en las columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, distrito de Yarinacocha,



provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali, nos permitirá obtener el estado actual de la estructura?.

Para responder al problema se planteó el siguiente **objetivo general**: Determinar el índice de condición de las patologías de concreto y la severidad que presentan las columnas, vigas y muros de albañilería confinada de dicha estructura.

En consecuencia, planteamos un objetivo general y para responder a este nos planteamos los siguientes **objetivos específicos**: a) Identificar el tipo de patologías de concreto encontradas en las columnas, vigas y muros de albañilería confinada del Cerco Perimétrico. b) Determinar el grado de afectación de las patologías en las columnas, vigas y muros de albañilería confinada del Cerco Perimétrico. c) Obtener el índice de condición de las patologías en las columnas, vigas y muros de albañilería confinada del Cerco Perimétrico.

En consecuencia; el estudio se **justifica** por la necesidad de saber la condición real de la estructura en cuanto se refiere a las patologías existentes, para lo cual el estudio será veraz con una evaluación exhaustiva, se aplicara una **metodología** visual, analítico y evaluativo aplicando formatos de campo para luego ser procesado sistemáticamente, teniendo conocimientos sobre las diferentes patologías que se presentan en las estructuras del cerco perimétrico.

## II. Revisión de literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

##### a) Propuesta de rehabilitación estructural constructiva para la vivienda de la familia Plaza Aveldaño.

**Cabrera, T.<sup>(1)</sup>**, El **objetivo general** del estudio es: Efectuar el diagnóstico de las patologías y la propuesta de rehabilitación estructural-constructiva de una vivienda, ubicada en el centro histórico de la ciudad declarada Patrimonio Cultural de la Humanidad.

Los **resultados**, la falta de mantenimiento en los revoques, ha provocado que la humedad continúe su proceso de deterioro, causando agrietamientos menores en los muros de adobe, por ventaja los muros portantes no presentan daños mayores que involucren métodos de reparación complejos. Se han propuesto para los muros, el reforzamiento con nervomallas, con la intención de mejorar su resistencia y evitar que las grietas verticales menores causadas por la ausencia de trabes, que actualmente son menores, a futuro aumenten su tamaño y se vuelvan un problema estructural.

Las **conclusiones**, una vez finalizado el proyecto se ha podido valorar, desde la práctica, lo complejo que resulta diagnosticar y rehabilitar tanto constructiva como estructuralmente una edificación o vivienda, más aún si se trata de propiedades patrimoniales, las cuales se rigen a la conservación de los materiales que constituyen las estructuras, y requieren de soluciones que conserven las dimensiones de las mismas.

El seccionamiento de la estructura en elementos verticales y horizontales, permite un análisis adecuado de los flujos de carga y un ordenamiento de las patologías, lo que conduce a relacionar unas lesiones con otras, que son provocadas por agentes en común. Así como ésta vivienda, en el sector y en gran parte de la ciudad, inmuebles de características constructivas semejantes presentan procesos patológicos similares a los existentes en el presente trabajo, lo cual nos lleva a concluir que las propuestas de intervención pueden realizar un aporte significativo a estudios similares.

**b) Estudio de vulnerabilidad sísmico estructural del ala antigua del convento hermanas de La Visitación de Santa María de Bosa, 2007.**

**Grimaldo, C.; Torres, M. y Castro, Y.<sup>(2)</sup>**, Los autores de este estudio tienen como **objetivo general:** Determinar las debilidades en los componentes del sistema estructural para hacerle frente al impacto de amenaza sísmica y así disminuir la vulnerabilidad ante el mismo.

Y los **resultados**, los daños presentes en los muros obedecen a la falta de confinamiento de los muros pues la edificación carece de cimentación, vigas y columnas apropiadas (NSR-98), y por otra parte a los pequeños movimientos a que ha estado sometida la edificación en el paso del tiempo. El daño presente en el techo del refectorio es profundo y de gran área, debido al agua que cae directamente en la parte afectada, ya que la cubierta como se ha venido reiterando presenta daños muy pronunciados, deteriorando el material hasta llegar al colapso.

Los autores **concluyen**, es evidente el estado de deterioro en el cual se encuentra la edificación, y más aún, el riesgo que representa este para la comunidad que alberga, es por esto que la intervención y reforzamiento son prioritarios, para ofrecer mejor calidad de vida a las hermanas, disminuir el riesgo de catástrofe tanto a la comunidad que en ella habita como a las edificaciones y residentes aledaños, y la conservación del inmueble. Como se pudo comprobar la edificación no posee una cimentación adecuada, por tal razón se debe integrar a esta la que más se ajuste a la construcción, se recomienda vigas de cimentación, puesto que junto con ellas se pretende acoplar columnas y vigas de confinamiento, claro está, diseñadas tanto en geometría como en método constructivo para conservar el estilo arquitectónico del convento y causar el menor daño posible (métodos destructivos) durante el proceso de reparación. La cubierta, estructura con el mayor estado de deterioro, teniendo fundidas las vigas de confinamiento, superiores, se debe reconstruir cambiando casi en su totalidad, los elementos que la componen, ya que esta se encuentra semidestruida por pudrimiento de la madera, colapso de la cama del tejado, y rompimiento y pérdida de tejas. Para el cubrimiento de las fisuras y grietas, tanto de los muros como en el techo se recomienda la aplicación de mortero para luego darle el acabado que conserve la originalidad del convento.

### 2.1.2. Antecedentes nacionales

a) **Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, Febrero - 2015.**

Vivar, M.<sup>(3)</sup>, La presente tesis tiene como **objetivo:** Determinar y evaluar las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, 2015.

Este estudio de investigación se desarrolló con la ayuda de planos, ejes y tramos, los cuales, basados en la realidad, facilitaron la aplicación de métodos como cálculos de áreas, que de manera conjunta proporcionaron los **resultados**, como áreas afectadas, patologías y porcentajes estadísticos de la evaluación total realizada.

El autor de acuerdo a su evaluación lo **concluye:** El tramo N.º 3, con una longitud de 172.72 m, está conformado por columnas, vigas y muros. Se concluye que en todos los elementos de cierre el 7.38 % del área se encuentra afectado con patologías de manera leve. Además, el mayor porcentaje patológico encontrado es de eflorescencia, con un 69.86 %. En los elementos de concreto armado, sin ninguna función estructural, mas no de delimitación y cerramiento arquitectónico, encontrados en los vanos en algunos de los tramos, el 52.02 % del área

total se encuentra afectado con patologías, de manera severa. En los muros de albañilería, encontrados en todos los tramos, el 8.91 % del área total se encuentra afectado con patologías, de manera leve. En las columnas de concreto armado, encontradas en todos los tramos, el 8.19 % del área total se encuentra afectado con patologías, de manera leve. En las vigas de concreto armado, encontradas en todos los tramos, el 5.30 % del área total se encuentra afectado con patologías, de manera leve.

**b) Nivel de afectación de la contaminación atmosférica y sus efectos en la infraestructura del campus universitario debido a la emisión de partículas PM10 y CO; 2012.**

**Moreno, D. y Palmisano, A.**<sup>(4)</sup>, Los **objetivos** del estudio: Describir el estado de los contaminantes del aire: partículas de CO, PM10 y SO<sub>2</sub> en el campus universitario. En base a la investigación, cuantificar los daños que podrían ocasionar los contaminantes y medir su nivel de respuesta. Los **resultados**: En resumen, R explica el 99.6% de la variación. Es decir que ésta regresión lineal calcula o predice correctamente a partir de los valores estimados. Cuando se eleva el nivel de exigencia al cuadrado ( $R^2$ ), los valores ajustados explican el 99.1% de la varianza. Con la data obtenida se infiere que el modelo sería igualmente válido para el universo.

Se **concluye** que: Los muros de mampostería que cumplen una función de cerco perimétrico en el perímetro de la Av. Universitaria y la Universidad Católica han sido fabricados sin un control de calidad

adecuado, es por esto que periódicamente la universidad tiene que cambiar y reparar columnetas y ladrillos en esta zona. Esto ha generado que el mortero de concreto se haga más permeable a agentes agresivos de CO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> que ocasionan problemas de corrosión y causan el pronto deterioro de la mampostería. Los contaminantes ingresen a la armadura y al ladrillo generando un ataque químico a los materiales. Los agentes agresivos no están presentes desde la elaboración del concreto, éstos penetran a través de él cuando la estructura es puesta en servicio. Al llegar a la superficie del metal, provocan que la corrosión se desencadene. Una vez que la corrosión se ha desencadenado, ésta se manifestará bajo tres vertientes: Sobre el acero, con una disminución de su diámetro inicial y por lo tanto de su capacidad mecánica. Sobre el concreto, debido a que al generarse acumulación de óxidos expansivos en la interface acero-concreto, provoca fisuras y desprendimientos. Sobre la adherencia acero/concreto. Ya que al perderse la adherencia empiezan a presentarse problemas estructurales.

**c) Determinación y evaluación de las patologías en muros de albañilería de instituciones educativas sector Oeste de Piura, distrito, provincia y departamento de Piura: Febrero-2011.**

**Alvarado, N.<sup>(7)</sup>**, El **objetivo** de esta tesis es: Determinar y evaluar el grado de incidencia de la infraestructura de albañilería de siete (7) instituciones educativas. La cual además será determinante para conocer los niveles de daños y patologías más destacadas que caractericen a estas instituciones.

El autor **concluyó** de la siguiente manera: Que el 98.73 % (incluido ambientes y cercos) de las 7 Instituciones educativas, ubicadas en el Sector Oeste de la ciudad de Piura del Urb. Piura de Piura ubicadas en el distrito de Piura, ciudad de Piura se encuentran en el nivel ninguno/muy leve en lo que respecta a fisuras, a pesar de la antigüedad con un promedio de 35 años con excepción de la I. E 14007 de la Urb. Piura del Distrito de Piura que es de reciente construcción (1 año). Que el 88.52 % (incluida ambientes y cercos), de las 7 Instituciones educativas evaluadas y ubicadas en una parte del Sector Oeste se encuentran a nivel ningún/muy leve en lo que respecta a eflorescencia de salitre. Que el 2.84 % (incluido ambientes y cercos) de las 7 Instituciones educativas, ubicadas en una parte del Sector Oeste de la ciudad de Piura distrito de Piura, se encuentran en el nivel leve en la falla de eflorescencia de salitre. Que el 5.40 % (incluido ambientes y cercos) de las 7 Instituciones Educativa, ubicadas en una parte del Sector Oeste de la ciudad de Piura distrito de Piura, se encuentran en el nivel moderado en la patología de eflorescencia de salitre. Que el 3.44 % (incluido ambientes y cercos) de las 7 Instituciones educativas, ubicadas en una parte del Sector Oeste de la ciudad de Piura distrito de Piura, se encuentran en el nivel severo en la falla de eflorescencia de salitre.

**d) Determinación y evaluación de las patologías del concreto de los elementos estructurales de las viviendas de material noble del distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, Enero – 2011.**



**Palomino, C.<sup>(8)</sup>**, El **objetivo general**: Realizar métodos de evaluación estructural correspondientes para obtener esquemas de análisis de las estructuras afectadas, a nivel del concreto y acero de refuerzo, determinando así el nivel de daño y sus causas.

Se obtuvo el **resultado**, estableciendo metodologías y herramientas necesarias para realizar un diagnóstico certero e identificar las patologías que puedan afectar a las edificaciones de concreto armado.

Se **concluye** en que, las principales patologías se encuentran en el grupo de tabiques y acabados, con un 15.30% afectado, en la cual este índice de porcentaje es la mayor encontrada, índice que demuestra mayores fallas patológicas. Así mismo se obtiene que en la edificación el porcentaje de roturas y desperfectos en las aberturas de vanos, es de un 9.40%, producidas por la acción de la humedad, debido a la deficiencia del drenaje pluvial en la zona de estudio. Por consiguiente una patología más comúnmente detectada, es la filtración de aguas de lluvias a través de muros, fachadas, estas en un 8.50% de daños.

## **2.2. Bases teóricas de la Investigación**

### **2.2.1. Elementos de concreto simple y reforzado Morelia – México**

**García, A. y García, E.<sup>(9)</sup>**, Una estructura debe ser segura contra el colapso y funcional en su uso para que cumpla con sus propósitos de seguridad, y que las vibraciones sean mínimas hacia las cargas previsibles; en ese sentido, los elementos de concreto armado son: los cimientos, columnas y vigas.

### 2.2.1.1. Cimientos

#### Definición de cimentaciones.

**Montoya, J.<sup>(10)</sup>**, El cimiento es aquella parte de la estructura encargada de transmitir las cargas al terreno; dado que la resistencia y rigidez del terreno son, salvo raros casos, muy inferiores a las de la estructura, la cimentación posee un área en planta muy superior a la suma de las áreas de todos los soportes y muros de carga.

Las cimentaciones son elementos estructurales que tienen como función transmitir las cargas y momentos de una edificación hacia el suelo, de tal manera que la presión transmitida sea menor a la que el suelo pueda resistir; esto significa que debemos encontrar un área en planta para transmitir una presión aceptable para el suelo.

Según **López<sup>(11)</sup>** deberá cumplir tres requisitos fundamentales:

- a. El nivel de la cimentación deberá estar a una profundidad tal que se encuentre libre del peligro de heladas, cambios de volumen del suelo, capa freática y excavaciones posteriores.
- b. Tendrá unas dimensiones tales que no superen la estabilidad o capacidad portante del suelo.
- c. No deberá producir un asiento en el terreno que no sea absorbible por la estructura.

Las cimentaciones son las bases que sirven de sustentación al edificio; se calculan y proyectan teniendo en consideración varios factores tales como la composición y resistencia del terreno, las cargas propias de

edificio y otras cargas que inciden, tales como el efecto del viento o el peso de la nieve sobre las superficies expuestas a los mismos.

### **Tipos de una cimentación:**

**a) Cimentaciones superficiales (directas):** Cuando los estratos superficiales del terreno son adecuados, esto significa que el fondo de cimentación estará a una profundidad por debajo del nivel del piso, relativamente pequeña.

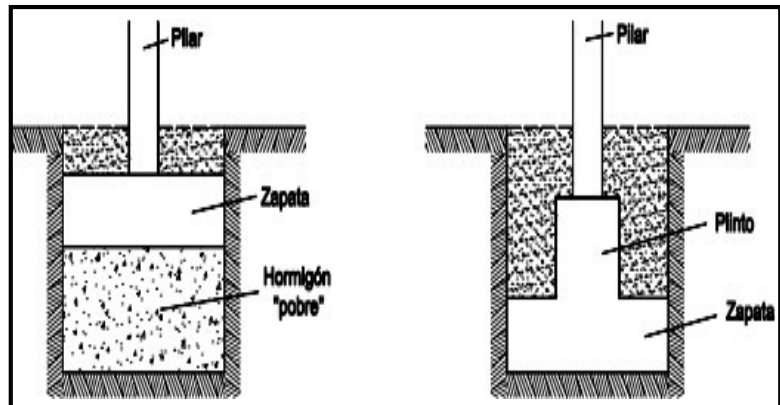
Los tipos principales de cimientos directos y su utilización más usual se recogen en la tabla de Muestras <sup>(12)</sup> :

**Tabla 01:** Tipos de cimientos directos y su utilización más usual.

<b>Tipo de cimiento directo</b>	<b>Elementos estructurales más usuales a los que sirven de cimentación</b>
Zapata aislada	Pilar aislado, interior, medianero o de esquina.
Zapata combinada	2 o más pilares contiguos.
Zapata corrida	Alineaciones de 3 o más pilares o muros.
Pozo de cimentación	Pilar aislado.
Emparrillado	Conjunto de pilares y muros distribuidos, en general, en retícula.
Losa	Conjunto de pilares y muros.

*Fuente:* Blog del Ingeniero Civil, 2011.

**b) Cimentaciones en pozo (semiprofundas):** La cimentación en pozo constituye una solución intermedia entre cimentaciones profundas y superficiales. Se aplica cuando la resistencia del suelo requerida se alcanza a profundidades medias pero sin que se justifique la necesidad de cimentar con pilotes.

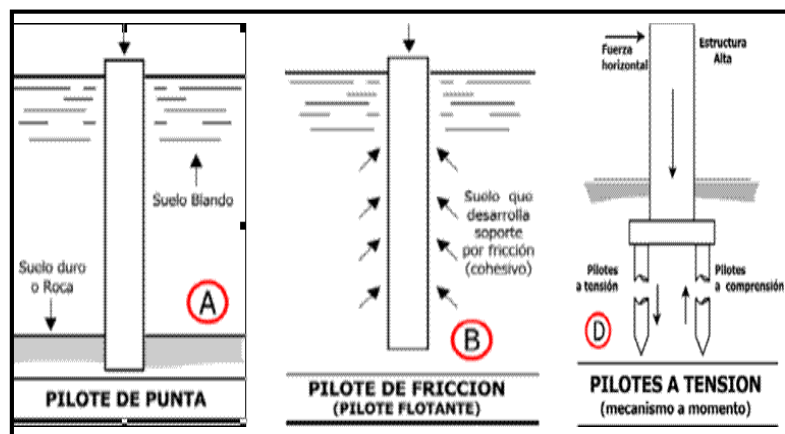


*Fuente:* Formación y consultoría (2015).

**Figura 01:** Tipos principales de pozos de cimentación.

c) **Cimentaciones profundas:** Las cimentaciones profundas se emplean cuando los estratos superiores del terreno no son aptos para soportar una cimentación con zapatas.

En general, se considera una cimentación como profunda cuando su extremo inferior sobre el terreno se encuentra a una profundidad superior a ocho veces su anchura o diámetro.



*Fuente:* Constructor Civil, 2012.

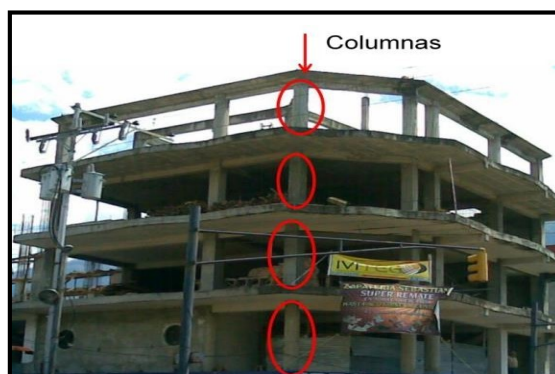
**Figura 02:** Cimentaciones profundas mediante pilotes.

### 2.2.1.2. Columnas

#### Definición de columnas.

**Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento** <sup>(13)</sup>: Elemento con una relación entre altura y menor dimensión lateral mayor que tres, usado principalmente para resistir carga axial de compresión. Las columnas se deben diseñar para resistir las fuerzas axiales que provienen de las cargas amplificadas de todos los pisos, y el momento máximo debido a las cargas amplificadas, considerando la carga viva actuando en solo uno de los tramos adyacentes del piso o techo bajo consideración. También debe considerarse la condición de carga que produzca la máxima relación (excentricidad) entre el momento y carga axial.

Según **Astorga, A. y Rivero, P.** <sup>(14)</sup> Es un elemento estructural encargado principalmente de resistir las cargas axiales de compresión. Son elementos generalmente verticales (en algunos casos inclinados) cuya altura es por lo menos 3 veces su dimensión lateral menor. Sirven de soporte estructural y transportan las cargas de las edificaciones hasta los elementos de fundación en el suelo.



*Fuente:* CIGIR, 2009.

**Figura 03:** Columnas estructurales en edificaciones.

En pórticos o en elementos continuos deberá prestarse atención al efecto de las cargas no balanceadas de los pisos, tanto en las columnas exteriores como en las interiores, y a la carga excéntrica debida a otras causas.

Para **Blanco, A.** <sup>(15)</sup> Las columnas son elementos que están sometidos principalmente a esfuerzos de flexo-compresión. Los efectos de esbeltez de las columnas, y la consiguiente reducción de su capacidad de carga se evalúan en forma independiente al diseño propiamente dicho, mediante la consideración de los momentos generados por las deformaciones transversales de las columnas (momentos de 2do. orden) o mediante procesos aproximados que comprenden la estimación de factores que corrigen a los momentos del análisis estructural (momentos de 1er orden).

“Las columnas cortas; es una columna que se encuentra restringida en parte de su longitud, por elementos que no le permiten comportarse dúctilmente, y al momento de recibir fuertes cargas, falla frágilmente por la zona que no se encuentra confinada. Las columnas cortas se forman generalmente por la presencia de paredes hasta cierta altura, a los lados de la columna; por lo tanto debe evitarse este defecto en el diseño del proyecto”.<sup>(14)</sup>



*Fuente:* CIGIR, 2009.

**Figura 04:** Columnas cortas en zonas restringidas.

Los efectos de esbeltez en las columnas aumentan a veces significativamente los momentos calculados en el análisis normal elástico de la estructura; si una columna presenta un grado de esbeltez tal, que para el nivel de carga axial aplicado, se generen deformaciones transversales que aumenten significativamente la excentricidad considerada en el diseño, deberá evaluarse el momento generado por la nueva excentricidad, denominado como “momento de segundo orden”. “El efecto geométrico de la columna se denominan **esbeltez** y es un factor importante, ya que la forma de fallar depende de la esbeltez, para la columna poco esbelta la falla es por aplastamiento y este tipo se denomina columna corta, los elemento más esbeltos se denominan columna larga y la falla es por pandeo. La columna intermedia es donde la falla es por una combinación de aplastamiento y pandeo. Además, los momentos flectores que forman parte del diseño de columna disminuyen la resistencia del elemento tipo columna”. (16) (17)



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 05:** Llenado de concreto en las columnas

### **Tipos de columnas:**

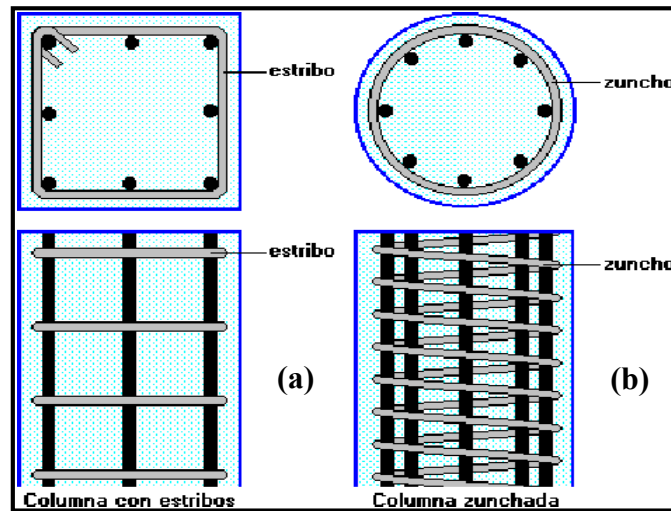
La columna de concreto colada en sitio se encuentra por lo común dentro de una de las siguientes categorías para Villegas:<sup>(18)</sup>

- Columnas cuadradas con refuerzo zunchado.
- Columnas oblongas con refuerzo zunchado.
- Columnas redondas con refuerzo zunchado.
- Columnas redondas con refuerzo en espiral.
- Columnas cuadradas con esfuerzo en espiral.
- Columnas con otras formas geométricas (perfil L o T, octogonales) con refuerzo zunchado o en espiral. <sup>(19)</sup>

En las columnas zunchadas, el refuerzo longitudinal se mantiene en su lugar mediante zunchos cerrados hechos con varillas de refuerzo de diámetro pequeño, del N° 3 o N° 4. Figura (a). Las columnas con refuerzo en espiral son aquellas en las que el refuerzo longitudinal se coloca dentro de un círculo, con todas las varillas encerradas por una



espiral cilíndrica continua hecha con varilla de acero o alambre de acero de diámetro grande. Figura (b). (19,20)



*Fuente:* Parker y Ambrose, (1995).

**Figura 06:** Columna con estribos y columna zunchada.

### **Zuncho o zunchado:**

**Bernal J.**<sup>(21)</sup>, Tipo de armado en espiral que, en un elemento alargado de hormigón armado (como un pilar o un pilote), evita las deformaciones transversales.

“Las columnas con refuerzo en espiral son aquellas en las que el refuerzo longitudinal se coloca dentro de un círculo, con todas las varillas encerradas por una espiral cilíndrica continua hecha con varilla de acero o alambre de acero de diámetro grande. El reglamento permite una carga un poco mayor sobre las columnas con refuerzo en espiral”.

Por lo general estos elementos verticales pueden aplicarse de dos maneras, estos mediante sistemas aporticados y mediante sistemas confinados, a continuación se define:

**a) Columnas aplicadas a sistemas aporticadas (Muros NP)**

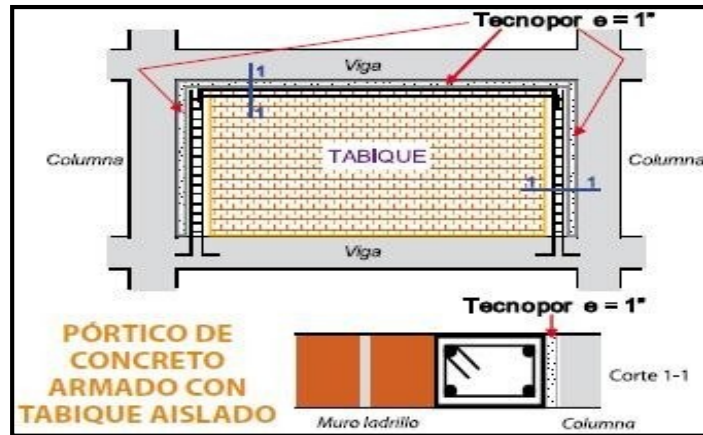
Novoa 2013 <sup>(23)</sup>, Los elementos aporticados son estructuras de concreto armado con la misma dosificación (columnas-vigas), unidas en zonas de confinamiento donde forman ángulos de 90° en el fondo, parte superior y lados laterales, este sistema aporticado soportan cargas muertas, ondas sísmicas en conjunto, por estar unidas como su propio nombre lo indica de manera aporticada (columnas, vigas y muros de relleno - tabiques).



**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 07:** Estructura aplicada a sistema aporticado.

Los elementos porticados, son estructuras de concreto armado con la misma dosificación columnas (vigas peraltadas, o chatas unidas en zonas de confinamiento donde forman ángulo de 90° en el fondo parte superior y lados laterales, es el sistema de los edificios porticados. Los que soportan las cargas muertas, las ondas sísmicas por estar unidas como su nombre lo indica); el porticado o tradicional consiste en el uso de columnas, losas y muros divisorios en ladrillo.



Fuente: Boletín construyendo, 2016.

**Figura 08:** Detalle estructural de un sistema aporticado.

Para las columnas de concreto armado, la cuantía de **acero** oscila entre 1 y 8% con un mínimo de 4 barras longitudinales. (Nilson y Winter, 1994)

#### **Características del sistema aporticado (sistema dual)**

- Es el sistema de construcción más difundido en nuestro país.
- Basa su éxito en la solidez, la nobleza y la durabilidad.
- Sus elementos estructurales principales consisten en zapatas, vigas y columnas conectados a través de nudos formando pórticos resistentes en las dos direcciones principales de análisis (x e y).
- Se recomienda para edificaciones desde 4 pisos a más.
- Los muros o tabiquería divisorios son móviles.
- Antisísmicos (buena resistencia a la vibración).
- A luces más largas puede resistir cargas mayores.
- Las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas pueden ser ubicadas entre las viguetas.

## Ventajas y desventajas de sistema aporticado

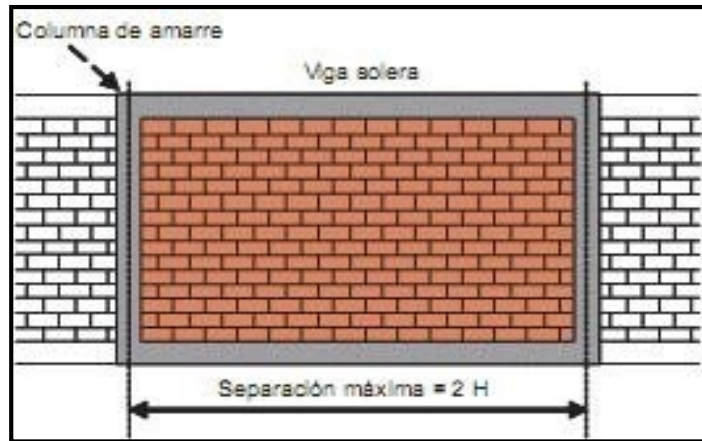
**Tabla 02:** Ventajas y desventajas del sistema aporticado.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema aporticado tiene la ventaja al permitir ejecutar todas las modificaciones que se quieran al interior de la vivienda, ya que en ellos muros, al no soportar peso, tienen la posibilidad de moverse.</li> <li>- Proceso de construcción relativamente simple y del que se tiene mucha experiencia.</li> <li>- Generalmente económico para edificaciones inferiores a 20 pisos.</li> <li>- El sistema aporticado posee la versatilidad que se logra en los espacios y que implica el uso del ladrillo.</li> <li>- El sistema aporticado por la utilización de muros de ladrillo y éstos ser huecos y tener una especie de cámara de aire, el calor que transmiten al interior de la vivienda es mucho poco.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las luces tienen longitudes limitadas cuando se usa concreto reforzado tradicional (generalmente inferiores a 10 metros). La longitud de las luces puede ser incrementada con el uso de concreto pretensado.</li> <li>- Generalmente, los pórticos son estructuras flexibles y su diseño es dominado por desplazamientos laterales para edificaciones con alturas superiores a 4 pisos.</li> <li>- Este tipo de construcción húmeda es lenta, pesada y por consiguiente más cara.</li> <li>- Obliga a realizar marcha y contramarcha en los trabajos.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia.

### b) Columnas aplicadas a sistemas confinados (Muros P)

**Mendoza G.<sup>(24)</sup>**, Los elementos confinados, están conformados por sistemas de muros, las cuales funcionan como muros de carga, este sistema genera gran resistencia y rigidez lateral, en donde las cuales se transmiten las cargas de manera gravitacional a la cimentación mediante fuerzas axiales en los muros.



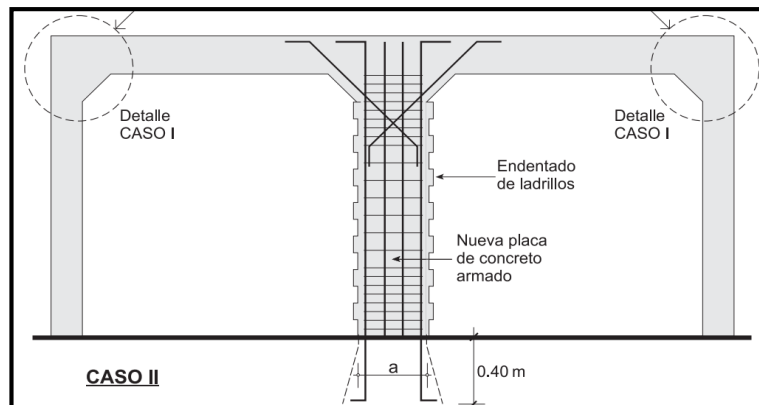
*Fuente:* Aceros Arequipa, 2016.

**Figura 09:** Detalle estructural del sistema confinado.

**Columnas de confinamiento:**

Son los elementos verticales que amarran los muros y se construyen de hormigón o concreto reforzado que se anclan a la malla de cimentación y a la viga de amarre superior.

**Ubicación de las columnas de confinamiento:** Como se dijo en otra guía las columnas de confinamiento se colocan en los extremos de muros estructurales, en la intersección con otros muros y en sitios intermedios a distancias no mayores de 35 veces el grueso del muro confinado, 1.5 veces la distancia vertical, o a 4 m.



*Fuente:* Blog de ingeniería, (2013).

**Figura 10:** Columnas de confinamiento con ochavo.

**Dimensiones de las columnas de confinamiento:** El espesor de las columnas de confinamiento será igual al del muro y el área mínima que debe de tener es de 200 cm<sup>2</sup> se puede colocar de largo la mitad de la pieza de mampostería para que quede modulado el muro.



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 11:** Elementos de cierre del cerco perimétrico.



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 12:** Columnas con sistemas aporticados.

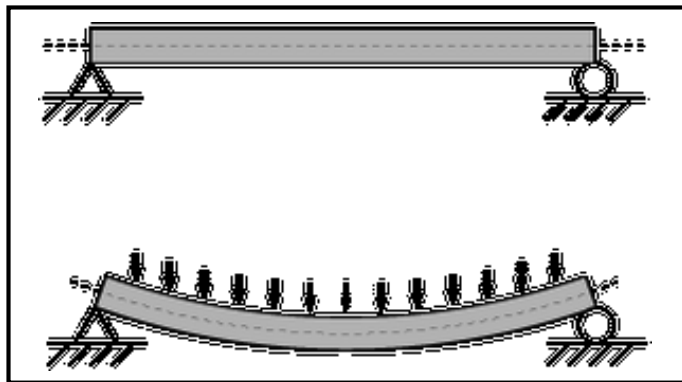
### 2.2.1.3. Vigas

**Definición de viga:**

El **Ministerio de Vivienda** <sup>(13)</sup> lo define como: “Elemento estructural que trabaja fundamentalmente a flexión y cortante”.

Para **Lajo, R.** <sup>(25)</sup> “En ingeniería y arquitectura se denomina viga, palabra proveniente del latín biga, (viga, del latín biga “carro de dos caballos”), a un elemento estructural lineal que trabaja principalmente a flexión; en las vigas, la longitud predomina sobre las otras dos dimensiones y suele ser horizontal”.

Y según **Parker, H. y Ambrose, J.** <sup>(20)</sup> “Las vigas son elementos estructurales de sección transversal recta y homogénea, cuya longitud es varias veces mayor que su sección transversal y sobre las cuales actúan cargas perpendiculares a los centroidales (x e y) longitudinales. Una viga es un miembro estructural donde las cargas aplicadas son principalmente perpendiculares al eje, por lo que el diseño predominante es a flexión y corte”.

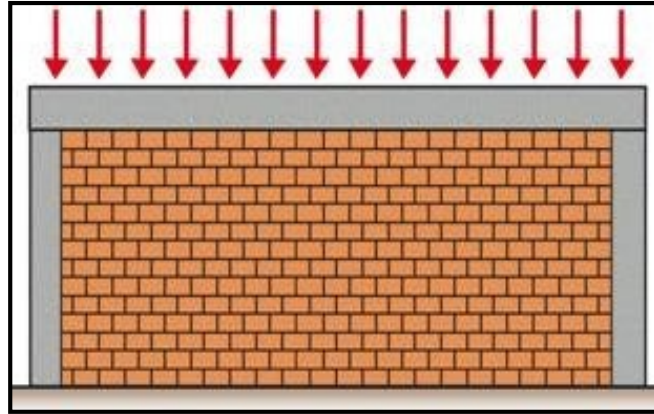


Fuente: Flexión mecánica, 2003.

**Figura 13:** Deformación de una viga a flexión.

Una viga puede definirse como un miembro estructural que descansa sobre apoyos situados en sus extremos y que soporta cargas transversales; dichas cargas, sumadas a su peso propio, tienden a flexionarse más que a alargarse o acortarla. Las reacciones de una viga son las fuerzas de soporte que mantienen las cargas en equilibrio; para

cargas debidas a la acción de la gravedad, las reacciones son hacia arriba; dicho de otra manera, que la suma de las cargas sea igual a la suma de las reacciones.

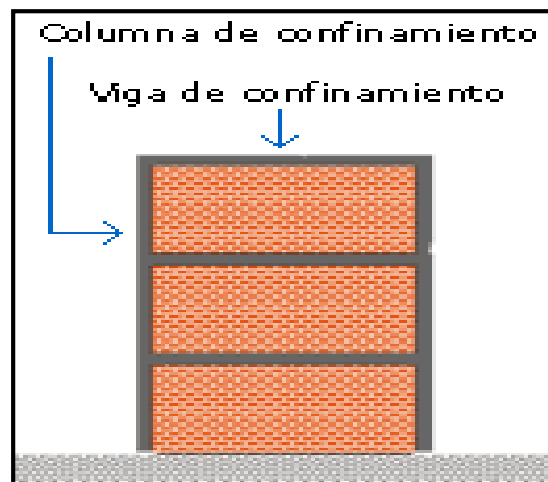


*Fuente:* Blog de vigas de amarre, 2014.

**Figura 14:** Cargas distribuidas en la viga.

### **Vigas de confinamiento:**

Son elementos de hormigón reforzado que se colocan en la parte inferior y superior de muros confinados; las vigas de amarre se vacían directamente sobre los muros estructurales que confinan y la viga de cimentación se considera como una viga de amarre y debe cumplir los requisitos mínimos de las vigas de amarre.

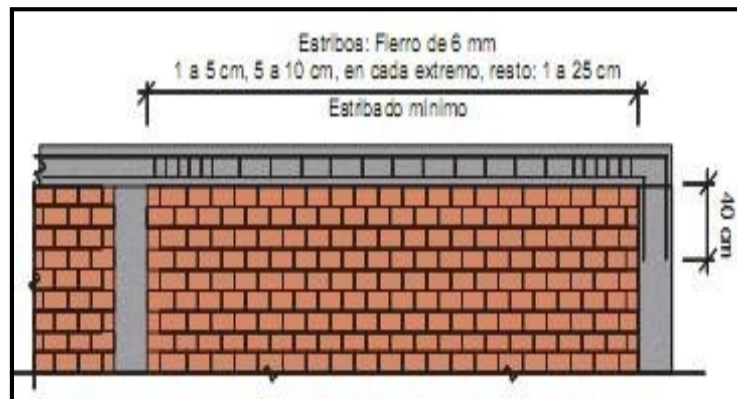


*Fuente:* Blog Construdata, 2011.

**Figura 15:** Detalle de una viga de confinamiento.



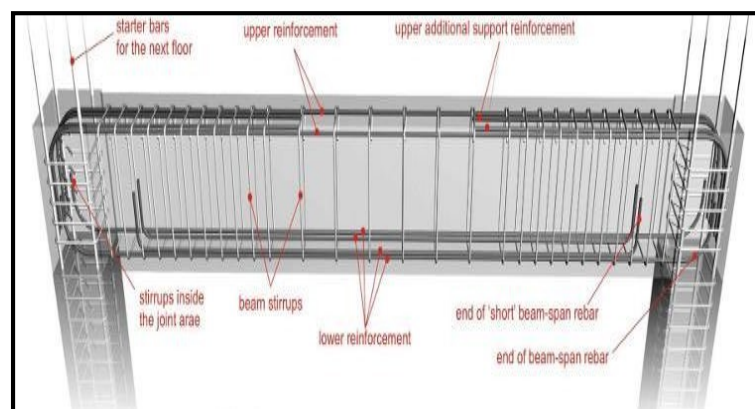
Las vigas de concreto armado, aplicadas en cercos periméricos son conocidas como vigas de confinamiento y esta tiene como función evitar que dos elementos estructurales estén separados, con ello confinar los muros de albañilería de manera que en conjunto formen un sistema la cual contribuirán al soporte de fuerzas laterales inducidas por los sismos.



*Fuente:* Boletín Construyendo, 2016.

**Figura 16:** Cerco perimétrico con vigas de concreto armado.

Según Villareal, G. <sup>(26)</sup> “Las vigas resisten cargas transversales en ángulo recto con respecto al eje longitudinal de la viga, éstas trabajan a flexión, recibiendo cargas de las losas transmitiéndolas hacia las columnas y/o muros, sus apoyos se encuentran en los extremos”.



*Fuente:* Ingeniería y construcción, 2014.

**Figura 17:** Detalle estructural de una viga en ángulo recto.

### **Clases de vigas:**

Las vigas son elementos constructivos lineales que constituyen el esqueleto de las edificaciones arquitectónicas, entre ellas son:

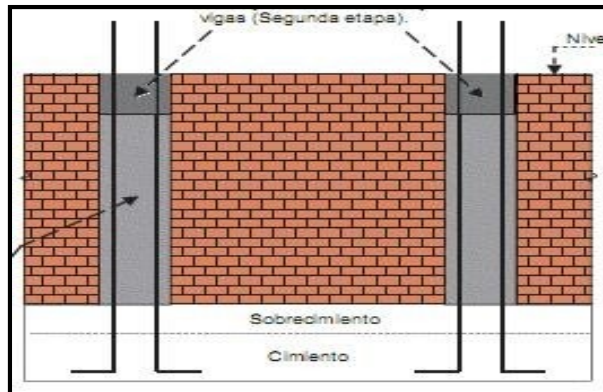
**Vigas de cimentación:** Son las vigas que enlazan las columnas a nivel de cimentación; en el caso de cimentación en concreto ciclópeo o zapatas continuas, las vigas se ubican sobre el cimiento; en el caso de zapatas aisladas o dados de cimentación de pilotes, las vigas cumplen una función de articular estos elementos a nivel de cimentación. Se construyen en concreto de 3000 PSI (210 Kg/cms<sup>2</sup>) y se refuerzan con el hierro indicado en los planos estructurales de cimentación. Su unidad de medida es el metro cúbico.



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 18:** Viga de cimentación en una edificación.

Se las emplea en suelos poco resistentes, para integrar linealmente la cimentación de varias columnas. Cuando se integran las columnas superficialmente mediante vigas de cimentación en dos direcciones, se forma una malla de cimentación.



*Fuente:* Aceros Arequipa, 2016.

**Figura 19:** Viga de cimentación en cerco perimétrico.

**Vigas de amarre:** Una viga de amarre es un elemento de construcción utilizado para evitar que dos elementos estructurales de otros estén separados; la viga de amarre inferior es una columna de cemento u hormigón, y tiene como función principal la de amarrar los muros de ladrillos de manera que trabajen solidariamente frente a las cargas laterales que pueden ser vientos o terremotos.

La viga de amarre tiene como función principal la de amarrar los muros de bloques de madera que trabajen solidariamente frente a las cargas laterales que pueden ser vientos o terremotos.



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 20:** Acabado de viga de amarre del cerco perimétrico.



*Fuente:* Elaboración propia.

*Figura 21:* Detalle de encofrado de viga de amarre.

**Vigas peraltadas:** Las vigas peraltadas son elementos estructurales de conexión, cuya función principal es resistir las cargas actuantes sobre ella y brindar rigidez lateral a la edificación, todas las cargas que resiste son transportadas hacia las columnas y placas, incluso a otras vigas, cuando las vigas son apoyadas sobre otras vigas.



*Fuente:* Elaboración propia.

*Figura 22:* Vigas peraltadas en edificaciones.

Muchas veces las vigas peraltadas no tienen un muro debajo y soportan su propio peso, tabiques de albañilería, parapetos, pisos terminados y el peso de las personas que habitan la vivienda. Las vigas peraltadas deben construirse estrictamente de acuerdo a lo especificado en los planos estructurales en lo que respecta a: Medidas de su sección, los detalles del refuerzo y la calidad del concreto a colocarse.



Fuente: Boletín construyendo, 2012.

**Figura 23:** Viga peraltada acabado.

## 2.2.2. Muros de albañilería

### 2.2.2.1. Definición de muros de albañilería

**Jiménez, 2011** <sup>(27)</sup>, Albañilería etimológicamente significa “puesto con la mano” y precisamente en eso consiste la esencia de este sistema para la construcción de muros.

Los muros de albañilería se definen como un conjunto de unidades trabadas o adheridas entre sí con algún material, como el mortero de barro o de cemento. Las unidades pueden ser naturales (piedras) o artificiales (adobe, tapias, ladrillos y bloques). Éstas forman un sistema estructural (confinado), donde aparte de los elementos de concreto armado, se ha empleado básicamente elementos de albañilería.



**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 24:** Detalle del empastado con mortero y ladrillo.

Según la **Real Academia Española** <sup>(28)</sup> “La albañilería es el arte de construir edificaciones u otras obras empleando, según los casos, piedra, ladrillo, cal, yeso, cemento u otros materiales semejantes”.

La albañilería es un oficio muy importante en la vida del hombre, ya que es la herramienta práctica que le permite construir su vivienda y allí poder vivir con su familia. Sin embargo un sólo albañil se verá casi imposibilitado de hacer su vivienda si no cuenta con la ayuda y colaboración de sus semejantes, de donde cabe destacar que toda obra de albañilería es un trabajo de equipo, puesto que cada uno de los integrantes aporta lo mejor de sí para la concreción del logro final.



*Fuente:* Elaboración propia.

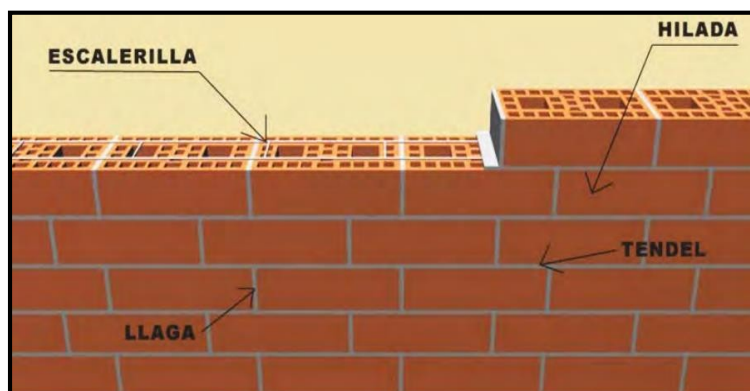
**Figura 25:** Muro de albañilería armado.

#### **2.2.2.2. Partes de un muro de albañilería**

En la construcción de un muro de albañilería, es necesario conocer cuál es el nombre técnico de las partes que lo componen, que pueden resumirse en:

- **Hilada:** Conjunto de ladrillos colocados en un mismo plano horizontal de una albañilería.

- **Llaga:** Se llama llaga a la unión vertical entre dos ladrillos en un muro de albañilería.
- **Cara:** Corresponde al lado del muro por el cual se pone la lienza, también recibe el nombre de plomo del muro.
- **Contracara:** Es el lado opuesto o posterior a la cara del muro, también recibe el nombre de tras plomo.
- **Escantillón:** Corresponde a la medida del espesor del mortero del tendel, más la altura del ladrillo; normalmente en la obra, se llama por equivocación con este nombre a la regla guía donde se marca la medida del escantillón.
- **Tendel:** Capa horizontal de mortero que une las hiladas.
- **Escalerillas:** Elemento de refuerzo, formado por barras de acero transversales, soldadas a dos barras longitudinales; se colocan sumergidas en el mortero, entre las hiladas de ladrillos.



*Fuente:* Blog de albañilería, 2014.

**Figura 26:** Partes de una albañilería.

### 2.2.2.3. Tipo de albañilería aplicada por la función estructural

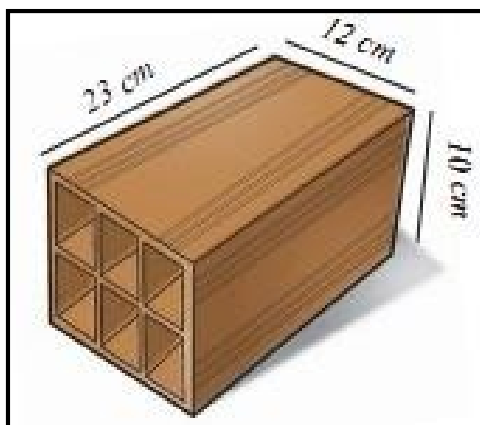
Por la función estructural, los muros se clasifican en: muros no portantes y muros portantes.

**a. Muro no portante (Muro NP):** Muro diseñado y construido en forma tal que sólo lleva cargas provenientes de su peso propio y cargas transversales a su plano; por ejemplo, los parapetos y los cercos.

Sobre el tabique o muro NO portante, es importante tener en cuenta lo siguiente:

- El tabique no está preparado para soportar los diversos tipos de fuerzas presentes en una estructura; solo puede soportar (sin ninguna dificultad) su propio peso, y los efectos de un sismo actuando sobre su masa; como verás, son fuerzas pequeñas en relación a las que soporta la estructura completa.
- Este tipo de muro debe usarse solamente para dividir espacios o ambientes dentro de una edificación.
- En las edificaciones aporricadas, debe estar aislado de las columnas y vigas, para que exista una separación suficiente entre ellos, y así evitar problemas en la estructura. Esta separación o espacio (junta) puede llenarse con un material compresible, como el tecnopor.
- Se recomienda usar el ladrillo pandereta para hacer el tabique, debido a que disminuye su peso, y los efectos sísmicos sobre él, es indispensable usar un buen mortero, tipo NP.





*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 27:** Dimensiones de un ladrillo para mampostería.

- b. Muro portante (Muro P):** Muro diseñado y construido en forma tal que pueda transmitir cargas horizontales y verticales de un nivel al nivel inferior o a la cimentación; estos muros componen la estructura de un edificio de albañilería y deberán tener continuidad vertical. Los muros portantes, también conocidos como muros de carga son justamente paredes de edificaciones que poseen la función estructural; es decir, que soportan cargas de otros elementos estructurales como lo son los arcos, bóvedas, vigas, viguetas y cubierta.

### 2.2.3. Patologías

#### 2.2.3.1. Definición de patología

Niño, 2009 <sup>(29)</sup>, La patología de las obras arquitectónicas y de ingeniería civil ha comenzado a tener en nuestro país la relevancia que le corresponde, ya que cada vez existe mayor conciencia sobre la importancia de entender y tratar las “enfermedades” que atacan a las estructuras.

Para **Arango, S.** <sup>(30)</sup> “La durabilidad del concreto es la capacidad de mantener la utilidad de un producto, componente, ensamble o construcción, durante un periodo de tiempo. “Ningún material es durable o no durable por sí mismo; Es su interacción con el medio ambiente que lo rodea durante su vida de servicio la que determina su durabilidad”.

Y para **Gegdyszman, S.** <sup>(31)</sup> “Es importante entender también, que el problema patológico debe definirse en función de la pérdida de prestaciones de la parte o sector del edificio afectado respecto a las necesidades o requisitos de los usuarios. Cualquier parte de un edificio tiene un comportamiento a lo largo del tiempo que depende de su naturaleza, como de la incidencia sobre él de acciones externas, ya sea del ambiente, por cambio de destino, por influencia de construcciones aledañas, por sismos u otros”.

### **2.2.3.2. Clasificación de patologías de concreto**

Las patologías que se presentan en las edificaciones, es subdividiéndolas según su causa de origen y pueden aparecer por tres motivos: Defectos, daños y deterioro.

- Las patologías que aparecen por **defectos**, son aquellas relacionadas con las características intrínsecas de la estructura, son los efectos que surgen en la edificación producto de un mal diseño, una errada configuración estructural, una construcción mal elaborada, o un empleo de materiales deficientes o inapropiados para la obra. Para evitar los defectos en las edificaciones, es necesaria la intervención

de personal capacitado y honrado durante la elaboración y ejecución del proyecto.

- Las patologías causadas por **daños**, son las que se manifiestan durante y/o luego de la incidencia de una fuerza o agente externo a la edificación. Los daños pueden ser producto de la ocurrencia de un evento natural, como un sismo, una inundación, un derrumbe, entre otros. Se deben concebir estructuras menos vulnerables, evitando los defectos en el diseño, materiales y construcción, seleccionando la ubicación adecuada para la edificación, respetando los criterios de diseño, y muy especialmente, empleando un poco el sentido común.
- Otro origen de las patologías, puede ser el **deterioro** de la edificación. Las obras generalmente se diseñan para que funcionen durante una vida útil, pero con el transcurrir del tiempo, la estructura va presentando manifestaciones que deben ser atendidas con prontitud. La exposición al medio ambiente, los ciclos continuos de lluvia y sol, el contacto con sustancias químicas presentes en el agua, en el aire, en el entorno; hacen que la estructura se debilite continuamente. Por esta razón es de vital importancia para las edificaciones, un adecuado y permanente mantenimiento, que ayuda a prevenir el deterioro normal e inevitable causado por el tiempo.



*Fuente:* Urrutia, S., 2014.

**Figura 28:** Clasificación general de patologías en las edificaciones.

## 2.2.4. Patologías en elementos de concreto armado

El concreto es un material que interactúa con el medio ambiente; dependiendo de sus características de permeabilidad y porosidad y de la agresividad del medio que rodea a la estructura, pueden ocurrir procesos de deterioro de carácter químico, mecánico, físico y biológico.

### 2.2.4.1. Agentes externos

#### a) Químicos

El principal efecto provocado por los agentes químicos en contacto con el concreto endurecido, es la desintegración de la pasta del cemento; la reacción entre la solución agresiva y la pasta puede generar productos solubles o insolubles expansivos.

Para garantizar la baja permeabilidad del concreto es recomendado por ACI <sup>(32)</sup> “disminuir la relación agua cemento de la mezcla, teniendo siempre en cuenta que esta no provoque posteriormente fisuras por contracción del concreto, por el calor de hidratación de la pasta de cemento”.

Entre los agentes químicos que deterioran el concreto se encuentran: el ataque de ácidos, la corrosión, el ataque de sulfatos y la carbonatación.

#### **Ataques de ácidos:**

El deterioro que sufren los elementos de concreto en contacto con ácidos, es la disolución o pérdida de la pasta del cemento por las reacciones que se producen entre los ácidos y los compuestos cálcicos del cemento hidratado.

#### **Corrosión del acero de refuerzo:**

El concreto le ofrece protección contra la corrosión al acero de refuerzo, ya que el oxígeno presente dentro del concreto forma una película de óxido en las barras; que constituye una capa que impide una corrosión profunda.

La principal causa de la corrosión del acero de refuerzo es la disminución de la alcalinidad del concreto que se encuentra expuesto a sustancias agresivas del medio ambiente como los cloruros y los ácidos.



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 29:** Ataques por cloruros.

Existen varios tipos de corrosión electroquímica que tienen lugar dentro del concreto:

- **Uniforme:** es la corrosión generalizada por la pérdida de la capa pasivadora, causada por la carbonatación, por la acción intensa de iones cloruro o la lixiviación de líquidos ácidos.
- **Localizada:** es la corrosión que se concentra en ciertas zonas en donde penetran directamente el oxígeno, la humedad y sustancias agresivas.
- **Picaduras:** se manifiestan por picaduras profundas de las zonas anódicas, que se corroen por acción de iones cloruro o como efecto de diferencias entre aleaciones en el acero.
- **Biológica:** es la corrosión provocada por el contacto del acero con microorganismos biológicos que generan sustancias ácidas y agresivas.
- **Bajo esfuerzo:** se presenta con mayor frecuencia en elementos de concreto preesforzado como consecuencia de la despasivación local.
- **Galvánica:** se presenta cuando dos metales de diferente potencial, están en contacto con el mismo electrolito.

#### **Ataques de sulfatos:**

El ataque que genera el ion sulfato en el concreto, se origina por dos reacciones químicas:

- La combinación de los sulfatos con el hidróxido de calcio de la pasta (cal libre), produce sulfato de calcio soluble (yeso).
- El yeso se combina con el aluminato tricálcico hidratado del cemento ( $C_3A$ ), para formar sulfoaluminato de calcio (etringita).

Los sulfatos de origen biológico, provienen de aguas residuales que experimentan descomposición de carácter aeróbico y se transforman en sustancias orgánicas y microorganismos que contienen azufre y proteínas.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 30:** Deterioro por ataque de sulfatos.

### **Carbonatación:**

La carbonatación se debe a la penetración del dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) de la atmosfera o del suelo dentro de los poros del concreto endurecido. La reacción es más intensa, si los cambios de humedad, presión y temperatura ambiental son más significativos y si la permeabilidad y porosidad del concreto es considerable; en estructuras que se encuentran permanentemente saturadas no existe la posibilidad de carbonatación, ya que la difusión del dióxido de carbono es posible solamente en poros llenos de aire. El  $\text{CO}_2$  se disuelve en los poros, reaccionando con los componentes alcalinos de la fase acuosa del concreto y produciendo ácido carbónico.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 31:** Deterioro por medio de carbonatación.

### **b) Mecánicos**

Las acciones mecánicas se deben principalmente a sobrecargas, deformaciones, impactos o vibraciones, que no fueron contempladas en su diseño.

#### **Sobrecargas:**

Al superar la capacidad resistente del material que constituye el elemento estructural, por la acción de sobrecargas provocadas por eventos imprevistos en el diseño (cambios en las solicitaciones, sismos, vientos, inundaciones, deslizamientos y explosiones); se produce deficiencia estructural que se manifiesta por grietas y deflexiones excesivas.

- **Grietas estructurales:** pueden presentarse anchos superiores a los 0,5 mm y se originan por errores de cálculo, el desprecio de hipótesis de carga, por la inadecuada especificación de resistencia de materiales y por la construcción de secciones sin respetar los planos.
- **Deflexiones excesivas:** entre las deformaciones excesivas provocadas por movimientos imprevistos, se tiene las que son producto de asentamientos del terreno y las impuestas por eventos



fortuitos como los desastres (sismo, viento, inundaciones, deslizamientos y explosiones).



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 32:** Patologías de grietas estructurales.

### **Impactos y vibración:**

Los impactos y vibraciones pueden propagar grietas, que se desarrollan conforme pasa el tiempo; el diseño estructural toma en cuenta el impacto, empleando parámetros conservadores, por ejemplo el diseño de una estructura que soporta maquinaria pesada, puede considerar factores de amplificación de la carga temporal entre un 25% y 33%.

El diseño por vibración debe considerar el efecto de las cargas dinámicas, evitando la resonancia que se produce cuando la frecuencia natural de la estructura de apoyo es similar a la frecuencia de la fuente vibrante.

### **Abrasión:**

La resistencia del concreto a resistir la abrasión, se define como la capacidad para que la superficie pueda soportar el desgaste producido por fricción (desgaste de la superficie de pisos y pavimentos de concreto, por la acción del tránsito), erosión (propia de obras hidráulicas, en donde el flujo de agua transporta partículas sólidas que

desgastan la superficie) y gravitación (se debe a la formación de burbujas cuando la velocidad del agua es alta y se dan diferencias de presión entre el flujo y el vapor).



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 33:** Deterioro mediante la abrasión.

### **c) Físicos**

Las acciones físicas que experimenta el concreto, específicamente los cambios de humedad y temperatura presentan como principal manifestación los cambios volumétricos que provocan fisuras o agrietamientos. Estas fisuras afectan la masa, el peso unitario, porosidad, la permeabilidad y por consiguiente la resistencia del elemento estructural.

#### **Fisuras por cambios de humedad:**

Las fisuras que se producen por la presencia alterna de humedad del entorno, tienen la característica que atraviesan la pasta de cemento y no al agregado. En estructuras que se encuentran en contacto con agua, principalmente obras hidráulicas como pilotes o fundaciones de puentes, embalses, presas y conducciones.

### **Fisuras por cambios de temperatura:**

Estos, generalmente afectan tanto la pasta de cemento como los agregados; entre los mecanismos de daño producidos por cambios bruscos de temperatura.



Fuente: Elaboración propia.

*Figura 34:* Deterioro por acción de fuego.

### **d) Biológicos**

La presencia de organismos y microorganismos de origen vegetal y animal en la superficie de una estructura de concreto no solo afectan de la obra, sino que puede producir daños y deterioros.

El principal mecanismo de meteorización y deterioro de origen biológico es el ataque que producen las sustancias ácidas provenientes de la acción metabólica de los microorganismos y los productos de la degradación de hidrocarburos.

### **2.2.4.2. Agentes internos**

#### **a) Reacción álcali - agregado:**

Se demostró que ciertos agregados reaccionaban internamente con la pasta de cemento, provocando degradación, expansión y agrietamiento de los elementos de concreto; se estableció que el fenómeno se da en

cementos con altos contenidos de álcalis (óxido de sodio y potasio), por lo que se le dio el nombre de álcali - agregado.

**b) Formación de etringita diferida:**

Es una reacción sulfática interna, capaz de afectar el concreto sin necesidad de requerir una fuente externa de sulfatos en algunos casos se asocia con la reacción álcali - agregado. El proceso de hidratación del concreto es normal que se presente la formación de etringita la cual genera expansión en el estado plástico del concreto.

**c) Contracción por secado:**

La contracción por secado se conoce como retracción hidráulica y consiste en la disminución de volumen del concreto endurecido, cuando la mayor parte del agua evaporable de la mezcla se libera. Sin embargo, depende de factores propios de la composición del concreto, tales como:

- **Contenido de cemento:** un concreto con una excesiva cantidad de cemento, presenta una mayor dilatación y contracción.
- **Cantidad de agua:** a mayor contenido de agua de mezclado, mayor será el agua evaporable durante el fraguado y mayor es la contracción del concreto, generando un concreto poroso y muy permeable.
- **Naturaleza del agregado:** el agregado compacto, rugoso y duro como los granitos y algunas calizas, generan una interface de adherencia entre la pasta y el agregado, que logra controlar la contracción.



Fuente: Segerer, M., 2008.

**Figura 35:** Patologías por contracción de secado.

### 2.2.5. Patologías en muros de albañilería

Las patologías en los muros confinados son daños y/o defectos que aparecen en las edificaciones por diferentes factores; pueden ser estos defectos propios de las piezas de los morteros o provocados por agentes externos. La degradación de los elementos de cerramiento, muros de albañilería se deben, en buena parte de los casos a la acción de diversos factores de origen externo.

Según **Broto, C.** <sup>(33)</sup> “Ello es consecuencia directa del hecho de ser la fachada un elemento constructivo expuesto permanentemente a la intemperie. Si bien en ocasiones tienen una mayor influencia los materiales empleados. De este modo las causas ambientales y de tipo físico-químico se superponen a menudo con las de origen técnico y mecánico”.

#### 2.2.5.1. Método de evaluación

La identificación de los daños o su evaluación implica a menudo un análisis forense por el método científico, de la siguiente manera: Observar daños; formular hipótesis; prueba de hipótesis y determinar las causas más probables.

Además así mismo la evaluación del deterioro del concreto, puede realizarse mediante la siguiente manera:

- Examen **visual**.
- Ensayos no destructivos.
- Extracción de núcleos.
- Ensayos de laboratorio.

Por lo tanto la evaluación tomada como referencia para la aplicación en el presente proyecto, será mediante (**examen visual**), así pues tanto en elementos estructurales de concreto armado como columnas y vigas, también se evaluará los muros de albañilería confinada, en donde todo este sistema en conjunto se ven alterados y afectados por ataques de distintas causas.

### **Rango de calificación**

Este método califica la condición de los muros en base a una escala que varía desde cero (0), para un muro en perfecto o en mal estado, hasta cien (100).

**Tabla 03:** Rango de calificación para la evaluación.

<b>RANGO DE CLASIFICACIÓN</b>	
<b>Rango (%)</b>	<b>Clasificación</b>
0 – 35	Leve
35 – 70	Moderado
70 – 100	severo

**Fuente:** Elaboración propia.

### **Criterios para la evaluación de las estructuras**

- Análisis de grietas y distintas patologías.
- Inspección del estado de los elementos estructurales.
- Revisión de los recubrimientos
- Investigación de efectos químicos
- Revisión de las normas vigentes.
- Revisión de especificaciones técnicas.

#### **2.2.5.2. Patologías más comunes en las estructuras**

Por ello a continuación en este proyecto de investigación se ha tomado en cuenta las siguientes patologías, siendo algunas de ellas las más comunes que se presentan en los elementos de evaluación:

##### **a) Erosión:**

La erosión del material es la pérdida del mismo de forma superficial, provocada por acciones mecánicas, dañando considerablemente los elementos de concreto.

Generalmente la disgregación de la obra vista de ladrillo se debe a defectos en el mortero que liga unas piezas con otras, bien por mala dosificación del cemento o bien por compactación insuficiente en las juntas, o pueden darse ambas cosas a la vez. El mortero desprende arena y el agua es absorbida por los ladrillos con lo cual aparecen las primeras humedades. Ante las heladas, se desprende parte de la superficie de los ladrillos en forma de láminas y astillas irregulares.



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 36:** Erosión en muros de albañilería.

### **b) Fisuración (longitudinales y diagonales)**

La fisuración es un fenómeno físico que aparece en elementos estructurales de hormigón consistente en la aparición de microfisuras de unas pocas décimas de milímetro. Estas aberturas en general no comprometen la resistencia estructural pero permiten la penetración de diversas especies de aniones corrosivas que eventualmente pueden afectar a armadura de un elemento de hormigón armado, comprometiendo su durabilidad y a largo plazo podría comprometer también su resistencia estructural.

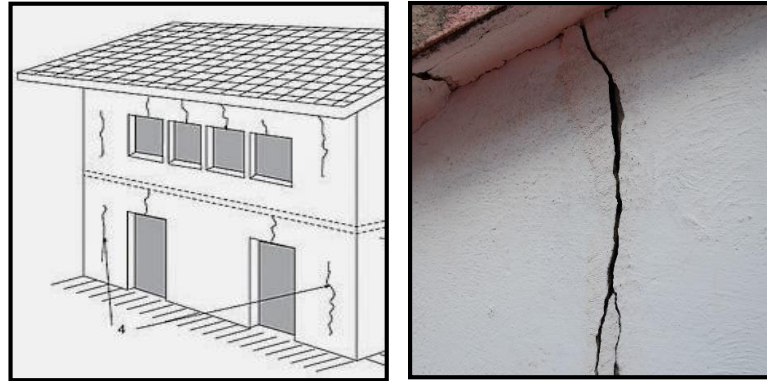


*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 37:** Fisuración de elementos estructurales.



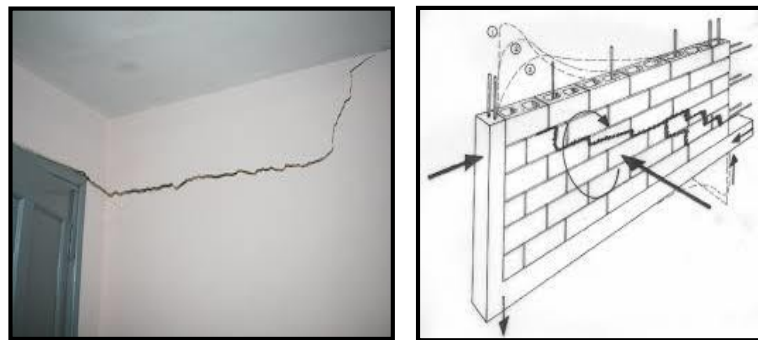
**Fisuras verticales:** se dan cuando el forjado en el que apoya el paño de tabiquería es menos flexible que el superior provocando grietas de compresión.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 38:** Fisuras verticales en edificaciones.

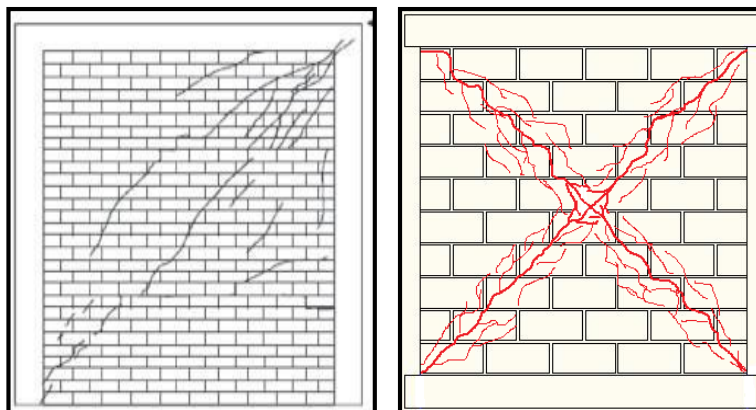
**Fisuras horizontales:** se dan cuando el forjado en el que apoya el paño de tabiquería es más flexible que el superior quedando el paño parcialmente colgado.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 39:** Fisuras horizontales en muros.

**Fisuras inclinadas:** se dan cuando el forjado en el que apoya el paño de tabiquería afectado y el superior tienen rigideces similares.

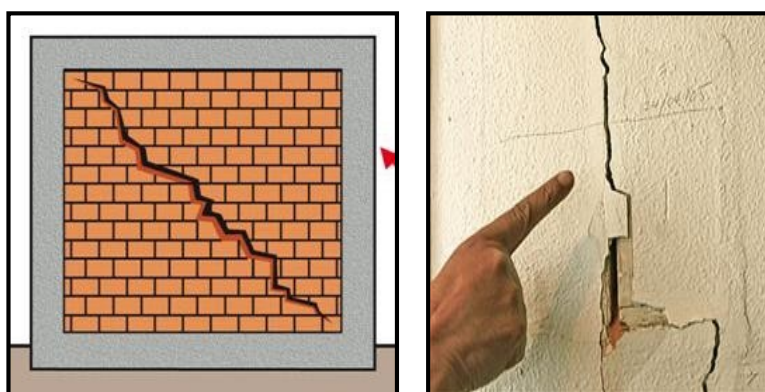


Fuente: Elaboración propia.

**Figura 40:** Fisuras inclinadas o diagonales.

**c) Agrietamientos (horizontales, verticales y diagonales)**

El concreto al igual que otros materiales de construcción, se contrae y expande con los cambios de humedad y temperatura, y se deforma dependiendo de la carga y de las condiciones de apoyo. Pueden ocurrir grietas cuando no se han tomado las medidas necesarias en el diseño y la construcción para soportar dichos movimientos.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 41:** Grietas verticales y diagonales.

**d) Eflorescencias (salitre)**

Las eflorescencias son manchas producidas por la cristalización de sales solubles como nitratos, sulfatos alcalinos o de magnesio, que están

disueltas en el agua y al evaporarse ésta, aparecen en la superficie del ladrillo.

Normalmente se trata de un problema leve de tipo estético, que no afecta a la durabilidad del ladrillo, a excepción de los casos en que se produzca un aporte continuo de sales procedentes del terreno, y que se autoelimina a corto plazo con los ciclos naturales de humectación-secado.

Comúnmente se distinguen dos tipos de eflorescencias:

**Eflorescencia primaria:** Se forma debido a la humedad de la obra recién terminada. Comúnmente este tipo de eflorescencia es inevitable, pero desaparece en pocos meses.

**Eflorescencia secundaria:** Aparecen en obras de más de un año de antigüedad debido a condiciones desfavorables propias de la estructura o del medio (alta porosidad, elevada humedad permanente, defectos constructivos, etc.) son evitables.



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 42:** Presencia de eflorescencias en muros.

#### e) **Distorsión**

Se denomina deterioro cualquier cambio adverso de los mecanismos normales de las propiedades físicas o químicas o ambas en la superficie

o en el interior del elemento generalmente a través de la separación de sus componentes. La distorsión es el cambio de alineamiento no deseado en una estructura, cualquier deformación anormal de su forma original.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 43:** Distorsión del concreto.

#### **f) Popouts o cráteres**

El análisis del árido situado en el fondo del cráter explicara la causa del daño, por ejemplo el árido poroso pueden absorber agua que bajo helada se expandirá y formara un popout. Los popout son estéticamente negativos pero normalmente no afectan a la durabilidad del concreto, ya que no implican necesaria expansión y agrietamiento a futuro.

Popouts, es el desprendimiento de pequeñas porciones de una superficie de hormigón debido a la presión interna localizada, que deja un cráter poco profundo generalmente cónico.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 44:** Popouts o cráter en el concreto.

### **g) Desintegración**

Es la reducción a fragmentos pequeños y posteriormente a partículas del hormigón endurecido. Estas desintegraciones son roturas que se producen en el interior del concreto por tracciones internas que el concreto no puede resistir. Pueden producirse por causas muy diversas. Las acciones de tipo físico que pueden deteriorar al concreto dando lugar a su desgaste superficial o a su pérdida de integridad o desintegración pueden ser de diferentes tipos tales como: hielo y deshielo; abrasión, cavitación y choques térmicos.



*Fuente:* Elaboración propia.

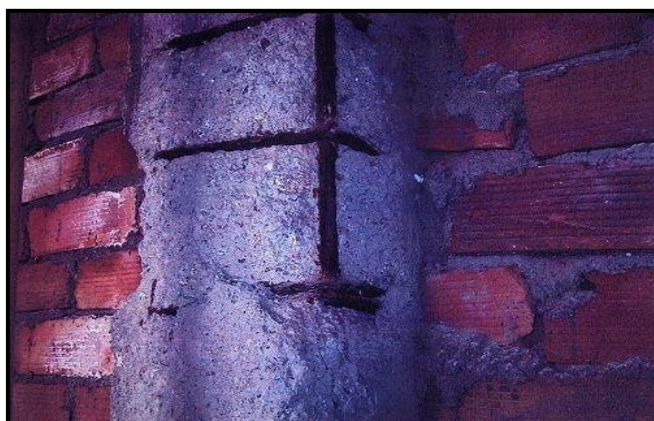
*Figura 45:* Desintegración de una estructura.

### **h) Corrosión**

La corrosión se define como el deterioro de un material a consecuencia de un ataque electroquímico por su entorno. De manera más general, puede entenderse como la tendencia general que tienen los materiales a buscar su forma más estable o de menor energía interna.

Para **Paredes, E.** <sup>(34)</sup> “La corrosión del acero es el ataque destructivo del material por reacción química o electroquímica cuando éste interactúa con el medio ambiente. Implica graves riesgos cuando se trata de acero estructural, es decir, cuando estamos hablando de varilla que forma parte

de una estructura de concreto. La razón por la que se presenta este fenómeno se debe a que el acero es una aleación de hierro y carbono”. Lo que provoca la corrosión es un flujo eléctrico masivo generado por las diferencias químicas entre las piezas implicadas, una corriente de electrones se establece cuando existe una diferencia de potenciales entre un punto y otro.



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 46:** Corrosión en contacto con hormigón.

#### **ii) Picaduras o cavitación**

Las picaduras o cavitación en el concreto es formada por el colapso de burbujas de vapor en la superficie de contacto dinámico metal-líquido, como consecuencia de los cambios en las presiones del líquido. Ocurre cuando el valor de la presión absoluta del fluido es menor a la presión de vaporización del mismo, es decir estas burbujas se forman en áreas de baja presión y colapsan a medida que ingresan en áreas de mayor presión.

Un daño por cavitación tiene un aspecto semejante a picaduras por corrosión, pero las zonas dañadas son más compactas y la superficie es

más irregular en el caso de la cavitación; el daño por cavitación se atribuye parcialmente a efectos de desgaste mecánico.



Fuente: Cisneros, C., 2012.

**Figura 47:** Cavitación de una estructura.

#### **j) Filtración (humedad)**

La humedad generada por filtraciones es un tipo de patología muy común, el termino filtración se refiere a la penetración de líquidos generalmente agua, en zonas no deseadas, produciendo humedad localizada y degradación de las propiedades de los materiales.

Una edificación puede tener las siguientes consecuencias:

- Efectos antiestéticos o desagradables a los sentidos
- Daños de elementos no estructurales
- Disgregaciones, disociaciones y descomposiciones físicas, químicas, biológicas sobre los materiales en que aparece
- Daño directo a las armaduras de refuerzo de elementos estructurales al estar en contacto con agua y oxígeno.
- Ambientes nocivos para la salud.

#### **k) Depósitos de polvo**

La suciedad aparente en la fachada de un edificio es el resultado de la acumulación (temporal o permanente) de partículas. Puede localizarse

tanto superficialmente como en el interior de los poros de la fachada. Estas partículas se encuentran en suspensión en el aire debido a su pequeño tamaño (llamadas aerosoles cuando tienen menos de 1  $\mu\text{m}$  de diámetro y polvo atmosférico si son mayores), quedando retenidas en la fachada tanto por la tensión superficial que aumenta con el grado de humedad, como por las propiedades internas de la fachada, ya que la suciedad tiende a depositarse en la superficie de los obstáculos que representan la textura superficial, el material (donde influirá el color dado que la suciedad se percibe en contraste con el mismo) y la geometría.

Las partículas que actúan pueden ser de origen natural, como es el caso del polen, produciendo un nivel de suciedad bajo, constituyendo eso sí la base nutricional de posibles organismos si se acumula en la fachada, o de carácter inorgánico es el polvo de arena, causante de la erosión.



### III. Metodología

#### 3.1. Tipo de investigación

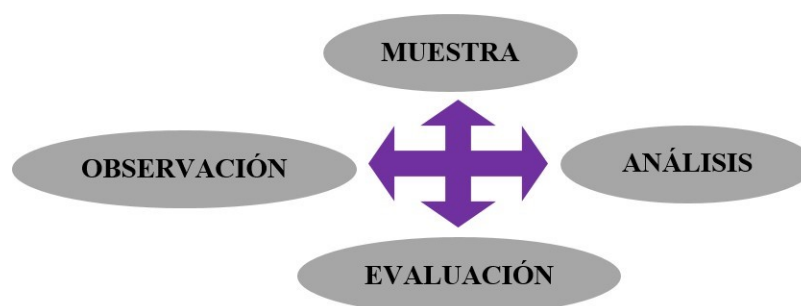
Es descriptivo, no experimental y de corte transversal en Abril 2016.

#### 3.2. Nivel de investigación

Descriptivo, explicativo y correlacionado.

#### 3.3. Diseño de la investigación

- La evaluación fue del tipo visual y personalizada y el procesamiento de la información se hizo de manera manual, no se utilizó software.
- La metodología utilizada, será por inspección y evaluación preliminar, detallada y documentada, con el fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados es:
  - Recopilación de antecedentes preliminares: en esta etapa se realizara la búsqueda el ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes y de toda la información necesaria que ayuden a cumplir con los objetivos de este proyecto.
  - Estudio de la aplicación del programa de diagnóstico y seguimiento de la metodología enfocado al método Inspección.
- Graficamos este diseño de la siguiente manera:



*Fuente:* Elaboración propia.

*Figura 48:* Ideograma del diseño de investigación.

### **3.4. Universo o población y muestra**

#### **3.4.1. Universo**

Para la presente investigación el universo considerado está dado por las limitaciones geográficas del Distrito de Yarinacocha, y por ende el Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana en estudio.

#### **3.4.2. Muestra**

La muestra en estudio de la investigación, comprende todo el cerco perimétrico del Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali, evaluados en cuatro tramos (interior y exterior) cada una posee diferentes longitudes.

#### **3.4.3. Muestreo**

Se seleccionaran de acuerdo al tipo y severidad de patologías presentes en las estructuras del cerco perimétrico de albañilería confinada; para tal efecto se evaluaron exhaustivamente en sus diferentes componentes tales como las columnas, vigas y muros de albañilería confinada de dicho estructura.

Se ha tomado muestras por tramos ya que en estos tramos se encontraron problemas patológicos más severos.

### 35. Definición y operacionalización de variables

**Tabla 04:** Cuadro de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores
Patologías del concreto	Es la determinación o establecimiento de las patologías que tienen los tramos del cerco perimétrico de concreto en columnas, vigas y muros de Albañilería confinada del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Distrito de Yarínacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.	Tipos de patologías que se presentan en columnas, vigas y muros de Albañilería confinada en mención; como:	Variabilidad en: Dimensiones y tipo de patologías en columnas, vigas y muros de albañilería confinada.  Grado de afectación  Severidad de la estructura.  Condición de la estructura.	Tipos, forma de falla.  Clase de falla  Porcentaje de severidad  Leve  Moderado  Severo
		- Picaduras. - Filtraciones. - Eflorescencia. - Fisuras. - Corrosión. - Grietas. - Acciones mecánicas.		

*Fuente:* Elaboración propia 2016

### 36. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizará la evaluación visual y toma de datos a través de ficha técnica como instrumento de recolección de datos en la muestra según el muestreo establecido.

- Técnicas: Fichaje, análisis de contenidos, encuestas.
- Instrumento: Fichas de investigación y de campo, guías de observación, cuestionarios.

**Equipo:**

- Regla y una cinta métrica. Para establecer la longitud de las patologías.
- Manual de daños o formatos correspondientes en cantidad suficiente.  
Para el desarrollo de la actividad.
- Cámara fotográfica. Para la toma de imágenes en el desarrollo de la toma de datos.
- Laptop. Para el procesamiento de la información obtenida en campo y el desarrollo de la tesis.

**3.7. Plan de análisis**

Los resultados estarán comprendidos en lo siguiente:

- Ubicación del área de estudio.
- Los tipos de patologías existentes.
- Nivel de severidad de las patologías encontradas.
- Cuadros del ámbito de la investigación.
- Procesamiento de datos de investigación por tramos y por fachadas (exterior e interior).
- Cuadros estadísticos de las patologías existentes.

**3.8. Matriz de consistencia.**

**Tabla 05:** Elaboración de la matriz de consistencia.

<b>Título:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali – Abril 2016				
<b>Problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Marco teórico</b>	<b>Instrumentos y técnicas</b>	<b>Metodología</b>
<p><b>Enunciado general</b></p> <p>¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías de concreto influyen en las columnas, vigas y muros de albañilería confinada del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali, nos permitirá obtener el estado actual</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Determinar el índice de condición de las patologías de concreto y la severidad que presentan las columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico en el IIAP.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar el tipo de patologías de concreto encontradas en las columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico en el IIAP.</li> <li>2. Determinar el grado de afectación de las patologías en las columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico en el IIAP.</li> <li>3. Obtener el índice de condición de las patologías en las columnas, vigas y muros de</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Antecedentes             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Antecedentes Internacionales</li> <li>1.2. Antecedentes Nacionales</li> </ol> </li> <li>2. Bases Teóricas de la Investigación             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Albañilería o Mampostería                 <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1.1. Definición de albañilería</li> <li>2.1.2. Componentes de la albañilería                     <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1.3. Tipos de albañilería</li> <li>2.1.4. Unidad de albañilería</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>2.2. Cimientos                 <ol style="list-style-type: none"> <li>2.2.1. Concepto de cimientos</li> <li>2.2.2. Partes básicas de la cimentación</li> <li>2.2.3. Clasificación de las cimentaciones</li> </ol> </li> <li>2.3. Muros                 <ol style="list-style-type: none"> <li>2.3.1. Definición de muros</li> <li>2.3.2. Tipos de muros</li> <li>2.3.3. Tipos de aparejo con ladrillo</li> </ol> </li> <li>2.4. Patologías                 <ol style="list-style-type: none"> <li>2.4.1. Definición de patologías</li> <li>2.4.2. Tipos de patologías</li> </ol> </li> <li>2.5. Métodos de evaluación</li> </ol> </li></ol>	<p><b>Técnicas:</b> Fichaje, Análisis de contenidos, encuestas.</p> <p><b>Instrumentos:</b> Fichas de Investigación y de campo, guías de Observación, cuestionarios.</p> <p><b>Equipo:</b> a. Regla, una cinta métrica para establecer las profundidades de las grietas. b. Cámara fotográfica c. Computadora (Excel)</p>	<p><b>Tipo de estudio:</b> Descriptivo</p> <p><b>Diseño de estudio:</b> El diseño es no experimental con un grupos no equivalentes y la formula es la que sigue: <math>M \text{ ----- } O \text{ ----- } A \text{ ----- } E</math></p> <p>De donde: M = Muestra de estudio. O = observación. A = Análisis. E = Evaluación.</p> <p><b>Población y muestra:</b> <b>Población:</b> La población representa es el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, es considerada como población finita. <b>Muestra:</b> Para estimar el tamaño de la muestra se ha considerado mediante el uso del sistema de muestreo aleatorio simple cuya fórmula es la que sigue:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">n = \frac{N*s^2}{[(e^2/4)*(N - 1) + s^2]}</math> </div> <p>Donde: n = Tamaño necesario de la muestra. Z = Margen de confiabilidad o número de unidades de desviación estándar en la distribución normal. s = Desviación estándar de la población.</p>

---

de la albañilería confinada del cerco  
estructura? perimétrico en el IIAP.

e = Error o diferencia máxima entre la media  
muestral y la media de la población.

N = Tamaño de la población.

**Método de investigación:** Cuantitativo.

**Método de análisis de información:**

Aplicación de análisis cuantitativo y  
cualitativo.

---

Fuente: Elaboración propia, (2016).

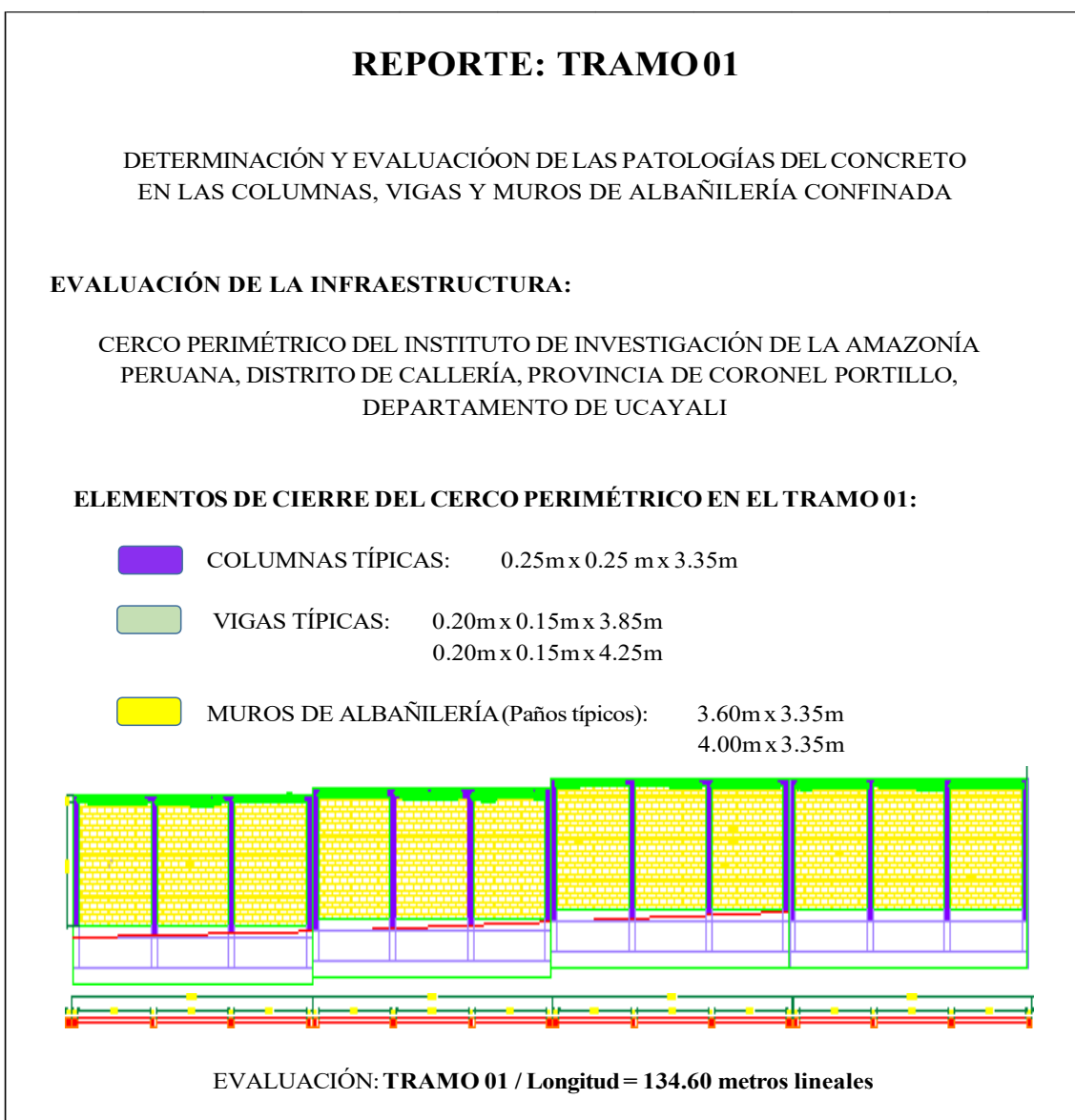
### **39. Principios éticos**

- Respetar la normatividad institucional de la universidad católica los ángeles de Chimbote para elaborar mi informe de tesis a fin de garantizar la integridad y originalidad de mi informe académico.
- Ser responsable y veraz en cuanto a la evaluación de datos en campo, utilizando material de forma ordenada y sistemática.
- Realizar un procesamiento verídico para aseverar la condición real del cerco perimétrico, en cuanto a las patologías existentes se tomaran en cuenta el nivel de la severidad de la estructura.
- Solamente se evaluara la zona proyectada para el estudio de investigación, tramo por tramo teniendo en cuenta los conocimientos básicos de patologías.
- Realizar de acuerdo a los lineamientos de análisis de los resultados, para una óptima toma de decisiones en el estudio.
- Las conclusiones se darán de acuerdo a los resultados obtenidos, no se manipularan los resultados.

#### IV. Resultados

##### 4.1. Resultados

A continuación se adjunta el reporte de evaluación del tramo 01, el cual tiene una longitud de 134.60 ml, y en donde se determinarán las diversas patologías encontradas en el concreto del cerco perimétrico en **columnas** de 0.25x0.25 x 3.35m, **vigas** de 0.20x0.15 x 3.85 y 4.25 y **muros de albañilería confinada** de 3.60x3.35m y 4x3.35m, tal como se indica en el presente reporte.

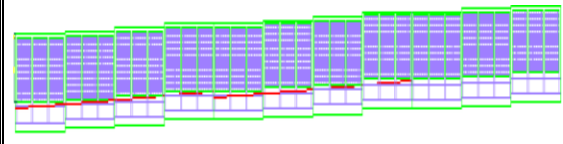
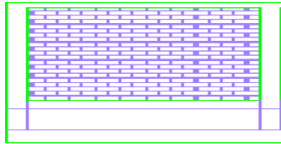

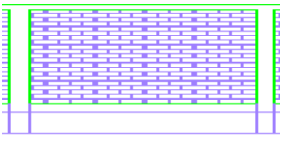

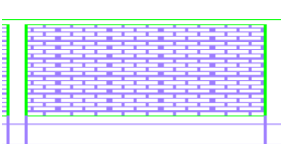



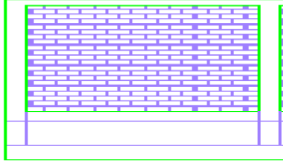
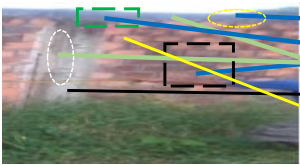
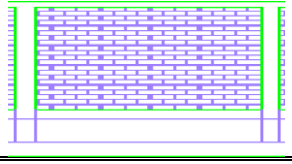
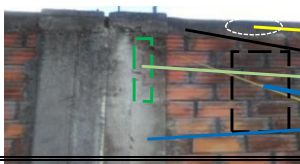
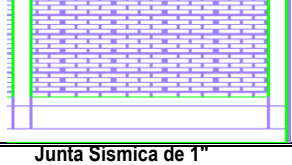

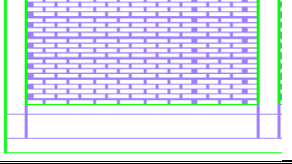

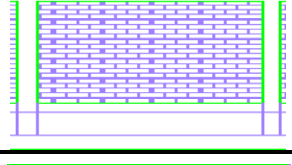

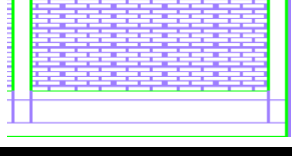

*Fuente:* Elaboración propia.

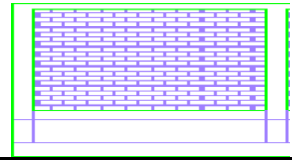
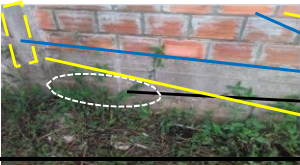
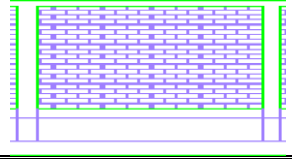

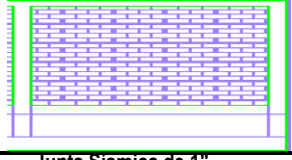

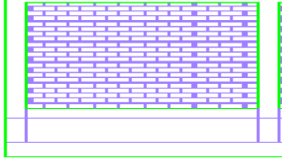

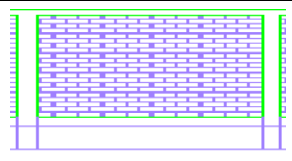

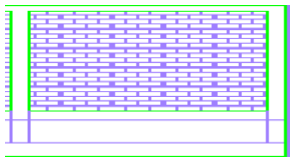
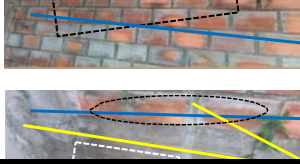
**Figura 50:** Reporte tramo 01 (exterior e interior)

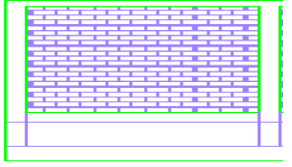
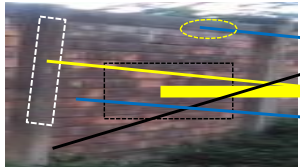
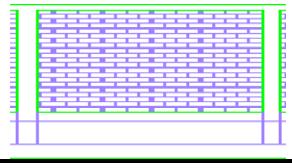
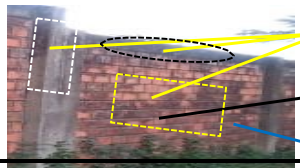
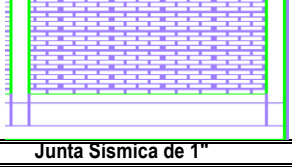
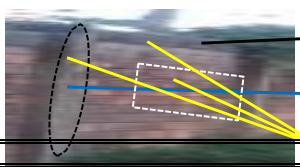
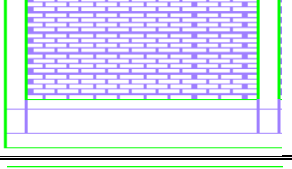
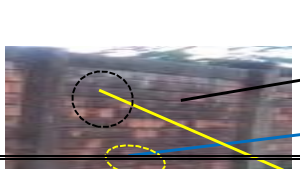
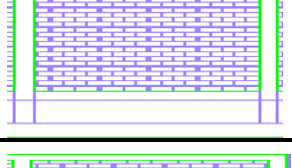

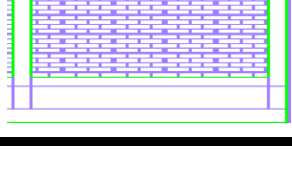



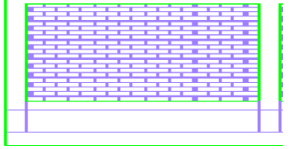

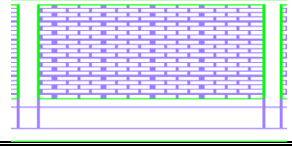



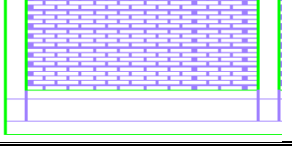

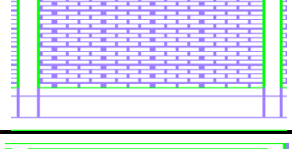
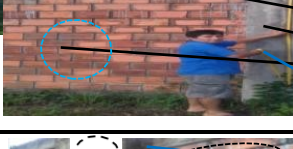
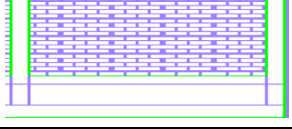

Tabla 06: Reporte de evaluación de patologías tramo 01 del perímetro exterior.

REPORTE: TRAMO 01																									
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS					PERÍMETRO EXTERIOR			PLANO DE ELEVACIÓN: TRAMO = 01																	
Evaluación de la estructura: Cerco Perimétrico del Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana - Yarinacocha Evaluador: Bach. Godofredo Sánchez Cubas - Cod. A.N.R. N° 053A03288																									
TIPOS DE PATOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA:					<p><b>Tipos de Patologías para la Evaluación de Columnas, Vigas y Muros de Albañilería Confinada:</b></p> <table border="0"> <tr> <td>[1] Erosión</td> <td>[2] Fisuras longitudinales</td> <td>[3] Fisuras diagonales</td> <td>[4] Delaminación</td> </tr> <tr> <td>[5] Agrietamiento horizontal</td> <td>[6] Agrietamiento vertical</td> <td>[7] Agrietamiento diagonal</td> <td>[8] Eflorescencia</td> </tr> <tr> <td>[9] Distorsión</td> <td>[10] Popouts o cráteres</td> <td>[11] Desintegración</td> <td>[12] Corrosión</td> </tr> <tr> <td>[13] Picaduras o cavitación</td> <td>[14] Filtración (Humedad)</td> <td>[15] Exudación</td> <td>[16] Depósitos de polvo</td> </tr> </table>					[1] Erosión	[2] Fisuras longitudinales	[3] Fisuras diagonales	[4] Delaminación	[5] Agrietamiento horizontal	[6] Agrietamiento vertical	[7] Agrietamiento diagonal	[8] Eflorescencia	[9] Distorsión	[10] Popouts o cráteres	[11] Desintegración	[12] Corrosión	[13] Picaduras o cavitación	[14] Filtración (Humedad)	[15] Exudación	[16] Depósitos de polvo
[1] Erosión	[2] Fisuras longitudinales	[3] Fisuras diagonales	[4] Delaminación																						
[5] Agrietamiento horizontal	[6] Agrietamiento vertical	[7] Agrietamiento diagonal	[8] Eflorescencia																						
[9] Distorsión	[10] Popouts o cráteres	[11] Desintegración	[12] Corrosión																						
[13] Picaduras o cavitación	[14] Filtración (Humedad)	[15] Exudación	[16] Depósitos de polvo																						
Detalle de datos: <span style="background-color: yellow;">■</span> Paños <span style="background-color: purple;">■</span> Columnas Tip <span style="background-color: green;">■</span> Vigas Tip					Plano: Planta y Elevación EXTERIOR (01)																				
					LONGITUD DEL TRAMO = 134.60 m																				
					Niveles de Severidad = (1) Leve (2) Moderado (3) Severo																				
TABLA DE PATOLOGÍAS EN CERCO PERIMÉTRICO								PLANO DE ELEVACIÓN DE LOS EJES	Patologías Encontradas	FOTOGRAFÍA DE LAS PATOLOGÍAS EN LOSEJES	Niveles de Severidad														
Tramo	Ejes	Paño	Área Paño / Columnas	Área Total Afectada	Área sin Patologías	Estadísticas de Efectos																			
						% Afectado	% No afectado																		
1	"1-2	P-1	12.60	4.34	8.26	34.44	65.56		[3] [8] [10]		[8]	"(3)													
			0.95	0.35	0.60	36.84	63.16		[8]		[3]	"(2)													
			0.72	0.26	0.46	36.11	63.89		[8]		[10]	"(3)													
1	"2-3	P-2	12.60	6.34	6.26	50.32	49.68		[3] [8] [16]		[8]	"(3)													
			0.95	0.23	0.72	24.21	75.79		[2] [16]		[8]	[2]	"(1)												
			0.72	0.56	0.16	77.78	22.22		[3] [8]		[3]	[3]	[16]	"(1)											
1	"3-4	P-3	12.60	4.80	7.80	38.10	61.90		[8] [10]		[2]	"(3)													
			0.95	0.24	0.71	25.26	74.74		[2] [8]		[8]	[8]	"(2)												
			0.72	0.16	0.56	22.22	77.78		[2]		[10]	[10]	"(1)												

1	"5-6	P-4	12.60	4.78	7.82	37.94	62.06		[8] [13] [16]		[16] [3]	"(3)
			0.95	0.15	0.80	15.79	84.21		[8] [10]		[8] [10] [13]	"(1)
			0.72	0.24	0.48	33.33	66.67		[3] [8]			"(1)
1	"6-7	P-5	12.60	4.21	8.39	33.41	66.59		[8]		[1] [2]	"(3)
			0.95	0.32	0.63	33.68	66.32		[3] [16]		[3] [8] [16]	"(2)
			0.72	0.31	0.41	43.06	56.94		[1] [2]			"(2)
1	"7-8	P-6	12.60	3.18	9.42	25.24	74.76		[5] [8]		[12] [5]	"(3)
			0.95	0.45	0.50	47.37	52.63		[6] [7]		[8] [6] [7]	"(2)
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[12]			"(1)
1	"8-9		Junta Sismica de 1"									
1	"9-10	P-7	12.60	3.76	8.84	29.84	70.16		[2] [8]		[3] [5]	"(3)
			0.95	0.46	0.49	48.42	51.58		[1] [10] [13]		[8] [2] [1]	"(1)
			0.72	0.25	0.47	34.72	65.28		[3] [5]		[10]	"(2)
1	"10-11	P-8	12.60	4.21	8.39	33.41	66.59		[8] [12]		[3] [12]	"(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[6] [8]		[8] [6]	"(3)
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[3] [12]			"(1)
1	"11-12	P-9	12.60	2.67	9.93	21.19	78.81		[3] [5] [8]		[1] [3]	"(3)
			0.95	0.15	0.80	15.79	84.21		[2] [8]		[2] [5] [8]	"(2)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[1] [3]			"(2)

1	21-22	P-10	14.00	4.54	9.46	32.43	67.57		[8] [16]		[11] [12]	“(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[8] [14]		[8] [14]	“(3)
			0.72	0.13	0.59	18.06	81.94		[11] [12]		[16]	“(1)
1	22-23	P-17	14.00	6.75	7.25	48.21	51.79		[3] [8] [16]		[3] [2] [8] [16]	“(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[2] [8]		[8] [16]	“(1)
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[3]		[16]	“(1)
1	23-24	P-18	14.00	6.34	7.66	45.29	54.71		[8] [10] [16]		[3] [2] [8] [10] [16]	“(3)
			0.95	0.39	0.56	41.05	58.95		[2] [8]		[8] [16]	“(2)
			0.72	0.42	0.30	58.33	41.67		[2] [3]		[16]	“(1)
1	24-25	Junta Sismica de 1"										
1	25-26	P-19	12.60	2.14	10.46	16.98	83.02		[8] [16]		[3] [16] [8]	“(3)
			0.95	0.12	0.83	12.63	87.37		[3]		[16]	“(1)
			0.72	0.15	0.57	20.83	79.17		[3] [8]		[8]	“(1)
1	26-27	P-20	12.60	4.23	8.37	33.57	66.43		[8] [12]		[3] [8] [12]	“(3)
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[8]		[8]	“(1)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[3]		[12]	“(1)
1	27-28	P-21	12.60	4.57	8.03	36.27	63.73		[8]		[2] [8] [14]	“(3)
			0.95	0.23	0.72	24.21	75.79		[2] [8]		[8]	“(1)
			0.72	0.31	0.41	43.06	56.94		[14]		[14]	“(2)

1	29-30	P-22	14.00	4.34	9.66	31.00	69.00		[8] [10]		[12]	“(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[1] [8]		[1]	“(2)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[12]		[8]	“(1)
1	30-31	P-23	14.00	5.12	8.88	36.57	63.43		[8] [10] [16]		[8]	“(3)
			0.95	0.23	0.72	24.21	75.79		[8] [16]		[10]	“(3)
			0.72	0.21	0.51	29.17	70.83		[8]		[16]	“(1)
1	31-32	P-24	14.00	3.74	10.26	26.71	73.29		[8]		[3]	“(3)
			0.95	0.23	0.72	24.21	75.79		[2] [8]		[2]	“(1)
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[3] [8]		[8]	“(1)
1	32-33	Junta Sismica de 1"										
1	33-34	P-25	14.00	4.12	9.88	29.43	70.57		[3] [8] [10]		[8]	“(3)
			0.95	0.12	0.83	12.63	87.37		[8]		[3]	“(1)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[8]		[10]	“(2)
1	34-35	P-26	14.00	3.12	10.88	22.29	77.71		[3] [8] [16]		[3]	“(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[2] [16]		[2]	“(1)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[3] [8]		[8]	“(1)
1	35-36	P-27	14.00	2.3	11.70	16.43	83.57		[2] [8] [10]		[2]	“(3)
			0.95	0.11	0.84	11.58	88.42		[2] [8]		[10]	“(3)
			0.72	0.21	0.51	29.17	70.83		[14]		[8]	“(1)

1	37-38	P-28	12.60	5.23	7.37	41.51	58.49		[8] [12]		“(3)
			0.95	0.21	0.74	22.11	77.89		[2] [3]		“(2)
			0.72	0.11	0.61	15.28	84.72		[14]		“(1)
1	38-39	P-29	12.60	5.34	7.26	42.38	57.62		[8]		“(3)
			0.95	0.23	0.72	24.21	75.79		[3] [8]		“(1)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[8]		“(1)
1	39-40	P-30	12.60	3.30	9.30	26.19	73.81		[8] [10]		“(3)
			0.95	0.21	0.74	22.11	77.89		[2] [3] [8]		“(1)
			0.72	0.23	0.49	31.94	68.06		[8] [16]		“(1)
1	40-41		Junta Sismica de 1"								
1	41-42	P-31	12.60	4.34	8.26	34.44	65.56		[8] [13]		“(3)
			0.95	0.12	0.83	12.63	87.37		[8] [10]		“(1)
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[3] [8]		“(1)
1	42-43	P-32	12.60	4.34	8.26	34.44	65.56		[8]		“(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[3] [16]		“(2)
			0.72	0.11	0.61	15.28	84.72		[1] [2]		“(2)
1	43-44	P-33	12.60	4.23	8.37	33.57	66.43		[8]		“(3)
			0.95	0.12	0.83	12.63	87.37		[2] [8]		“(1)
			0.72	0.22	0.50	30.56	69.44		[12]		“(1)

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 07:** Resultados de cierre de muros tramo 01 del perímetro exterior.

RESULTADOS DE ÁREAS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE - MUROS									CUADRO ESTADÍSTICO DE EFECTOS (MUROS - TÍPICOS)		
Tramo	Ejes	Paños	Datos de	Área Total de Paños (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Encontradas en Muros: [2] [3] [5] [6] [8] [10] [12] [13] [16]	Nivel de Severidad	Leve (1)
							% Afectado	% No afectado			
1	"1 - 44	"1 - 33	Muros	436.80	147.05	289.75	33.67	66.33			

**Fuente:** Elaboración propia.

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el resultado del análisis hecho al tramo 01 del perímetro exterior del cerco perimétrico en muros, donde se ha evaluado 436.80 m2 de los cuales el área afectada es de 147.05 m2 y la no afectada es 289.75 m2, que representa el 33.67% de área afectada y 66.33% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

**Tabla 08:** Resultados de cierre de columnas tramo 01 del perímetro exterior.

RESULTADOS DE ÁREAS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE - COLUMNAS									CUADRO ESTADÍSTICO DE EFECTOS (COLUMNAS - TÍPICAS)		
Tramo	Ejes	# Col.	Datos de	Área Total Columnas (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Encontradas en Columnas: [1] [2] [3] [6] [7] [8] [10] [13] [14] [16]	Nivel de Severidad	Leve (1)
							% Afectado	% No afectado			
1	"1 - 44	"1 - 33	Columnas	31.35	9.19	22.16	29.31	70.69			

**Fuente:** Elaboración propia.

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el resultado del análisis hecho al tramo 01 del perímetro exterior del cerco perimétrico en **columnas**, donde se ha evaluado 31.35 m<sup>2</sup>, de los cuales el área afectada es de 9.19 m<sup>2</sup> y la no afectada es 22.16 m<sup>2</sup>, que representa el 29.31% de área afectada y 70.69% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

**Tabla 09:** Resultados de cierre de vigas tramo 01 del perímetro exterior.

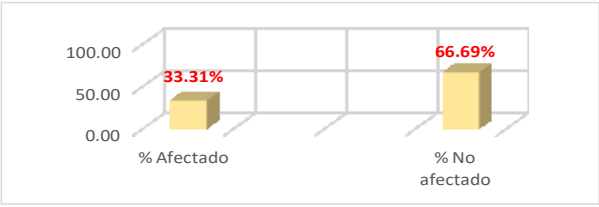
RESULTADOS DE ÁREAS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE - VIGAS								CUADRO ESTADÍSTICO DE EFECTOS (VIGAS - TÍPICOS)					
Tramo	Ejes	Vigas	Datos de	Área Total de Vigas (m <sup>2</sup> )	Área Total Afectada (m <sup>2</sup> )	Área sin Patologías (m <sup>2</sup> )	Estadísticas de Efectos		Patologías Encontradas en Vigas: [1] [2] [3] [5] [8] [11] [12] [14] [16]				
							% Afectado	% No afectado					
1	"1 - 44	"1 - 33	Vigas	23.76	7.61	16.15	32.03	67.97				Nivel de Severidad	Leve (1)

*Fuente:* Elaboración propia.

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el resultado del análisis hecho al tramo 01 del perímetro exterior del cerco perimétrico en **vigas**, donde se ha evaluado 23.76 m<sup>2</sup>, de los cuales el área afectada es de 7.61 m<sup>2</sup> y la no afectada es 16.15 m<sup>2</sup>, que representa el 32.03% de área afectada y 67.97% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

**Tabla 10:** Resumen final de áreas tramo 01 del perímetro exterior.

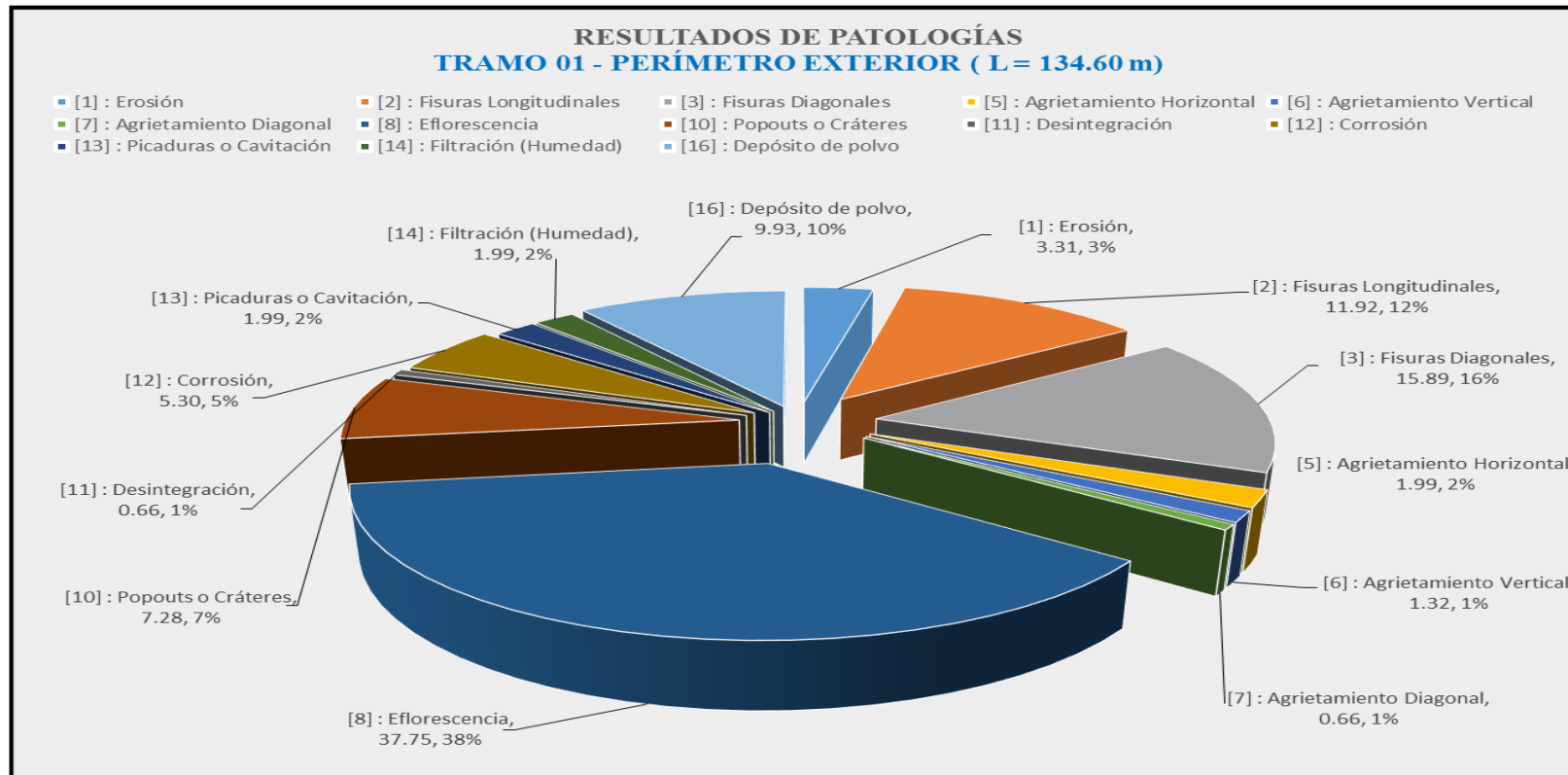
RESUMEN FINAL DE ÁREAS - TRAMO 01 (EXTERIOR)							RESULTADO ESTADÍSTICO DE LOS EFECTOS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE (TRAMO 01 - EXTERIOR)					
Tramo	Ejes	Datos de	Áreas Totales (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Existentes en el Tramo: [1] [2] [3] [5] [6] [7] [8] [10] [11] [12] [13] [14] [16]				
						% Afectado	% No afectado					
"1 - 4	"1 - 164	TODOS	491.91	163.85	328.06	33.31	66.69				Nivel de Severidad:	Leve (1)

**Fuente:** Elaboración propia.

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el **resumen del resultado total** del análisis hecho al tramo 01 del perímetro exterior del cerco perimétrico, donde se ha evaluado un total de 491.91 m2, de los cuales el área afectada total es 163.85 m2 y la no afectada total es 328.06 m2, que representa 33.31% de área afectada y 66.69% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.





**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 51:** Resultado de patologías tramo 01 (exterior).

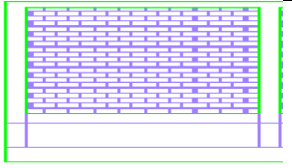
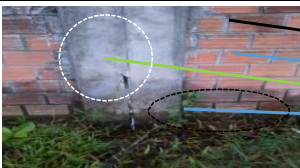
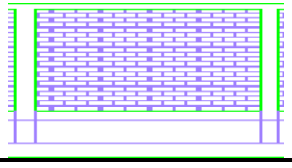

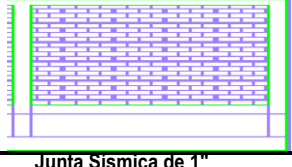

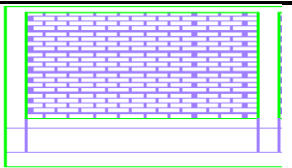
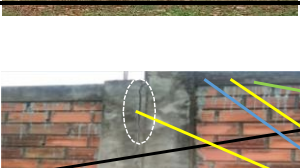
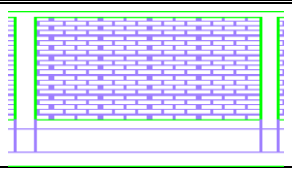

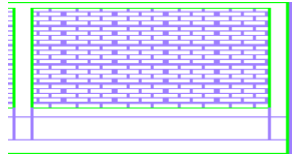

**Descripción e interpretación:**

El presente grafico estadístico representa las patologías encontradas en el análisis del tramo 01 del perímetro exterior del cerco perimétrico, donde se ha evaluado un total de 134.60 m, en los cuales se encontraron las siguientes patologías: [1] Erosión 3.31m, que

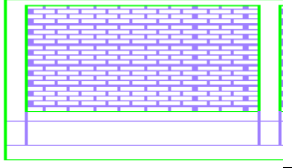

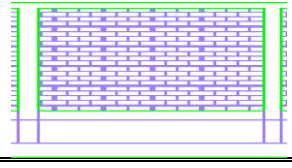
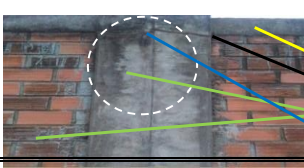
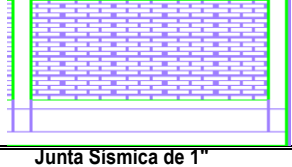

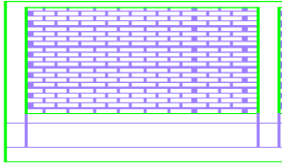
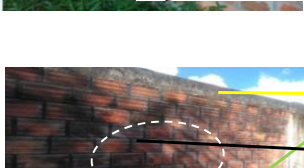
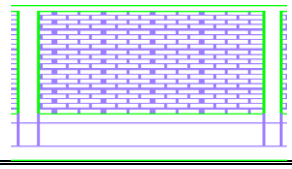

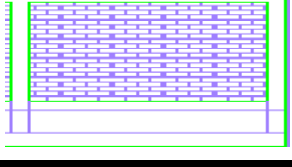

es 3%, [2] Fisuras Longitudinales 11.92 m, que es 12%, [3] Fisuras Diagonales 15.89 m, que es 16%, [5] Agrietamiento Horizontal 1.99 m, que es 2%, [6] Agrietamiento Vertical 1.32 m, que es 1%, [7] Agrietamiento Diagonal 0.66 m, que es 1%, [8] Eflorescencia 37.75 m, que es 38%, [10] Popouts ó cráteres 7.28 m, que es 7%, [11] Desintegración 0.66 m, que es 1%, [12] Corrosión 5.30 m, que es 5%, [13] Picaduras o Cavitación 1.99 m, que es 2%, [14] Filtración (Humedad) 1.99 m, que es 2%, [16] Deposito de polvo 9.93 m, que es 10%, respectivamente.

Tabla 11: Reporte de evaluación de patologías tramo 01 del perímetro interior.

REPORTE: TRAMO 01												
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS					PERÍMETRO INTERIOR			PLANO DE ELEVACIÓN: TRAMO = 01				
Evaluación de la estructura: Cerco Perimétrico del Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana - Yarinacocha												
Evaluador: Bach. Godofredo Sánchez Cubas - Cod. A.N.R. N° 053A03288												
TIPOS DE PATOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA:												
Tipos de Patologías para la Evaluación de Columnas, Vigas y Muros de Albañilería Confinada:												
[1] Erosión	[2] Fisuras longitudinales	[3] Fisuras diagonales	[4] Delaminación	<p>Detalle de datos: <span style="background-color: yellow;">■</span> Paños <span style="background-color: purple;">■</span> Columnas Tip <span style="background-color: green;">■</span> Vigas Tip</p> <p><b>Niveles de Severidad = (1) Leve (2) Moderado (3) Severo</b></p>								
[5] Agrietamiento horizontal	[6] Agrietamiento vertical	[7] Agrietamiento diagonal	[8] Eflorescencia									
[9] Distorsión	[10] Popouts o cráteres	[11] Desintegración	[12] Corrosión									
[13] Picaduras o cavitación	[14] Filtración (Humedad)	[15] Exudación	[16] Depósitos de polvo									
TABLA DE PATOLOGÍAS EN CERCO PERIMETRICO								PLANO DE ELEVACIÓN DE LOS EJES	Patologías Encontradas	FOTOGRAFÍA DELAS PATOLOGÍAS EN LOSEJES	Niveles de	
Tramo	Ejes	Paño	Area Paño/Columnas	Area Total Afectada	Area sin Patologías	Estadísticas de Efectos						
						% Afectado	% No afectado					
1	"1-2	P-1	12.60	3.24	9.36	25.71	74.29		[8] [16]		[11] [12]	[11] (3) [12] (2) [8] (2) [16] (1)
			0.95	0.32	0.63	33.68	66.32		[8]			
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[11] [12]			
1	"2-3	P-2	12.60	4.30	8.30	34.13	65.87		[1] [8]		[6]	[6] (3) [8] (1) [3] (1) [1] (1)
			0.95	0.32	0.63	33.68	66.32		[3] [6]			
			0.72	0.21	0.51	29.17	70.83		[6]			
1	"3-4	P-3	12.60	4.53	8.07	35.95	64.05		[8] [14]		[14]	[8] (3) [14] (2) [14] (1)
			0.95	0.35	0.60	36.84	63.16		[14]			
			0.72	0.22	0.50	30.56	69.44		[14]			

1	"5-6	P-4	12.60	4.78	7.82	37.94	62.06		[3] [8] [10]		[10]	"(3)
			0.95	0.24	0.71	25.26	74.74		[3] [14]		[8]	"(3)
			0.72	0.21	0.51	29.17	70.83		[14]		[3]	"(1)
1	"6-7	P-5	12.60	4.21	8.39	33.41	66.59		[3] [8]		[2]	"(3)
			0.95	0.45	0.5	47.37	52.63		[2] [16]		[8]	"(2)
			0.72	0.31	0.41	43.06	56.94		[3] [8]		[3]	"(2)
1	"7-8	P-6	12.60	4.18	8.42	33.17	66.83		[8] [10] [16]		[2]	"(3)
			0.95	0.45	0.50	47.37	52.63		[2] [8]		[8]	"(1)
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[2] [3]		[3]	"(1)
1	"8-9	Junta Sismica de 1"						[2] [8]		[2]	"(3)	
1	"9-10	P-7	12.60	5.43	7.17	43.10		56.90		[6] [8]	[8]	"(2)
			0.95	0.46	0.49	48.42		51.58		[3] [5]	[3]	"(1)
1	"10-11	P-8	12.60	4.31	8.29	34.21	65.79		[8] [12]		[12]	"(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[6] [8]		[8]	"(3)
			0.72	0.23	0.49	31.94	68.06		[3] [12]		[3]	"(1)
1	"11-12	P-9	12.60	4.34	8.26	34.44	65.56		[3] [5] [8]		[2]	"(3)
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[2] [8]		[8]	"(2)
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[1] [3]		[3]	"(1)

1	21-22	P-16	12.60	3.54	9.06	28.10	71.90		[3] [8] [10]		[3]	"(3)
			0.95	0.54	0.41	56.84	43.16		[8]		[10]	"(2)
			0.72	0.27	0.45	37.50	62.50		[8]		[8]	"(1)
1	22-23	P-17	14.00	6.34	7.66	45.29	54.71		[3]		[3]	"(3)
			0.95	0.45	0.50	47.37	52.63		[3] [8]		[8]	"(1)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[3] [8]		[8]	"(1)
1	23-24	P-18	14.00	5.64	8.36	40.29	59.71		[8] [10] [16]		[3]	"(3)
			0.95	0.54	0.41	56.84	43.16		[2] [8]		[8]	"(3)
			0.72	0.42	0.30	58.33	41.67		[2] [3]		[10]	[16]
1	24-25	Junta Sismica de 1"										
1	25-26	P-19	12.60	4.56	8.04	36.19	63.81		[8] [12]		[8]	"(3)
			0.95	0.4	0.55	42.11	57.89		[10]		[10]	"(2)
			0.72	0.15	0.57	20.83	79.17		[12]		[12]	"(1)
1	26-27	P-20	12.60	4.23	8.37	33.57	66.43		[8] [14]		[2]	"(3)
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[1] [2]		[8]	"(1)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[14]		[1]	[14]
1	27-28	P-21	12.60	3.54	9.06	28.10	71.90		[8] [10]		[3]	"(3)
			0.95	0.41	0.54	43.16	56.84		[6] [8]		[8]	"(1)
			0.72	0.31	0.41	43.06	56.94		[3]		[6]	[10]

1	29-30	P-22	14.00	7.43	6.57	53.07	46.93		[2] [8] [14]		[2]	"(3)
			0.95	0.49	0.46	51.58	48.42		[8] [14]		[8]	"(2)
			0.72	0.31	0.41	43.06	56.94		[14]		[14]	"(1)
1	30-31	P-23	g	5.23	#¡VALOR!	#¡VALOR!	#¡VALOR!		[8] [12]		[3]	"(3)
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[6] [8]		[12]	"(3)
			0.72	0.11	0.61	15.28	84.72		[3] [12]		[8]	"(1)
1	31-32	P-24	14.00	2.34	11.66	16.71	83.29		[3] [8]		[3]	"(3)
			0.95	0.11	0.84	11.58	88.42		[2] [8]		[2]	"(3)
			0.72	0.22	0.50	30.56	69.44		[1] [3]		[8]	"(1)
1	32-33	Junta Sismica de 1"										
1	33-34	P-25	14.00	6.44	7.56	46.00	54.00		[8] [13] [16]		[3]	"(3)
			0.95	0.13	0.82	13.68	86.32		[8] [10]		[13]	"(2)
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[3] [8]		[10]	"(1)
1	34-35	P-26	14.00	5.11	8.89	36.50	63.50		[8]		[3]	"(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[3] [16]		[1]	"(1)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[1] [2]		[8]	"(2)
1	35-36	P-27	14.00	4.22	9.78	30.14	69.86		[3] [8]		[12]	"(3)
			0.95	0.53	0.42	55.79	44.21		[8]		[3]	"(2)
			0.72	0.21	0.51	29.17	70.83		[12]		[8]	"(1)

1	37-38	P-28	12.60	5.23	7.37	41.51	58.49		[3] [8] [10]		“(3)
			0.95	0.41	0.54	43.16	56.84		[8]		“(1)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[8]		“(1)
1	38-39	P-29	12.60	4.54	8.06	36.03	63.97		[3] [8] [16]		“(3)
			0.95	0.11	0.84	11.58	88.42		[2] [16]		“(1)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[3] [8]		“(1)
1	39-40	P-30	12.60	4.50	8.10	35.71	64.29		[8] [10] [16]		“(3)
			0.95	0.5	0.45	52.63	47.37		[2] [8]		“(2)
			0.72	0.23	0.49	31.94	68.06		[2] [3]		“(1)
1	40-41		Junta Sismica de 1"								
1	41-42	P-31	12.60	4.32	8.28	34.29	65.71		[8] [16]		“(3)
			0.95	0.45	0.50	47.37	52.63		[8]		“(3)
			0.72	0.42	0.30	58.33	41.67		[11] [12]		“(1)
1	42-43	P-32	12.60	3.21	9.39	25.48	74.52		[1] [8]		“(3)
			0.95	0.32	0.63	33.68	66.32		[2] [3]		“(1)
			0.72	0.11	0.61	15.28	84.72		[2]		“(1)
1	43-44	P-33	12.60	5.64	6.96	44.76	55.24		[8]		“(3)
			0.95	0.42	0.53	44.21	55.79		[8]		“(2)
			0.72	0.31	0.41	43.06	56.94		[2] [3]		“(1)

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 12:** Resultados de cierre de muros tramo 01 del perímetro interior.

RESULTADOS DE ÁREAS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE - MUROS									CUADRO ESTADÍSTICO DE EFECTOS (MUROS - TÍPICOS)		
Tramo	Ejes	Paños	Datos de	Área Total de Paños (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Encontradas en Muros: [1] [2] [3] [5] [8] [10] [12] [13] [14] [16]		
							% Afectado	% No afectado			Nivel de Severidad
1	"1 - 44	"1 - 33	Muros	435.40	158.36	277.04	36.37	63.63		Muros	Moderado (2)

*Fuente:* Elaboración propia.

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el resultado del análisis hecho al tramo 01 del perímetro interior del cerco perimétrico en **muros**, donde se ha evaluado 435.40 m2 de los cuales el área afectada es de 158.36 m2 y la no afectada es 277.04 m2, que representa el 36.37% de área afectada y 63.63% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

**Tabla 13:** Resultados de cierre de columnas tramo 01 del perímetro interior.

RESULTADOS DE ÁREAS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE - COLUMNAS									CUADRO ESTADÍSTICO DE EFECTOS (COLUMNAS - TÍPICAS)		
Tramo	Ejes	# Col.	Datos de	Área Total Columnas (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Encontradas en Columnas: [1] [2] [3] [6] [7] [8] [10] [11] [14] [16]		
							% Afectado	% No afectado			Nivel de Severidad
1	"1 - 44	"1 - 33	Columnas	31.35	12.76	18.59	40.70	59.30		Columnas	Moderado (2)

*Fuente:* Elaboración propia.



**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el resultado del análisis hecho al tramo 01 del perímetro interior del cerco perimétrico en **columnas**, donde se ha evaluado 31.35 m<sup>2</sup>, de los cuales el área afectada es de 12.76 m<sup>2</sup> y la no afectada es 18.59 m<sup>2</sup>, que representa el 40.70% de área afectada y 59.30% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

**Tabla 14:** Resultados de cierre de vigas tramo 01 del perímetro interior.

RESULTADOS DE ÁREAS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE - VIGAS								CUADRO ESTADÍSTICO DE EFECTOS (VIGAS - TÍPICOS)					
Tram	Ejes	Vigas	Datos de	Área Total de Vigas (m <sup>2</sup> )	Área Total Afectada (m <sup>2</sup> )	Área sin Patologías (m <sup>2</sup> )	Estadísticas de Efectos		Patologías Encontradas en Vigas: [1] [2] [3] [5] [6] [8] [11] [12] [14]				
							% Afectado	% No afectado					
1	"1 - 44	"1 - 33	Vigas	23.76	7.15	16.61	30.09	69.91				Nivel de	Leve (1)

*Fuente:* Elaboración propia.

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el resultado del análisis hecho al tramo 01 del perímetro interior del cerco perimétrico en **vigas**, donde se ha evaluado 23.76 m<sup>2</sup>, de los cuales el área afectada es de 7.15 m<sup>2</sup> y la no afectada es 16.61 m<sup>2</sup>, que representa el 30.09% de área afectada y 69.91% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

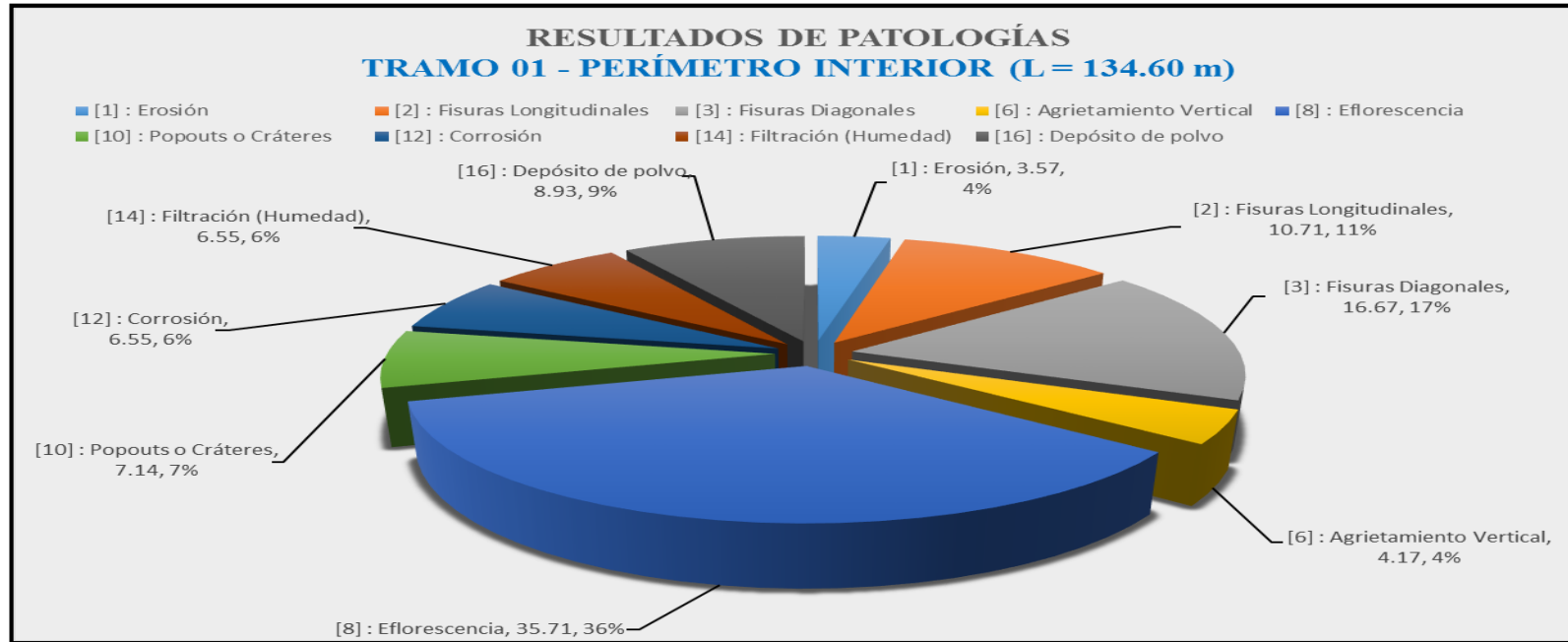
**Tabla 15:** Resumen final de áreas tramo 01 del perímetro interior.

RESUMEN FINAL DE ÁREAS - TRAMO 01 (INTERIOR)							RESULTADO ESTADÍSTICO DE LOS EFECTOS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE (TRAMO 01 - INTERIOR)																
Tramo	Ejes	Datos de	Áreas Totales (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Existentes en el Tramo: [1] [2] [3] [5] [6] [7] [8] [10] [11] [12] [13] [14] [16]															
						% Afectado	% No afectado											Nivel de Severidad:					
"1 - 4	"1 - 164	TODOS	490.51	178.27	312.24	36.34	63.66											Nivel de Severidad:	Moderado (2)				

**Fuente:** Elaboración propia.

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el **resumen del resultado total** del análisis hecho al tramo 01 del perímetro interior del cerco perimétrico, donde se ha evaluado un total de 490.51 m2, de los cuales el área afectada total es 178.27 m2 y la no afectada total es 312.24 m2, que representa 36.34% de área afectada y 63.66% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.



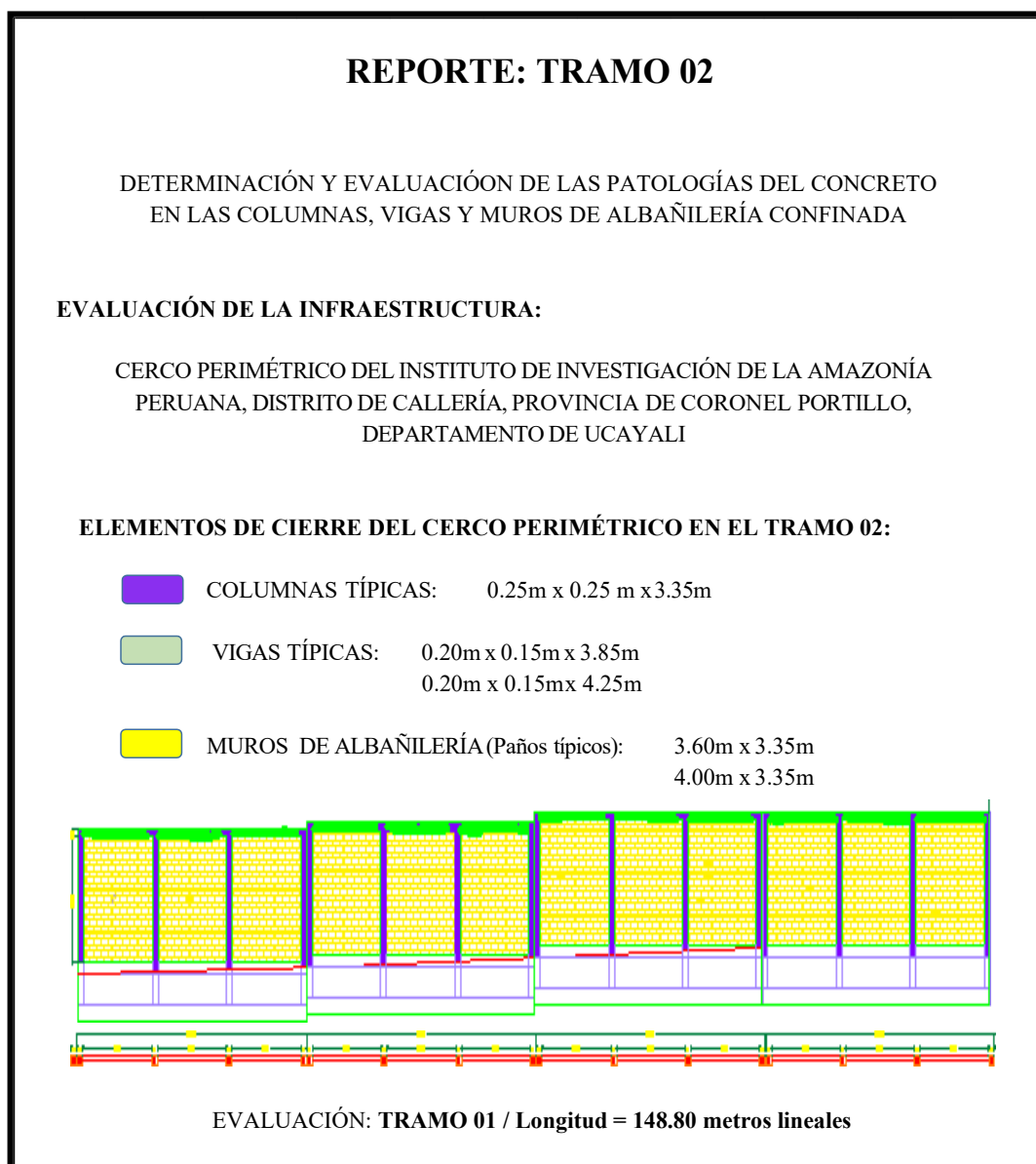
**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 51:** Resultado de patologías tramo 01 (interior).

**Descripción e interpretación:**

El presente grafico estadístico representa las patologías encontradas en el análisis del tramo 01 del perímetro interior del cerco perimétrico, donde se ha evaluado un total de 134.60 m, en los cuales se encontraron las siguientes patologias: [1] Erosión 3.57m, que es 4%, [2] Fisuras Longitudinales 10.71 m, que es 11%, [3] Fisuras Diagonales 16.67 m, que es 17%, [6] Agrietamiento Vertical 4.17 m, que es 4%, [8] Eflorescencia 35.71 m, que es 36%, [10] Popouts ó cráteres 7.14 m, que es 7%, [12] Corrosión 6.55 m, que es 6%, [14] Filtración (Humedad) 6.55 m, que es 6%, [16] Deposito de polvo 8.93 m, que es 9%, respectivamente.

A continuación se adjunta el reporte de evaluación del tramo 2, el cual tiene una longitud de 148.80 ml, y en donde se determinarán las diversas patologías encontradas en el concreto del cerco perimétrico en **columnas** de 0.25x0.25 x 3.35m, **vigas** de 0.20x0.15 x 3.85 m y 4.25 m y **muros de albañilería confinada** de 3.60x3.35m y 4x3.35m, tal como se indica en el presente reporte.

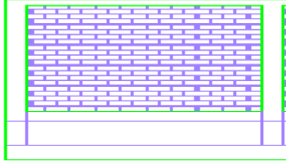
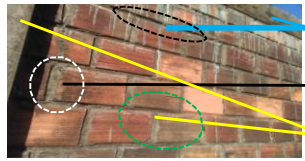
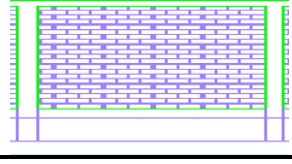
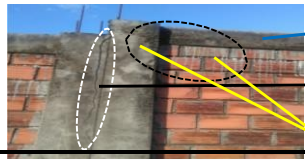
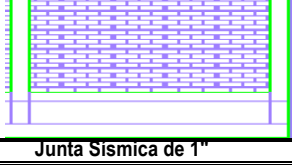
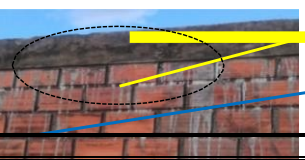
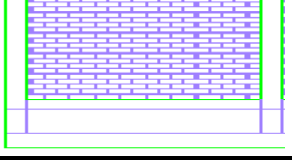

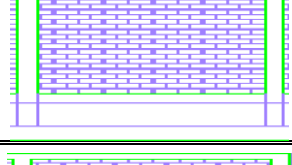

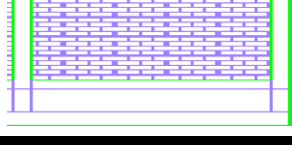




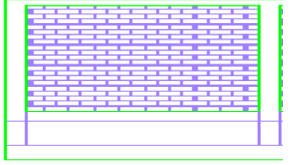
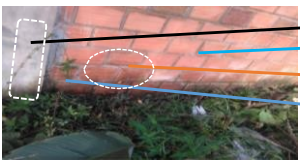
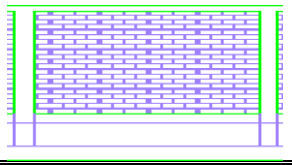

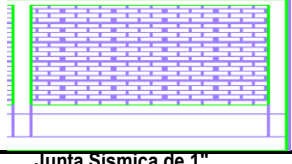
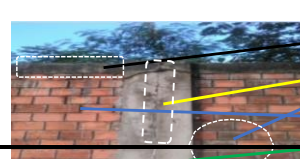
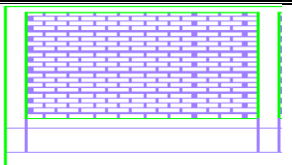

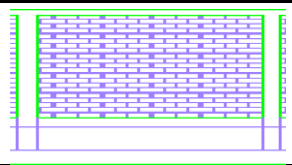
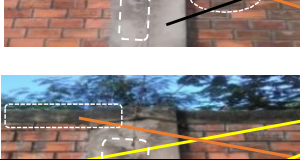
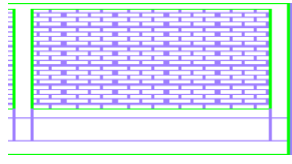

*Fuente:* Elaboración propia.

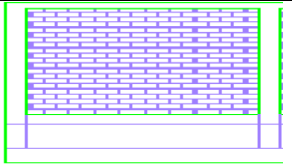

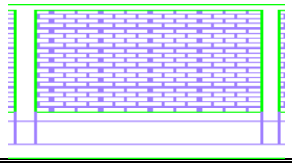
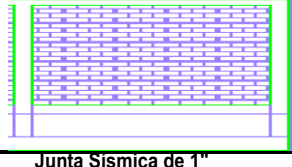
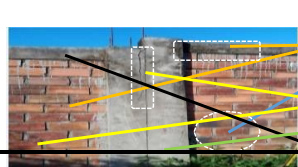
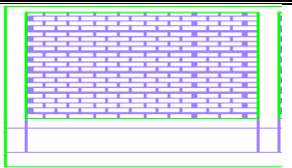

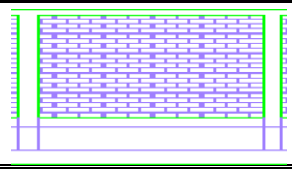
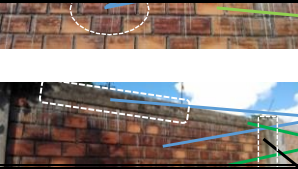
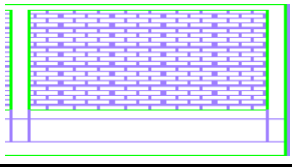


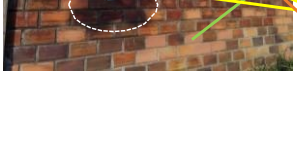
**Figura 52:** Reporte tramo 02 (exterior e interior)

Tabla 16: Reporte de evaluación de patologías tramo 02 del perímetro exterior.

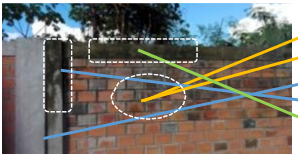
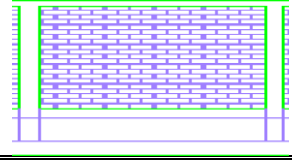

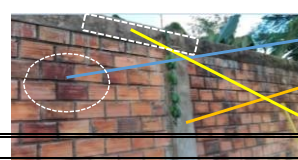
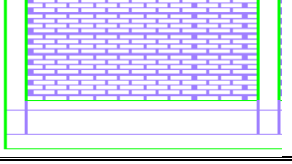

REPORTE: TRAMO 02												
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS					PERÍMETRO EXTERIOR			PLANO DE ELEVACIÓN: TRAMO = 02				
Evaluación de la estructura: Cerco Perimétrico del Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana - Yarinacocha												
Evaluador: Bach. Godofredo Sánchez Cubas - Cod. A.N.R. N° 053A03288												
TIPOS DE PATOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA:												
Tipos de Patologías para la Evaluación de Columnas, Vigas y Muros de Albañilería Confinada:												
[1] Erosión	[2] Fisuras longitudinales	[3] Fisuras diagonales	[4] Delaminación									
[5] Agrietamiento horizontal	[6] Agrietamiento vertical	[7] Agrietamiento diagonal	[8] Eflorescencia									
[9] Distorsión	[10] Popouts o cráteres	[11] Desintegración	[12] Corrosión									
[13] Picaduras o cavitación	[14] Filtración (Humedad)	[15] Exudación	[16] Depósitos de polvo									
Detalle de datos:		Paños	Columnas Tip	Vigas Tip	Niveles de Severidad = (1) Leve (2) Moderado (3) Severo							
TABLA DE PATOLOGÍAS EN CERCO PERIMÉTRICO								PLANO DE ELEVACIÓN DE LOS EJES	Patologías Encontradas	FOTOGRAFÍA DE LAS PATOLOGÍAS EN LOSEJES	Niveles de Severidad	
Tramo	Ejes	Paño	Area Paño / Columnas	Area Total Afectada	Area sin Patologías	Estadísticas de Efectos						
						% Afectado	% No afectado					
2	45-46	P-34	12.60	3.43	9.17	27.22	72.78		[2] [8]		[3] [10]	"(3)
			0.95	0.32	0.63	33.68	66.32		[10] [13]		[5] [8]	"(2)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[3] [5]		[2]	"(1)
2	46 - 47	P-35	12.60	5.43	7.17	43.10	56.90		[8] [12]		[3] [12]	"(3)
			0.95	0.23	0.72	24.21	75.79		[6] [8]		[6] [8]	"(1)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[3] [12]		[8]	"(1)
2	47 - 48	P-36	12.60	5.21	7.39	41.35	58.65		[8]		[2]	"(3)
			0.95	0.12	0.83	12.63	87.37		[2] [8]		[3]	"(2)
			0.72	0.21	0.51	29.17	70.83		[3] [8]		[8]	"(1)

2	49-50	P-37	12.60	4.30	8.30	34.13	65.87		[8] [12]		[12]	"(3)
			0.95	0.15	0.80	15.79	84.21		[8] [11]		[11]	"(1)
			0.72	0.24	0.48	33.33	66.67		[12]		[8]	"(1)
2	50-51	P-38	12.60	4.21	8.39	33.41	66.59		[8]		[3]	"(3)
			0.95	0.45	0.5	47.37	52.63		[6] [8]		[6]	"(1)
			0.72	0.13	0.59	18.06	81.94		[3]		[8]	"(2)
2	51-52	P-39	12.60	4.34	8.26	34.44	65.56		[8] [10]		[8]	"(3)
			0.95	0.32	0.63	33.68	66.32		[8]		[10]	"(1)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[8]		[8]	"(1)
2	52-53	Junta Sismica de 1"										
2	53-54	P-40	14.00	4.34	9.66	31.00	69.00		[3] [8] [10]		[8]	"(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[8]		[3]	"(2)
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[8]		[10]	"(1)
2	54-55	P-41	14.00	5.44	8.56	38.86	61.14		[3] [8] [16]		[3]	"(3)
			0.95	0.11	0.84	11.58	88.42		[8] [16]		[8]	"(1)
			0.72	0.23	0.49	31.94	68.06		[3] [8]		[16]	"(1)
2	55-56	P-42	14.00	4.54	9.46	32.43	67.57		[8] [10] [16]		[3]	"(3)
			0.95	0.32	0.63	33.68	66.32		[2] [8]		[16]	"(3)
			0.72	0.21	0.51	29.17	70.83		[2] [3]		[8]	"(1)
												

2	57-58	P-43	14.00	6.34	7.66	45.29	54.71		[8] [13] [14]		[3]	“(3)
			0.95	0.45	0.50	47.37	52.63		[3]		“(2)	
			0.72	0.43	0.29	59.72	40.28		[3] [8]		“(1)	
2	58-59	P-44	14.00	0.564	13.44	4.03	95.97		[8]		[14]	“(3)
			0.95	0.32	0.63	33.68	66.32		[3] [16]		“(1)	
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[14]		“(2)	
2	59-60	P-45	14.00	4.32	9.68	30.86	69.14		[5] [8]		[12]	“(3)
			0.95	0.21	0.74	22.11	77.89		[6] [7]		“(2)	
			0.72	0.14	0.58	19.44	80.56		[12]		“(1)	
2	60-61	Junta Sismica de 1"										
2	61-62	P-46	12.60	6.32	6.28	50.16	49.84		[8] [16]		[8]	“(3)
			0.95	0.42	0.53	44.21	55.79		[8] [14]		“(3)	
			0.72	0.13	0.59	18.06	81.94		[11] [12]		“(1)	
2	62-63	P-47	12.60	4.34	8.26	34.44	65.56		[1] [8]		[1]	“(1)
			0.95	0.42	0.53	44.21	55.79		[3] [6]		“(1)	
			0.72	0.13	0.59	18.06	81.94		[6]		“(1)	
2	63-64	P-48	12.60	3.42	9.18	27.14	72.86		[8]		[14]	“(3)
			0.95	0.14	0.81	14.74	85.26		[2]		“(2)	
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[14]		“(1)	

2	65-66	P-49	12.60	5.45	7.15	43.25	56.75		[2] [8]		[2] [8]	“(3)
			0.95	0.15	0.80	15.79	84.21		[6]		[6] [3]	“(1)
			0.72	0.27	0.45	37.50	62.50		[3] [5]		[5]	“(1)
2	66-67	P-50	12.60	6.75	5.85	53.57	46.43		[8] [12]		[8] [12]	“(3)
			0.95	0.21	0.74	22.11	77.89		[6] [8]		[6] [3]	“(2)
			0.72	0.22	0.50	30.56	69.44		[3] [12]		[3]	“(1)
2	67-68	P-51	12.60	4.54	8.06	36.03	63.97		[3] [5] [8]		[3] [5]	“(3)
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[2] [8]		[8] [2]	“(1)
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[1] [3]		[1]	“(1)
2	68-69	Junta Sismica de 1"										
2	69-70	P-52	14.00	3.44	10.56	24.57	75.43		[3] [8] [10]		[3] [8]	“(3)
			0.95	0.23	0.72	24.21	75.79		[8]		[10]	“(3)
			0.72	0.15	0.57	20.83	79.17		[8]		[3] [10]	“(2)
2	70-71	P-53	14.00	3.45	10.55	24.64	75.36		[3] [8] [16]		[3] [8]	“(3)
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[2] [16]		[16] [2]	“(2)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[3] [8]		[8] [10] [16] [2]	“(1)
2	71-72	P-54	14.00	4.32	9.68	30.86	69.14		[8] [10] [16]		[8] [10]	“(3)
			0.95	0.22	0.73	23.16	76.84		[2] [8]		[16] [2]	“(2)
			0.72	0.31	0.41	43.06	56.94		[2] [3]		[3]	“(1)



2	73-74	P-55	14.00	5.43	8.57	38.79	61.21		[8] [10]		[8]	“(3)
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[1] [3]		[1]	“(1)
			0.72	0.23	0.49	31.94	68.06		[12]		[3]	“(1)
2	74-75	P-56	14.00	6.34	7.66	45.29	54.71		[10] [13] [16]		[10]	“(3)
			0.95	0.32	0.63	33.68	66.32		[8] [16]		[13]	“(3)
			0.72	0.21	0.51	29.17	70.83		[8]		[16]	“(1)
2	75-76	P-57	14.00	5.43	8.57	38.79	61.21		[8]		[8]	“(3)
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[2]		[2]	“(2)
			0.72	0.23	0.49	31.94	68.06		[3]		[3]	“(1)
2	76-77	Junta Sismica de 1"										
2	77-78	P-58	12.60			0.00	100.00		[8] [16]		[8]	“(3)
			0.95	0.12	0.83	12.63	87.37		[2]		[2]	“(3)
			0.72	0.23	0.49	31.94	68.06		[14]		[14]	“(1)
2	78-79	P-59	12.60	5.53	7.07	43.89	56.11		[5] [10] [12]		[5]	“(3)
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[1] [2]		[12]	“(1)
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[5]		[2]	“(1)
2	79-80	P-60	12.60	4.56	8.04	36.19	63.81		[3] [8]		[3]	“(3)
			0.95	0.31	0.64	32.63	67.37		[3]		[8]	“(2)
			0.72	0.21	0.51	29.17	70.83		[5] [7]		[7]	“(1)

2	81-82	P-61	14.00	5.43	8.57	38.79	61.21		[8] [13] [16]		[8] [13] [16] [10] [3]	“(3)
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[8] [10]		“(2)	
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[3] [8]		“(1)	
2	82-83	P-62	14.00	6.43	7.57	45.93	54.07		[8]		[8] [3] [16] [1] [2]	“(3)
			0.95	0.53	0.42	55.79	44.21		[3] [16]		“(2)	
			0.72	0.53	0.19	73.61	26.39		[1] [2]		“(1)	
2	83-84	P-63	14.00	6.64	7.36	47.43	52.57		[5] [8]		[5] [8] [6] [7] [12]	“(3)
			0.95	0.32	0.63	33.68	66.32		[6] [7]		“(1)	
			0.72	0.42	0.30	58.33	41.67		[12]		“(2)	
2	84-85		<b>Junta Sismica de 1"</b>									
2	85-86	P-64	14.00	3.64	10.36	26.00	74.00		[3] [8] [10]		[3] [8] [10]	“(3)
			0.95	0.31	0.64	32.63	67.37		[8]		“(3)	
			0.72	0.24	0.48	33.33	66.67		[8]		“(1)	
2	86-87	P-65	14.00	5.41	8.59	38.64	61.36		[3] [8]		[3] [8] [2] [16] [14]	“(3)
			0.95	0.21	0.74	22.11	77.89		[2] [16]		“(1)	
			0.72	0.23	0.49	31.94	68.06		[14]		“(1)	
2	87-88	P-66	14.00	5.32	8.68	38.00	62.00		[8] [10]		[8] [10] [2] [3]	“(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[2] [8]		“(2)	
			0.72	0.23	0.49	31.94	68.06		[2] [3]		“(1)	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 17:** Resultados de cierre de muros tramo 02 del perímetro exterior.

RESULTADOS DE ÁREAS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE - MUROS									CUADRO ESTADÍSTICO DE EFECTOS (MUROS - TÍPICOS)		
Tramo	Ejes	Paños	Datos de	Área Total de Paños (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Encontradas en Muros: [1] [2] [3] [5] [8] [10] [12] [13] [14] [16]	Nivel de Severidad	Moderado (2)
							% Afectado	% No afectado			
2	45 - 92	34 - 69	Muros	478.80	175.95	302.85	36.75	63.25			

*Fuente:* Elaboración propia.

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el resultado del análisis hecho al tramo 02 del perímetro exterior del cerco perimétrico en **muros**, donde se ha evaluado 478.80 m2 de los cuales el área afectada es de 175.95 m2 y la no afectada es 302.85 m2, que representa el 36.75% de área afectada y 63.25% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

**Tabla 18:** Resultados de cierre de columnas tramo 02 del perímetro exterior.

RESULTADOS DE ÁREAS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE - COLUMNAS									CUADRO ESTADÍSTICO DE EFECTOS (COLUMNAS - TÍPICAS)		
Tram	Ejes	# Col.	Datos de	Área Total Columnas (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Encontradas en Columnas: [1] [2] [3] [5] [6] [7] [8] [10] [11] [13] [14] [16]	Nivel de Severidad	Leve (1)
							% Afectado	% No afectado			
2	45 - 92	34 - 69	Columnas	34.20	11.19	23.01	32.72	67.28			

*Fuente:* Elaboración propia

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el resultado del análisis hecho al tramo 02 del perímetro exterior del cerco perimétrico en **columnas**, donde se ha evaluado 34.20 m2 de los cuales el área afectada es de 11.19 m2 y la no afectada es 23.01 m2, que representa el 32.72% de área afectada y 67.28% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

**Tabla 19:** Resultados de cierre de vigas tramo 02 del perímetro exterior.

RESULTADOS DE ÁREAS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE - VIGAS								CUADRO ESTADÍSTICO DE EFECTOS (VIGAS - TÍPICOS)					
Tramo	Ejes	Vigas	Datos de	Área Total de Vigas (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Encontradas en Vigas: [1] [2] [3] [5] [6] [7] [8] [11] [12] [14]				
							% Afectado	% No afectado					
2	45 - 92	34 - 69	Vigas	25.92	8.25	17.67	31.83	68.17				Nivel de Severidad	Leve (1)

*Fuente:* Elaboración propia

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el resultado del análisis hecho al tramo 02 del perímetro exterior del cerco perimétrico en **vigas**, donde se ha evaluado 25.92 m2 de los cuales el área afectada es de 8.25 m2 y la no afectada es 17.67 m2, que representa el 31.83% de área afectada y 68.17% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

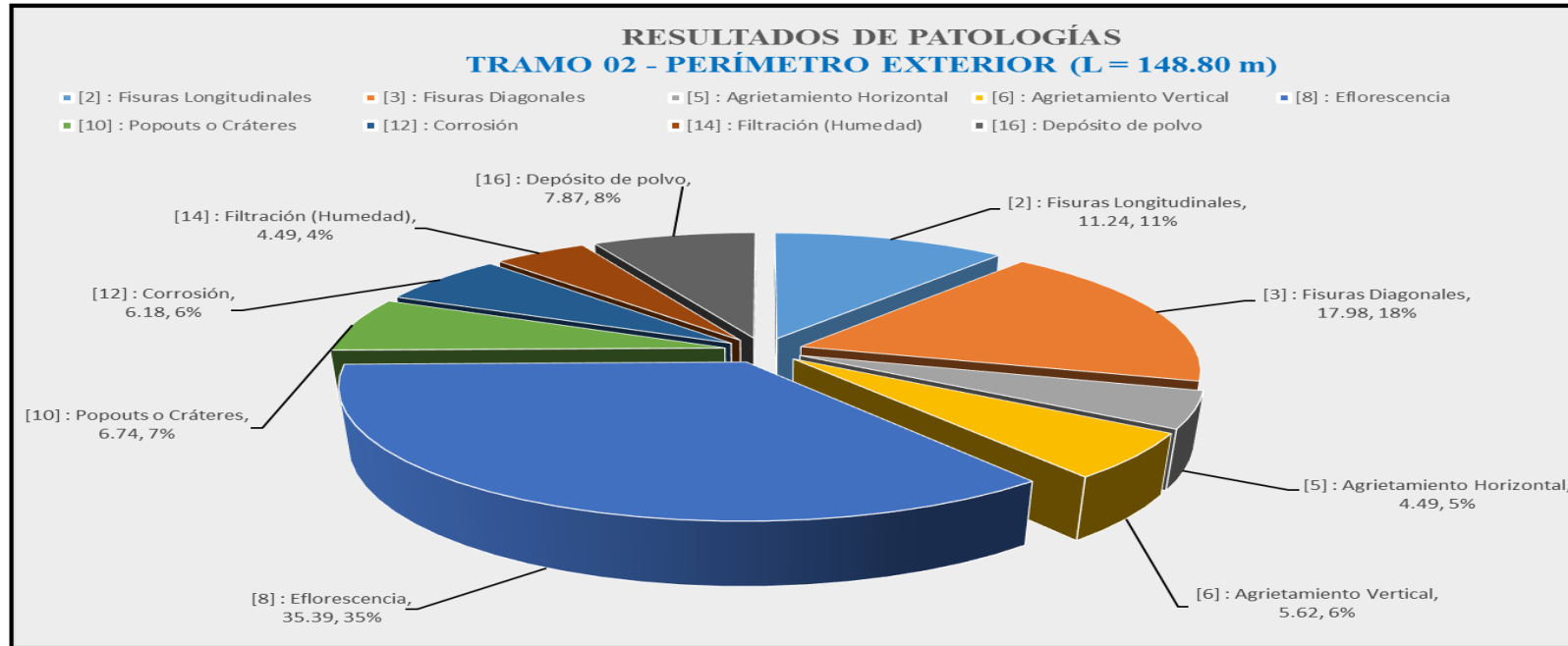
**Tabla 20:** Resumen final de áreas tramo 02 del perímetro exterior.

RESUMEN FINAL DE ÁREAS - TRAMO 02 (EXTERIOR)							RESULTADO ESTADÍSTICO DE LOS EFECTOS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE (TRAMO 02 - EXTERIOR)									
Tramo	Ejes	Datos de	Áreas Totales (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Existentes en el Tramo: [1] [2] [3] [5] [6] [7] [8] [10] [11] [12] [13] [14] [16]								
						% Afectado	% No afectado									Nivel de Severidad:
"1 - 4	"1 - 164	TODOS	538.92	195.39	343.53	36.26	63.74	<p>A 3D bar chart with a vertical axis from 0.00 to 100.00. The horizontal axis has two categories: '% Afectado' and '% No afectado'. The bar for '% Afectado' is yellow and reaches 36.26%. The bar for '% No afectado' is also yellow and reaches 63.74%.</p>								Moderado (2)

*Fuente:* Elaboración propia.

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el **resumen del resultado total** del análisis hecho al tramo 02 del perímetro exterior del cerco perimétrico, donde se ha evaluado un total de 538.92 m2, de los cuales el área afectada total es 195.39 m2 y la no afectada total es 343.53 m2, que representa 36.26% de área afectada y 63.74% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.



**Figura 53:** Resultado de patologías tramo 02 (exterior).

**Descripción e interpretación:**

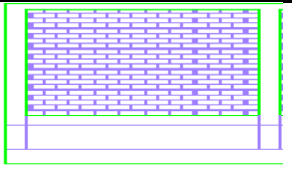
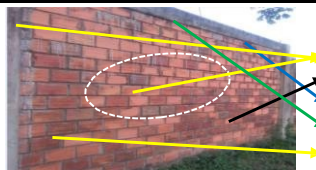
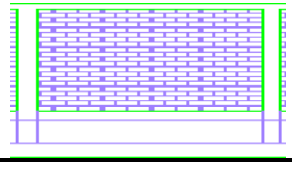

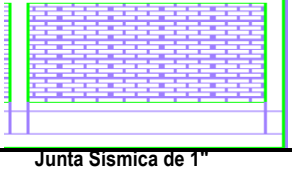

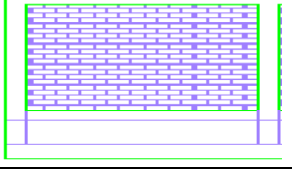
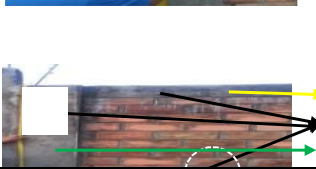
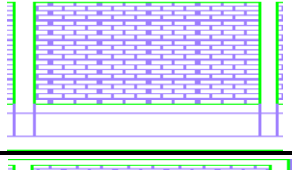

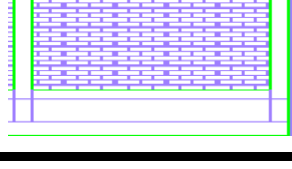

El presente grafico estadístico representa las patologías encontradas en el análisis del tramo 02 del perímetro exterior del cerco perimétrico, donde se ha evaluado un total de 148.80 m, en los cuales se encontraron las siguientes patologías: [2] Fisuras Longitudinales 11.24 m, que es 11%, [3] Fisuras Diagonales 17.98 m, que es 18%, [5] Agrietamiento Horizontal 4.49 m, que es 5%, [6] Agrietamiento Vertical 5.62 m, que es 6%, [8] Eflorescencia 35.39 m, que es 35%, [10] Popouts ó cráteres 6.74 m, que es 7%, [12] Corrosión 6.18 m, que es 6%, [14] Filtración (Humedad) 4.49 m, que es 4%, [16] Deposito de polvo 7.87 m, que es 8%, respectivamente.

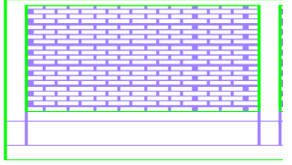
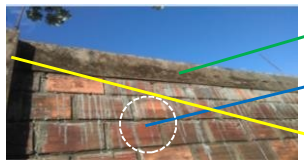
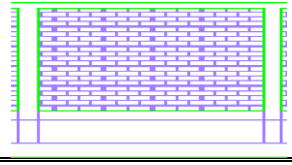



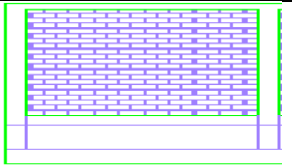
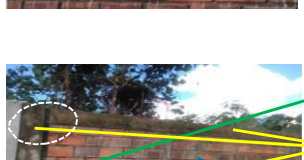
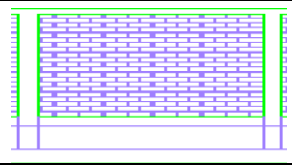

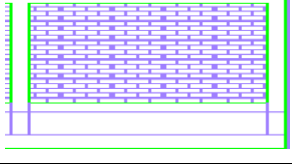
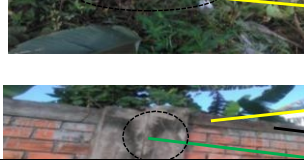
Tabla 21: Reporte de evaluación de patologías tramo 02 del perímetro interior.

REPORTE: TRAMO 02												
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS						PERÍMETRO INTERIOR			PLANO DE ELEVACIÓN: TRAMO = 02			
Evaluación de la estructura: Cerco Perimétrico del Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana - Yarinacocha												
Evaluador: Bach. Godofredo Sánchez Cubas - Cod. A.N.R. N° 053A03288												
TIPOS DE PATOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA:												
Tipos de Patologías para la Evaluación de Columnas, Vigas y Muros de Albañilería Confinada:												
[1] Erosión	[2] Fisuras longitudinales	[3] Fisuras diagonales	[4] Delaminación									
[5] Agrietamiento horizontal	[6] Agrietamiento vertical	[7] Agrietamiento diagonal	[8] Eflorescencia									
[9] Distorsión	[10] Popouts o cráteres	[11] Desintegración	[12] Corrosión									
[13] Picaduras o cavitación	[14] Filtración (Humedad)	[15] Exudación	[16] Depósitos de polvo									
Detalle de datos:		Paños	Columnas Tip	Vigas Tip	Niveles de Severidad = (1) Leve (2) Moderado (3) Severo							
TABLA DE PATOLOGÍAS EN CERCO PERIMETRICO								PLANO DE ELEVACIÓN DE LOS EJES	Patologías Encontradas	FOTOGRAFÍA DE LAS PATOLOGÍAS EN LOSEJES	Niveles de Severidad	
Tramo	Ejes	Paño	Area Paño / Columnas	Area Total Afectada	Area sin Patologías	Estadísticas de Efectos						
						% Afectado	% No afectado					
2	45-46	P-34	12.60	5.63	6.97	44.68	55.32		[2] [8]		[13]	"(3)
			0.95	0.54	0.41	56.84	43.16		[10] [13]		[2]	"(2)
			0.72	0.41	0.31	56.94	43.06		[3]		[10]	"(2)
2	46-47	P-35	12.60	2.54	10.06	20.16	79.84		[8] [12]		[6]	"(3)
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[6] [8]		[12]	"(2)
			0.72	0.21	0.51	29.17	70.83		[3] [12]		[8]	"(1)
2	47-48	P-36	12.60	5.32	7.28	42.22	57.78		[3] [8]		[3]	"(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[2] [8]		[2]	"(1)
			0.72	0.16	0.56	22.22	77.78		[3]		[8]	"(1)

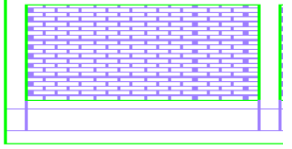

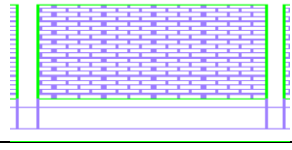
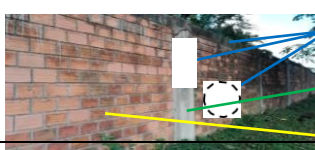
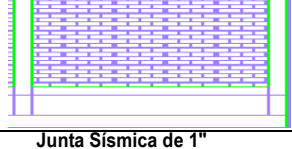

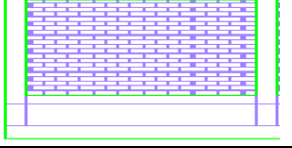

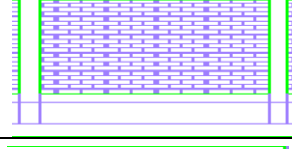
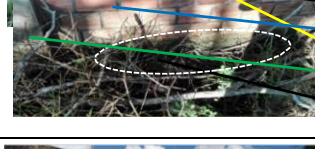
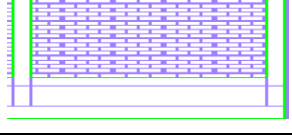
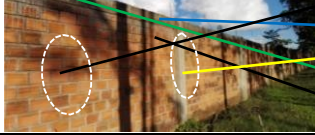
2	49-50	P-37	12.60	4.32	8.28	34.29	65.71		[8] [16]		[8]	“(3)
			0.95	0.31	0.64	32.63	67.37		[8]		[16]	“(3)
			0.72	0.12	0.6	16.67	83.33		[8]		“(2)	
2	50-51	P-38	12.60	5.10	7.50	40.48	59.52		[2] [5]		[2]	“(3)
			0.95	0.12	0.83	12.63	87.37		[2] [3]		[3]	“(2)
			0.72	0.21	0.51	29.17	70.83		[5]		[5]	“(1)
2	51-52	P-39	12.60	4.32	8.28	34.29	65.71		[3] [8]		[3]	“(3)
			0.95	0.35	0.60	36.84	63.16		[3]		[8]	“(1)
			0.72	0.52	0.20	72.22	27.78		[14]		[14]	“(1)
2	52-53	Junta Sismica de 1"										
2	53-54	P-40	14.00	7.51	6.49	53.64	46.36		[3] [8] [10]		[3]	“(3)
			0.95	0.65	0.30	68.42	31.58		[8]		[8]	“(2)
			0.72	0.54	0.18	75.00	25.00		[8]		[10]	“(1)
2	54-55	P-41	14.00	4.61	9.39	32.93	67.07		[3] [8]		[3]	“(3)
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[8]		[8]	“(2)
			0.72	0.24	0.48	33.33	66.67		[14]		[14]	“(1)
2	55-56	P-42	14.00	3.12	10.88	22.29	77.71		[8] [10] [16]		[2]	“(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[2] [8]		[3]	“(3)
			0.72	0.21	0.51	29.17	70.83		[2] [3]		[8]	“(1)



2	57-58	P-43	14.00	5.64	8.36	40.29	59.71		[8] [16]		[8]	"(3)	
			0.95	0.46	0.49	48.42	51.58		[8] [14]		[14]	"(1)	
			0.72	0.31	0.41	43.06	56.94		[11] [12]		[11]	"(2)	
2	58-59	P-44	14.00	6.34	7.66	45.29	54.71		[1] [8]		[1]	"(3)	
			0.95	0.31	0.64	32.63	67.37		[3] [8]		[3]	"(2)	
			0.72	0.21	0.51	29.17	70.83		[14]		[14]	"(1)	
2	59-60	P-45	14.00	4.56	9.44	32.57	67.43		[8]		[2]	"(3)	
			0.95	0.44	0.51	46.32	53.68		[2] [3] [8]		[3]	"(2)	
			0.72	0.22	0.50	30.56	69.44		[2] [8]		[8]	"(1)	
2	60-61		Junta Sismica de 1"										
2	61-62	P-46	12.60	4.31	8.29	34.21	65.79		[8] [13] [16]		[3]	"(3)	
			0.95	0.54	0.41	56.84	43.16		[8] [10]		[8]	"(2)	
			0.72	0.34	0.38	47.22	52.78		[3] [8]		[10]	"(1)	
2	62-63	P-47	12.60	3.21	9.39	25.48	74.52		[8]		[1]	"(3)	
			0.95	0.23	0.72	24.21	75.79		[3] [8] [16]		[2]	"(2)	
			0.72	0.33	0.39	45.83	54.17		[1] [2]		[3]	"(1)	
2	63-64	P-48	12.60	3.33	9.27	26.43	73.57		[2] [8]		[12]	"(3)	
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[8]		[2]	"(3)	
			0.72	0.22	0.50	30.56	69.44		[8] [12]		[8]	"(1)	

2	65-66	P-49	12.60	3.43	9.17	27.22	72.78		[8] [12]		[12]	"(3)	
			0.95	0.45	0.50	47.37	52.63		[10]		[8]	"(1)	
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[12]		[10]	"(1)	
2	66-67	P-50	12.60	5.54	7.06	43.97	56.03		[8]		[1]	"(3)	
			0.95	0.41	0.54	43.16	56.84		[1] [2]		[2]	"(2)	
			0.72	0.22	0.50	30.56	69.44		[3]		[3]	[8]	"(1)
2	67-68	P-51	12.60	3.54	9.06	28.10	71.90		[8] [10]		[10]	"(3)	
			0.95	0.35	0.60	36.84	63.16		[6]		[6]	[3]	"(2)
			0.72	0.24	0.48	33.33	66.67		[3]		[8]	"(1)	
2	68-69	Junta Sismica de 1"											
2	69-70	P-52	14.00	5.34	8.66	38.14	61.86		[3] [8] [10]		[3]	"(3)	
			0.95	0.45	0.50	47.37	52.63		[8]		[8]	"(3)	
			0.72	0.22	0.50	30.56	69.44		[8]		[10]	"(1)	
2	70-71	P-53	14.00	6.53	7.47	46.64	53.36		[3] [8] [14]		[3]	"(3)	
			0.95	0.54	0.41	56.84	43.16		[2]		[8]	[2]	"(2)
			0.72	0.44	0.28	61.11	38.89		[14]		[14]	"(2)	
2	71-72	P-54	14.00	4.53	9.47	32.36	67.64		[8] [10] [16]		[3]	"(3)	
			0.95	0.53	0.42	55.79	44.21		[2] [8]		[8]	"(1)	
			0.72	0.53	0.19	73.61	26.39		[2] [3]		[10]	[16]	"(1)

2	73-74	P-55	14.00	7.43	6.57	53.07	46.93		[8] [10]		[12]	"(3)
			0.95	0.41	0.54	43.16	56.84		[1] [3]		[1]	"(1)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[12]		[10]	"(1)
2	74-75	P-56	14.00	4.32	9.68	30.86	69.14		[10] [13] [16]		[16]	"(3)
			0.95	0.42	0.53	44.21	55.79		[8] [16]		[10]	"(2)
			0.72	0.34	0.38	47.22	52.78		[8]		[8]	"(2)
2	75-76	P-57	14.00	4.35	9.65	31.07	68.93		[8]		[3]	"(3)
			0.95	0.22	0.73	23.16	76.84		[2]		[2]	"(2)
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[3]		[8]	"(2)
2	76-77	Junta Sismica de 1"										
2	77-78	P-58	12.60	4.12	8.48	32.70	67.30		[8]		[3]	"(3)
			0.95	0.44	0.51	46.32	53.68		[10] [13]		[8]	"(2)
			0.72	0.22	0.50	30.56	69.44		[3]		[13]	"(1)
2	78-79	P-59	12.60	4.32	8.28	34.29	65.71		[8] [12]		[3]	"(3)
			0.95	0.12	0.83	12.63	87.37		[6] [8]		[12]	"(3)
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[3] [12]		[6]	"(1)
2	79-80	P-60	12.60	4.33	8.27	34.37	65.63		[3] [14]		[3]	"(3)
			0.95	0.32	0.63	33.68	66.32		[2] [8]		[2]	"(1)
			0.72	0.21	0.51	29.17	70.83		[14]		[14]	"(1)
											[8]	"(1)

2	81-82	P-61	14.00	4.56	9.44	32.57	67.43		[8] [16]		[11]	“(3)
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[8]		[12]	“(2)
			0.72	0.44	0.28	61.11	38.89		[11] [12]		[8]	“(1)
2	82-83	P-62	14.00	4.50	9.50	32.14	67.86		[1] [8]		[8]	“(3)
			0.95	0.33	0.62	34.74	65.26		[3] [8]		[3]	“(2)
			0.72	0.22	0.50	30.56	69.44		[8]		[1]	“(2)
2	83-84	P-63	14.00	3.45	10.55	24.64	75.36		[8]		[2]	“(3)
			0.95	0.32	0.63	33.68	66.32		[8]		[3]	“(1)
			0.72	0.21	0.51	29.17	70.83		[2] [3]		[8]	“(1)
2	84-85		Junta Sismica de 1"									
2	85-86	P-64	14.00	3.43	10.57	24.50	75.50		[3]		[3]	“(3)
			0.95	0.35	0.60	36.84	63.16		[8]		[8]	“(3)
			0.72	0.11	0.61	15.28	84.72		[14]		[14]	“(1)
2	86-87	P-65	14.00	5.23	8.77	37.36	62.64		[3] [8] [16]		[16]	“(3)
			0.95	0.53	0.42	55.79	44.21		[2] [16]		[3]	“(1)
			0.72	0.34	0.38	47.22	52.78		[14]		[2]	“(1)
2	87-88	P-66	14.00	3.54	10.46	25.29	74.71		[8] [10] [16]		[16]	“(3)
			0.95	0.22	0.73	23.16	76.84		[2] [8]		[8]	“(3)
			0.72	0.34	0.38	47.22	52.78		[2] [3]		[10]	“(1)

*Fuente:* Elaboración propia.

**Tabla 22:** Resultados de cierre de muros tramo 02 del perímetro interior.

RESULTADOS DE ÁREAS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE - MUROS									CUADRO ESTADÍSTICO DE EFECTOS (MUROS - TÍPICOS)		
Tramo	Ejes	Paños	Datos de	Área Total de Paños (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Encontradas en Muros: [1] [2] [3] [5] [8] [10] [12] [13] [14] [16]		
							% Afectado	% No afectado	Nivel de Severidad		
2	45 - 92	34 - 69	Muros	478.80	167.67	311.13	35.02	64.98			Moderado (2)

*Fuente:* Elaboración propia.

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el resultado del análisis hecho al tramo 02 del perímetro interior del cerco perimétrico en **muros**, donde se ha evaluado 478.80 m<sup>2</sup> de los cuales el área afectada es de 167.67 m<sup>2</sup> y la no afectada es 311.13 m<sup>2</sup>, que representa el 35.02% de área afectada y 64.98% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

**Tabla 23:** Resultados de cierre de columnas tramo 02 del perímetro interior.

RESULTADOS DE ÁREAS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE - COLUMNAS									CUADRO ESTADÍSTICO DE EFECTOS (COLUMNAS - TÍPICAS)		
Tramo	Ejes	# Col.	Datos de	Área Total Columnas (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Encontradas en Columnas: [1] [2] [3] [6] [8] [10] [13] [14] [16]		
							% Afectado	% No afectado	Nivel de Severidad		
2	45 - 92	34 - 69	Columnas	34.20	14.18	20.02	41.46	58.54			Moderado (2)

*Fuente:* Elaboración propia

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el resultado del análisis hecho al tramo 02 del perímetro interior del cerco perimétrico en **columnas**, donde se ha evaluado 34.20 m<sup>2</sup> de los cuales el área afectada es de 14.18 m<sup>2</sup> y la no afectada es 20.02 m<sup>2</sup>, que representa el 41.46% de área afectada y 58.54% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

**Tabla 24:** Resultados de cierre de vigas tramo 02 del perímetro interior.

RESULTADOS DE ÁREAS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE - VIGAS								CUADRO ESTADÍSTICO DE EFECTOS (VIGAS - TÍPICOS)					
Tramo	Ejes	Vigas	Datos de	Área Total de Vigas (m <sup>2</sup> )	Área Total Afectada (m <sup>2</sup> )	Área sin Patologías (m <sup>2</sup> )	Estadísticas de Efectos		Patologías Encontradas en Vigas: [1] [2] [3] [5] [8] [11] [12] [13] [14]				
							% Afectado	% No afectado					
2	45 - 92	34 - 69	Vigas	25.92	10.36	15.56	39.97	60.03				Nivel de Severidad	Moderado (2)

*Fuente:* Elaboración propia

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el resultado del análisis hecho al tramo 02 del perímetro interior del cerco perimétrico en **vigas**, donde se ha evaluado 25.92 m<sup>2</sup> de los cuales el área afectada es de 10.36 m<sup>2</sup> y la no afectada es 15.56 m<sup>2</sup>, que representa el 39.97% de área afectada y 60.03% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

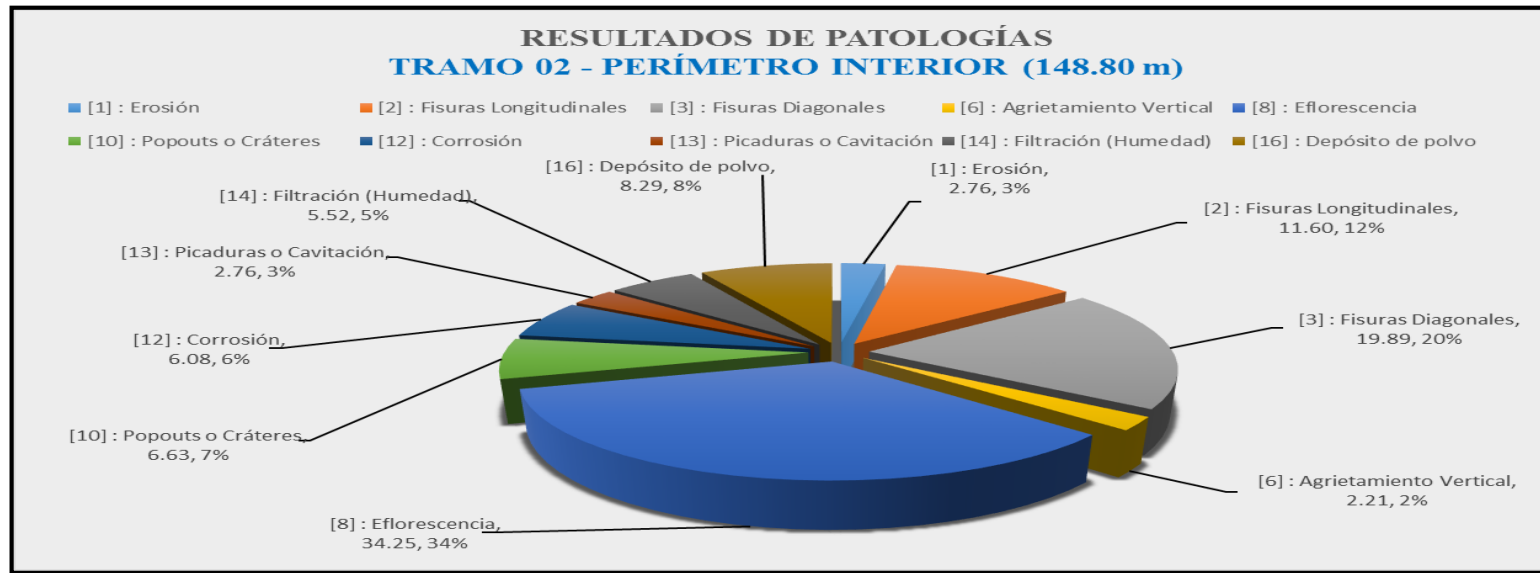
**Tabla 25:** Resumen final de áreas tramo 02 del perímetro interior.

RESUMEN FINAL DE ÁREAS - TRAMO 02 (INTERIOR)							RESULTADO ESTADÍSTICO DE LOS EFECTOS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE (TRAMO 02 - INTERIOR)									
Tramo	Ejes	Datos de	Áreas Totales (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Existentes en el Tramo: [1] [2] [3] [5] [6] [8] [10] [11] [12] [13] [14] [16]								
						% Afectado	% No afectado									Nivel de Severidad:
"1 - 4	"1 - 164	TODOS	538.92	192.21	346.71	35.67	64.33	<p>A 3D bar chart with a vertical axis from 0.00 to 100.00. The horizontal axis has two categories: '% Afectado' and '% No afectado'. The bar for '% Afectado' is yellow and reaches 35.67%. The bar for '% No afectado' is also yellow and reaches 64.33%.</p>								Moderado (2)

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el **resumen del resultado total** del análisis hecho al tramo 02 del perímetro interior del cerco perimétrico, donde se ha evaluado un total de 538.92 m2, de los cuales el área afectada total es 192.21 m2 y la no afectada total es 346.71 m2, que representa 35.67% de área afectada y 64.33% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.



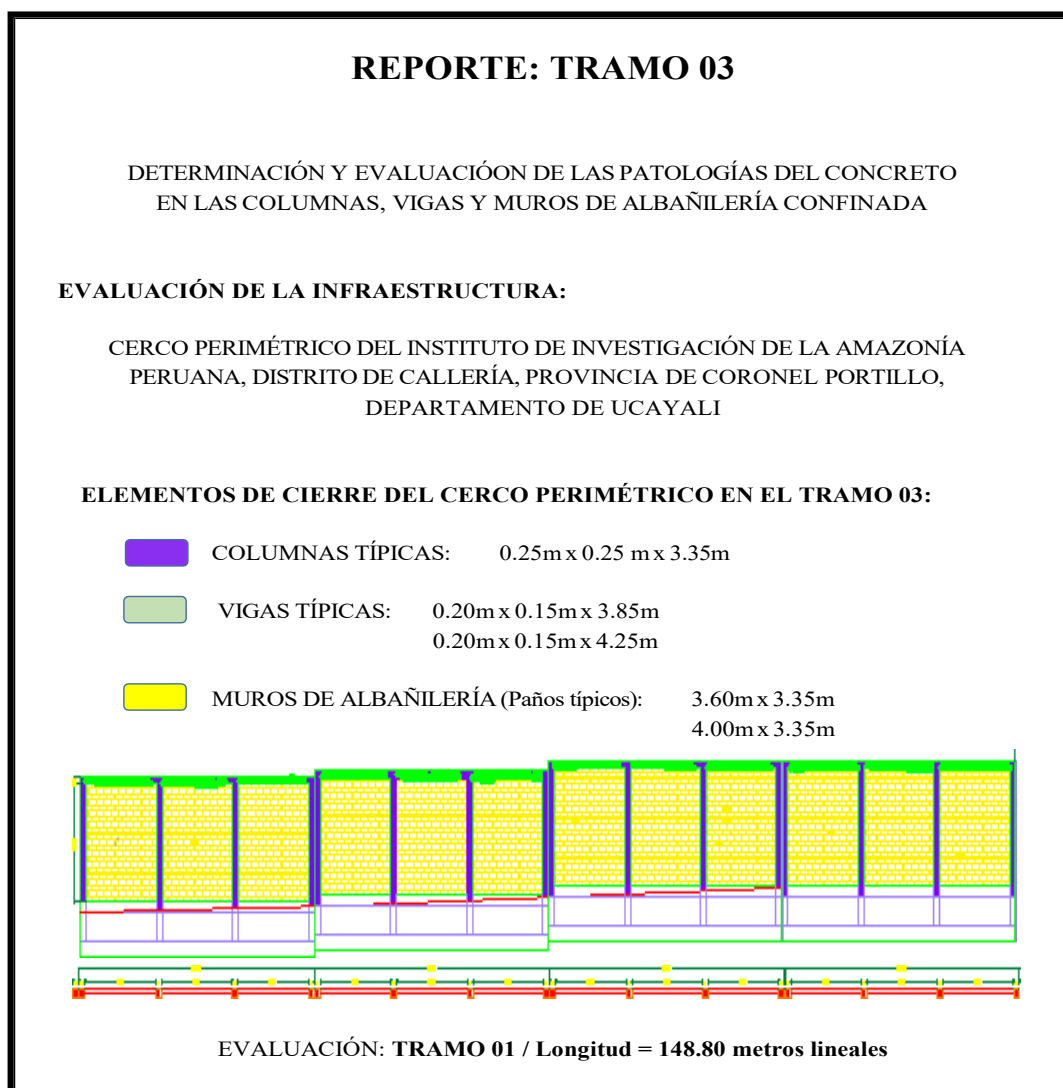
**Figura 54:** Resultado de patologías tramo 02 (interior).

**Descripción e interpretación:**

El presente grafico estadístico representa las patologías encontradas en el análisis del tramo 02 del perímetro interior del cerco perimétrico, donde se ha evaluado un total de 148.80 m, en los cuales se encontraron las siguientes patologías: [1] Erosión 2.76 m, que es 3%, [2] Fisuras Longitudinales 11.60 m, que es 12%, [3] Fisuras Diagonales 19.89 m, que es 20%, [6] Agrietamiento Vertical 2.21 m, que es 2%, [8] Eflorescencia 34.25 m, que es 34%, [10] Popouts ó cráteres 6.63 m, que es 7%, [12] Corrosión 6.08 m, que es 6%, [13] Picaduras o Cavitación 2.76 m, que es 3%, [14] Filtración (Humedad) 5.52 m, que es 5%, [16] Deposito de polvo 8.29 m, que es 8%, respectivamente.



A continuación se adjunta el reporte de evaluación del tramo 3, el cual tiene una longitud de 148.80 ml, y en donde se determinarán las diversas patologías encontradas en el concreto del cerco perimétrico en **columnas** de 0.25x0.25 x 3.35m, **vigas** de 0.20x0.15 x 3.85 m y 4.25 m y **muros de albañilería confinada** de 3.60x3.35m y 4x3.35m, tal como se indica en el presente reporte.




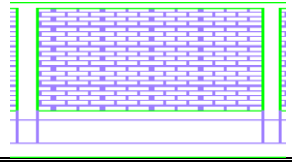
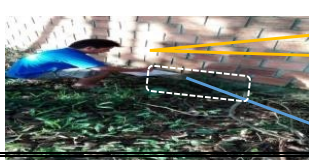
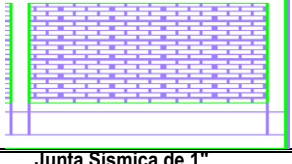


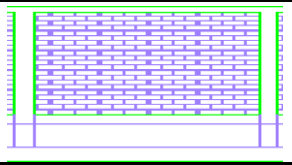
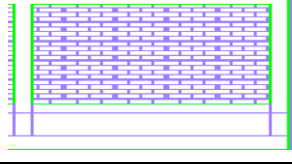
*Fuente:* Elaboración propia.

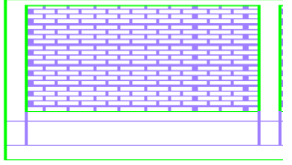

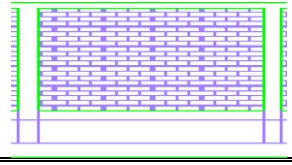
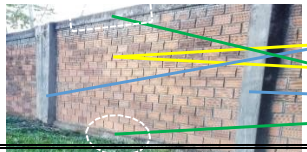
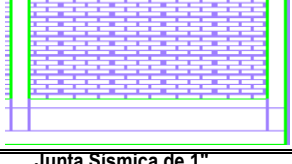
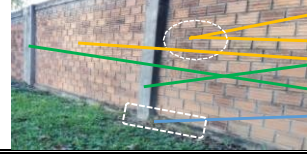
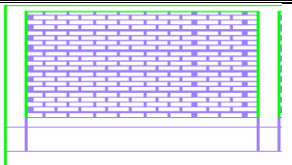
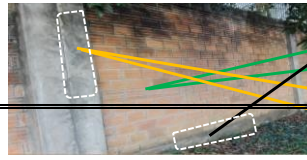
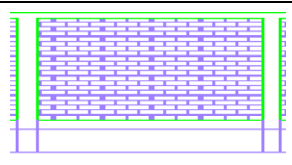

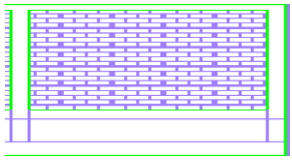

**Figura 55:** Reporte tramo 03 (exterior e interior).

Tabla 26: Reporte de evaluación de patologías tramo 03 perímetro exterior.

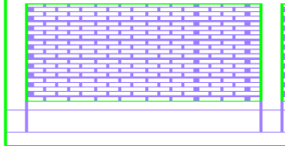
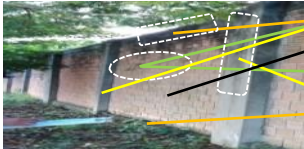
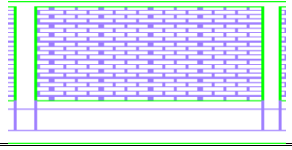
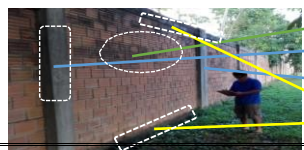

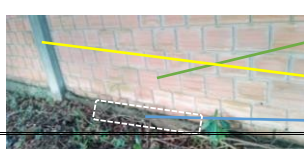
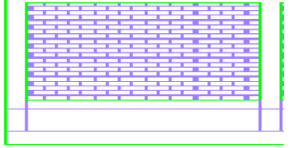

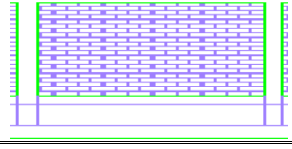

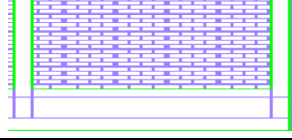
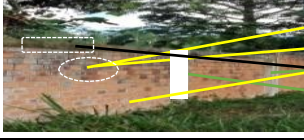
REPORTE: TRAMO N° 03											
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS					PERÍMETRO EXTERIOR			PLANO DE ELEVACIÓN: TRAMO = 03			
Evaluación de la estructura: Cerco Perimétrico del Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana - Yarinacocha					Evaluador: Bach. Godofredo Sánchez Cubas - Cod. A.N.R. N° 053A03288						
TIPOS DE PATOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA:											
Tipos de Patologías para la Evaluación de Columnas, Vigas y Muros de Albañilería Confinada:					Plano: Planta y Elevación EXTERIOR (03) LONGITUD DEL TRAMO = 148.80 m						
[1] Erosión	[2] Fisuras longitudinales	[3] Fisuras diagonales	[4] Delaminación								
[5] Agrietamiento horizontal	[6] Agrietamiento vertical	[7] Agrietamiento diagonal	[8] Eflorescencia								
[9] Distorsión	[10] Popouts o cráteres	[11] Desintegración	[12] Corrosión								
[13] Picaduras o cavitación	[14] Filtración (Humedad)	[15] Exudación	[16] Depósitos de polvo								
Detalle de datos: <span style="background-color: yellow;">■</span> Paños <span style="background-color: purple;">■</span> Columnas Tip <span style="background-color: lightgreen;">■</span> Vigas Tip					Niveles de Severidad = (1) Leve (2) Moderado (3) Severo						
TABLA DE PATOLOGIAS EN CERCO PERIMETRICO								PLANO DE ELEVACIÓN DE LOS EJES	Patologías Encontradas	FOTOGRAFÍA DE LAS PATOLOGÍAS EN LOSEJES	Niveles de Severidad
Tramo	Ejes	Paño	Area Paño/Columnas	Area Total Afectada	Area sin Patologías	Estadísticas de Efectos					
						% Afectado	% No afectado				
3	93-94	P-70	12.60	4.34	8.26	34.44	65.56		[8] [13] [16]		(3)
			0.95	0.35	0.60	36.84	63.16		[8] [10]		(1)
			0.72	0.26	0.46	36.11	63.89		[3] [8]		(1)
3	94-95	P-71	12.60	6.34	6.26	50.32	49.68		[8]		(3)
			0.95	0.23	0.72	24.21	75.79		[3] [16]		(2)
			0.72	0.56	0.16	77.78	22.22		[14]		(1)
3	95-96	P-72	12.60	4.80	7.80	38.10	61.90		[5] [8]		(3)
			0.95	0.24	0.71	25.26	74.74		[6] [7]		(2)
			0.72	0.16	0.56	22.22	77.78		[12]		(1)

3	97-98	P-73	12.60	4.78	7.82	37.94	62.06		[3] [8] [10]		["(3)]
			0.95	0.15	0.80	15.79	84.21		[8] [14]		["(3)]
			0.72	0.24	0.48	33.33	66.67		[14]		["(1)]
3	98-99	P-74	12.60	4.21	8.39	33.41	66.59		[8] [16]		["(3)]
			0.95	0.32	0.63	33.68	66.32		[2] [16]		["(2)]
			0.72	0.31	0.41	43.06	56.94		[8] [12]		["(1)]
3	99-100	P-75	12.60	3.18	9.42	25.24	74.76		[8] [10] [16]		["(3)]
			0.95	0.45	0.50	47.37	52.63		[2] [8]		["(1)]
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[2] [3]		["(2)]
3	100-101	Junta Sismica de 1"									
3	101-102	P-76	12.60	3.76	8.84	29.84	70.16		[2]		["(3)]
			0.95	0.46	0.49	48.42	51.58		[8] [13]		["(2)]
			0.72	0.25	0.47	34.72	65.28		[3] [8]		["(1)]
3	102-103	P-77	12.60	4.21	8.39	33.41	66.59		[8] [12]		["(3)]
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[6] [8]		["(2)]
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[3] [12]		["(1)]
3	103-104	P-78	12.60	2.67	9.93	21.19	78.81		[3] [5] [8]		["(3)]
			0.95	0.15	0.80	15.79	84.21		[2] [8]		["(3)]
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[1] [3]		["(1)]

3	105-106	P-79	14.00	4.54	9.46	32.43	67.57		[8] [16]		[8]	“(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[8] [14]		[16]	“(1)
			0.72	0.13	0.59	18.06	81.94		[11] [12]		[14]	“(1)
3	106-107	P-80	14.00	5.43	8.57	38.79	61.21		[1] [8]		[1]	“(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[3] [6]		[8]	“(1)
			0.72	0.52	0.20	72.22	27.78		[14]		[3]	“(1)
3	107-108	P-81	14.00	5.83	8.17	41.64	58.36		[8]		[8]	“(3)
			0.95	0.46	0.49	48.42	51.58		[14]		[14]	“(2)
			0.72	0.24	0.48	33.33	66.67		[2] [3]		[2]	“(1)
3	108-109	Junta Sismica de 1"										
3	109-110	P-82	14.00	6.32	7.68	45.14	54.86		[3] [8] [10]		[3]	“(3)
			0.95	0.42	0.53	44.21	55.79		[8]		[8]	“(2)
			0.72	0.13	0.59	18.06	81.94		[8]		[10]	“(2)
3	110-111	P-83	14.00	5.23	8.77	37.36	62.64		[3] [8] [16]		[3]	“(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[2] [16]		[8]	“(1)
			0.72	0.13	0.59	18.06	81.94		[3] [8]		[16]	“(2)
3	111-112	P-84	14.00	4.32	9.68	30.86	69.14		[8] [10] [16]		[8]	“(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[2] [8]		[16]	“(3)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[2] [3]		[2]	“(1)

3	113-114	P-85	12.60	3.54	9.06	28.10	71.90		[2] [8]		[2]	“(3)
			0.95	0.15	0.80	15.79	84.21		[1] [10] [13]		[8]	“(1)
			0.72	0.27	0.45	37.50	62.50		[3] [5]		[1]	“(1)
3	114-115	P-86	12.60	6.75	5.85	53.57	46.43		[8] [12]		[8]	“(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[6] [8]		[12]	“(2)
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[3] [12]		[6]	“(1)
3	115-116	P-87	12.60	6.34	6.26	50.32	49.68		[3] [5] [8]		[8]	“(3)
			0.95	0.39	0.56	41.05	58.95		[2] [8]		[3]	“(2)
			0.72	0.42	0.30	58.33	41.67		[14]		[1]	“(1)
3	116-117	Junta Sismica de 1"										
3	117-118	P-88	14.00	2.14	11.86	15.29	84.71		[8] [10]		[8]	“(3)
			0.95	0.12	0.83	12.63	87.37		[1] [3]		[10]	“(1)
			0.72	0.15	0.57	20.83	79.17		[8]		[1]	“(1)
3	118-119	P-89	14.00	4.23	9.77	30.21	69.79		[10] [13] [16]		[10]	“(3)
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[8] [16]		[13]	“(3)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[8]		[16]	“(1)
3	119-120	P-90	14.00	4.57	9.43	32.64	67.36		[8]		[8]	“(3)
			0.95	0.23	0.72	24.21	75.79		[2]		[2]	“(1)
			0.72	0.31	0.41	43.06	56.94		[3]		[3]	“(1)

3	121-122	P-91	14.00	4.34	9.66	31.00	69.00		[2] [8]		[2]	“(3)	
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[1] [10] [13]		[8]	[1]	“(2)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[8] [14]		[2]	[3]	“(1)
3	122-123	P-92	14.00	5.12	8.88	36.57	63.43		[8] [12]		[8]	“(3)	
			0.95	0.23	0.72	24.21	75.79		[6] [8]		[12]	[2]	“(2)
			0.72	0.21	0.51	29.17	70.83		[12]		[6]	“(2)	
3	123-124	P-93	14.00	3.74	10.26	26.71	73.29		[3] [5] [8]		[3]	“(3)	
			0.95	0.23	0.72	24.21	75.79		[2] [8]		[5]	[3]	“(3)
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[8]		[8]	[2]	“(1)
3	124-125	Junta Sismica de 1"											
3	125-126	P-94	12.60	4.12	8.48	32.70	67.30		[3] [8] [10]		[3]	“(3)	
			0.95	0.12	0.83	12.63	87.37		[8]		[8]	[8]	“(3)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[8]		[10]	[10]	“(1)
3	126-127	P-95	12.60	3.12	9.48	24.76	75.24		[3] [8] [16]		[3]	“(3)	
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[2] [16]		[8]	[8]	“(2)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[3] [8]		[16]	[2]	“(1)
3	127-128	P-96	12.60	2.3	10.30	18.25	81.75		[8] [10]		[8]	“(3)	
			0.95	0.11	0.84	11.58	88.42		[2] [8]		[10]	[2]	“(1)
			0.72	0.21	0.51	29.17	70.83		[14]		[14]	[14]	“(1)

3	129-130	P-97	12.60	5.23	7.37	41.51	58.49		[8] [13] [16]		[8]	“(3)	
			0.95	0.21	0.74	22.11	77.89		[8] [10]		[13]	“(2)	
			0.72	0.11	0.61	15.28	84.72		[3] [8]		[16]	“(1)	
3	130-131	P-98	12.60	5.34	7.26	42.38	57.62		[8]		[8]	“(3)	
			0.95	0.23	0.72	24.21	75.79		[3] [16]		[3]	“(2)	
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[1] [2]		[16]	“(1)	
3	131-132	P-99	12.60	3.30	9.30	26.19	73.81		[8]		[8]	“(3)	
			0.95	0.21	0.74	22.11	77.89		[2]		[2]	“(2)	
			0.72	0.23	0.49	31.94	68.06		[14]		[14]	“(1)	
3	132-133	Junta Sismica de 1"											
3	133-134	P-100	14.00	4.34	9.66	31.00	69.00		[2] [8]		[2]	“(3)	
			0.95	0.12	0.83	12.63	87.37		[1] [10] [13]		[8]	[8]	“(1)
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[8]		[10]	“(1)	
3	134-135	P-101	14.00	4.34	9.66	31.00	69.00		[8] [12]		[8]	“(3)	
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[6] [8]		[12]	[12]	“(3)
			0.72	0.11	0.61	15.28	84.72		[8]		[6]	“(2)	
3	135-136	P-102	14.00	4.23	9.77	30.21	69.79		[3] [5] [8]		[3]	“(3)	
			0.95	0.12	0.83	12.63	87.37		[2] [8]		[5]	[8]	“(2)
			0.72	0.22	0.50	30.56	69.44		[8]		[2]	“(1)	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 27:** Resultados de cierre de muros tramo 03 perímetro exterior.

RESULTADOS DE ÁREAS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE - MUROS									CUADRO ESTADÍSTICO DE EFECTOS (MUROS - TÍPICOS)		
Tramo	Ejes	Paños	Datos de	Área Total de Paños (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Encontradas en Muros: [1] [2] [3] [5] [8] [10] [12] [13] [16]	Nivel de Severidad	Leve (1)
							% Afectado	% No afectado			
3	93 - 140	70 - 105	Muros	478.80	159.74	319.06	33.36	66.64			

*Fuente:* Elaboración propia.

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el resultado del análisis hecho al tramo 03 del perímetro exterior del cerco primétrico en **muros**, donde se ha evaluado 478.80 m2 de los cuales el área afectada es de 159.74 m2 y la no afectada es 319.06 m2, que representa el 33.36% de área afectada y 66.64% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

**Tabla 28:** Resultados de cierre de columnas tramo 03 perímetro exterior.

RESULTADOS DE ÁREAS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE - COLUMNAS									CUADRO ESTADÍSTICO DE EFECTOS (COLUMNAS - TÍPICAS)		
Tramo	Ejes	# Col.	Datos de	Área Total Columnas (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Encontradas en Columnas: [1] [2] [3] [6] [7] [8] [10] [13] [14] [16]	Nivel de Severidad	Leve (1)
							% Afectado	% No afectado			
3	93 - 140	70 - 105	Columnas	34.20	9.55	24.65	27.92	72.08			

*Fuente:* Elaboración propia



**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el resultado del análisis hecho al tramo 03 del perímetro exterior del cerco perimétrico en **columnas**, donde se ha evaluado 34.20 m<sup>2</sup> de los cuales el área afectada es de 9.55 m<sup>2</sup> y la no afectada es 24.65 m<sup>2</sup>, que representa el 27.92% de área afectada y 72.08% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

**Tabla 29:** Resultados de cierre de vigas tramo 03 perímetro exterior.

RESULTADOS DE ÁREAS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE - VIGAS								CUADRO ESTADÍSTICO DE EFECTOS (VIGAS - TÍPICOS)					
Tramo	Ejes	Vigas	Datos de	Área Total de Vigas (m <sup>2</sup> )	Área Total Afectada (m <sup>2</sup> )	Área sin Patologías (m <sup>2</sup> )	Estadísticas de Efectos		Patologías Encontradas en Vigas: [1] [2] [3] [5] [8] [11] [12] [14]				
							% Afectado	% No afectado					
3	93 - 140	70 - 105	Vigas	25.92	9.55	16.37	36.84	63.16				Nivel de Severidad	Moderado (2)

*Fuente:* Elaboración propia

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el resultado del análisis hecho al tramo 03 del perímetro exterior del cerco perimétrico en **vigas**, donde se ha evaluado 25.92 m<sup>2</sup> de los cuales el área afectada es de 9.55 m<sup>2</sup> y la no afectada es 16.37 m<sup>2</sup>, que representa el 36.84% de área afectada y 63.16% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

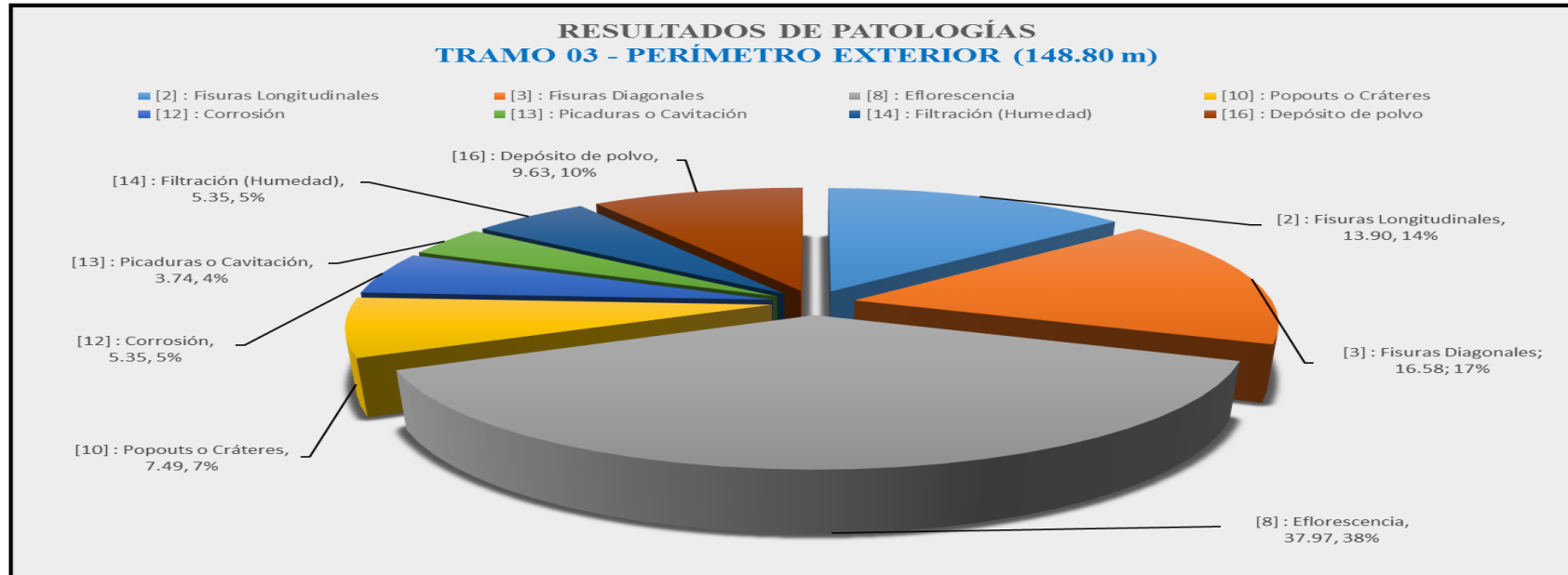
Tabla 30: Resumen final de áreas tramo 03 perímetro exterior.

RESUMEN FINAL DE ÁREAS - TRAMO 03 (EXTERIOR)							RESULTADO ESTADÍSTICO DE LOS EFECTOS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE (TRAMO 03 - EXTERIOR)					
Tramo	Ejes	Datos de	Áreas Totales (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Existentes en el Tramo: [1] [2] [3] [5] [6] [7] [8] [10] [12] [13] [14] [16]				
						% Afectado	% No afectado					Nivel de Severidad:
"1 - 4	"1 - 164	TODOS	538.92	178.84	360.08	33.18	66.82					Leve (1)

Fuente: Elaboración propia

#### Descripción e interpretación:

El presente cuadro representa el **resumen del resultado total** del análisis hecho al tramo 03 del perímetro exterior del cerco perimétrico, donde se ha evaluado un total de 538.92 m<sup>2</sup>, de los cuales el área afectada total es 178.84 m<sup>2</sup> y la no afectada total es 360.08 m<sup>2</sup>, que representa 35.18% de área afectada y 66.82% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.



*Fuente:* Elaboración propia.

**Figura 56:** Resultado de patologías tramo 03 (exterior).

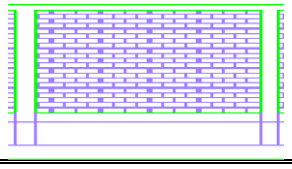
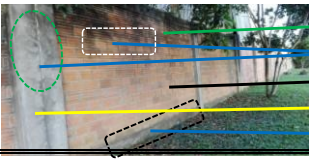
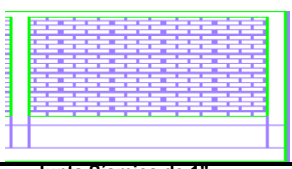
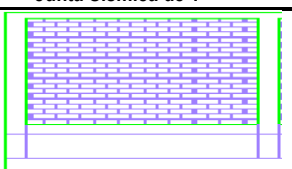
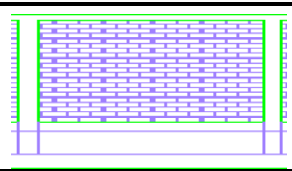
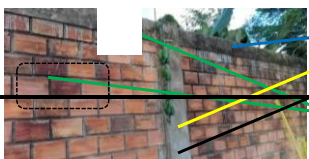
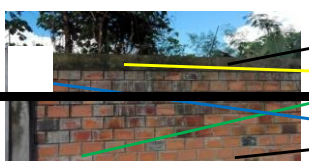
**Descripción e interpretación:**

El presente gráfico estadístico representa las patologías encontradas en el análisis del tramo 03 del perímetro exterior del cerco perimétrico, donde se ha evaluado un total de 148.80 m, en los cuales se encontraron las siguientes patologías: [2] Fisuras Longitudinales 13.90 m, que es 14%, [3] Fisuras Diagonales 16.17 m, que es 17%, [8] Eflorescencia 37.97 m, que es 38%, [10] Popouts ó cráteres 7.49 m, que es 7%, [12] Corrosión 5.35 m, que es 5%, [13] Picaduras o Cavitación 3.74 m, que es 4%, [14] Filtración (Humedad) 5.35 m, que es 5%, [16] Deposito de polvo 9.63 m, que es 10%, respectivamente.

Tabla 31: Reporte de evaluación de patologías tramo 03 perímetro interior.

REPORTE: TRAMO N° 03												
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS					PERÍMETRO INTERIOR			PLANO DE ELEVACIÓN: TRAMO = 03				
Evaluación de la estructura: Cerco Perimétrico del Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana - Yarinacocha												
Evaluador: Bach. Godofredo Sánchez Cubas - Cod. A.N.R. N° 053A03288												
TIPOS DE PATOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA:								Plano: Planta y Elevación INTERIOR (03)				
Tipos de Patologías para la Evaluación de Columnas, Vigas y Muros de Albañilería Confinada:								LONGITUD DEL TRAMO = 148.80 m				
[1] Erosión [2] Fisuras longitudinales [3] Fisuras diagonales [4] Delaminación [5] Agrietamiento horizontal [6] Agrietamiento vertical [7] Agrietamiento diagonal [8] Eflorescencia [9] Distorsión [10] Popouts o cráteres [11] Desintegración [12] Corrosión [13] Picaduras o cavitación [14] Filtración (Humedad) [15] Exudación [16] Depósitos de polvo								Niveles de Severidad = (1) Leve (2) Moderado (3) Severo				
Detalle de datos: Paños (Amarillo) Columnas Tip (Púrpura) Vigas Tip (Verde)												
TABLA DE PATOLOGÍAS EN CERCO PERIMÉTRICO								PLANO DE ELEVACIÓN DE LOS EJES		Patologías Encontradas	FOTOGRAFÍA DE LAS PATOLOGÍAS EN LOS EJES	Niveles de Severidad
Tramo	Ejes	Paño	Área Paño / Columnas	Área Total Afectada	Área sin Patologías	Estadísticas de Efectos						
						% Afectado	% No afectado					
3	93-94	P-70	12.60	3.54	9.06	28.10	71.90		[8] [10]		(3)	
			0.95	0.53	0.42	55.79	44.21		[1] [3]		(2)	
			0.72	0.63	0.09	87.50	12.50		[12]		(2)	
3	94-95	P-71	12.60	4.53	8.07	35.95	64.05		[10] [13] [16]		(3)	
			0.95	0.44	0.51	46.32	53.68		[8] [16]		(2)	
			0.72	0.33	0.39	45.83	54.17		[8]		(1)	
3	95-96	P-72	12.60	3.43	9.17	27.22	72.78		[8]		(3)	
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[2]		(2)	
			0.72	0.24	0.48	33.33	66.67		[3]		(1)	

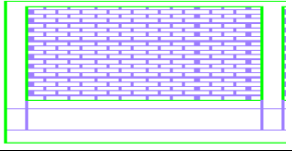
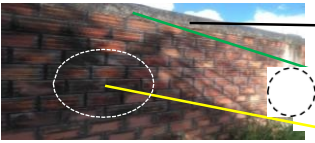
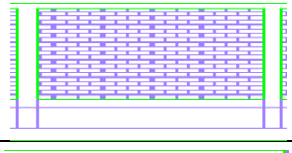

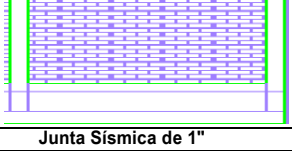

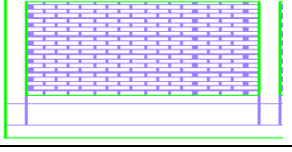

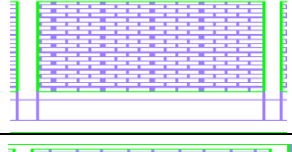

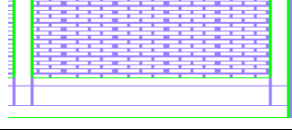

3	97-98	P-73	12.60	3.45	9.15	27.38	72.62		[3] [8] [10]		[3]	"(3)	
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[8]		[10]	"(2)	
			0.72	0.33	0.39	45.83	54.17		[8]		[8]	"(1)	
3	98-99	P-74	12.60	4.32	8.28	34.29	65.71		[3] [8] [16]		[3]	"(3)	
			0.95	0.32	0.63	33.68	66.32		[2] [16]		[8]	[2]	"(2)
			0.72	0.12	0.6	16.67	83.33		[3] [8]		[16]	[16]	"(1)
3	99-100	P-75	12.60	4.43	8.17	35.16	64.84		[8] [10]		[2]	"(3)	
			0.95	0.32	0.63	33.68	66.32		[2] [8]		[8]	[8]	"(1)
			0.72	0.33	0.39	45.83	54.17		[2]		[10]	[10]	"(1)
3	100-101	Junta Sismica de 1"											
3	101-102	P-76	12.60	3.76	8.84	29.84	70.16		[8] [13] [16]		[3]	"(3)	
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[8] [10]		[8]	[10]	"(1)
			0.72	0.24	0.48	33.33	66.67		[3] [8]		[16]	[13]	"(1)
3	102-103	P-77	12.60	3.54	9.06	28.10	71.90		[8]		[2]	"(3)	
			0.95	0.33	0.62	34.74	65.26		[3] [16]		[8]	[1]	"(2)
			0.72	0.22	0.50	30.56	69.44		[1] [2]		[16]	[3]	"(1)
3	103-104	P-78	12.60	4.43	8.17	35.16	64.84		[2] [8]		[12]	"(3)	
			0.95	0.33	0.62	34.74	65.26		[6]		[8]	[2]	"(2)
			0.72	0.31	0.41	43.06	56.94		[12]		[6]	[6]	"(1)

3	105-106	P-79	14.00	6.54	7.46	46.71	53.29		[8] [16]		[12]	“(3)
			0.95	0.45	0.50	47.37	52.63		[8] [14]		[8]	“(1)
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[11] [12]		[11] [16]	“(1)
3	106-107	P-80	14.00	5.22	8.78	37.29	62.71		[1] [8] [16]		[1]	“(3)
			0.95	0.23	0.72	24.21	75.79		[3] [8]		[8]	“(1)
			0.72	0.43	0.29	59.72	40.28		[8] [14] [16]		[3] [14]	“(1)
3	107-108	P-81	14.00	5.45	8.55	38.93	61.07		[8]		[2]	“(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[2] [8]		[3]	“(2)
			0.72	0.11	0.61	15.28	84.72		[2] [3]		[8]	“(1)
3	108-109	Junta Sismica de 1"										
3	109-110	P-82	14.00	3.44	10.56	24.57	75.43		[3] [8] [10]		[3]	“(3)
			0.95	0.33	0.62	34.74	65.26		[8]		[8]	“(1)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[8]		[10]	“(2)
3	110-111	P-83	14.00	4.35	9.65	31.07	68.93		[3] [8] [16]		[3]	“(3)
			0.95	0.44	0.51	46.32	53.68		[2] [16]		[2]	“(1)
			0.72	0.22	0.50	30.56	69.44		[3] [8]		[8]	“(1)
3	111-112	P-84	14.00	3.43	10.57	24.50	75.50		[8] [10] [16]		[3]	“(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[2] [8]		[2]	“(1)
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[2] [3]		[8] [10]	“(1)

3	113-114	P-85	12.60	4.34	8.26	34.44	65.56		[2] [8]		["(3)]	
			0.95	0.33	0.62	34.74	65.26		[8]		["(1)]	
			0.72	0.23	0.49	31.94	68.06		[2] [8]		["(1)]	
3	114-115	P-86	12.60	3.43	9.17	27.22	72.78		[8] [12]		["(3)]	
			0.95	0.12	0.83	12.63	87.37		[6] [8]		["(2)]	
			0.72	0.33	0.39	45.83	54.17		[3] [12]		["(1)]	
3	115-116	P-87	12.60	4.54	8.06	36.03	63.97		[8] [14]		["(3)]	
			0.95	0.45	0.50	47.37	52.63		[8]		["(1)]	
			0.72	0.22	0.50	30.56	69.44		[14]		["(1)]	
3	116-117	Junta Sismica de 1"										
3	117-118	P-88	14.00	4.54	9.46	32.43	67.57		[8] [16]		[8]	["(3)]
			0.95	0.44	0.51	46.32	53.68		[2] [8]		[2]	["(1)]
			0.72	0.11	0.61	15.28	84.72		[8]		[16]	["(1)]
3	118-119	P-89	14.00	4.56	9.44	32.57	67.43		[8] [16]		[2]	["(3)]
			0.95	0.11	0.84	11.58	88.42		[2]		[8]	["(2)]
			0.72	0.23	0.49	31.94	68.06		[8]		[16]	["(1)]
3	119-120	P-90	14.00	3.98	10.02	28.43	71.57		[8] [14]		[8]	["(3)]
			0.95	0.32	0.63	33.68	66.32		[8]		[14]	["(1)]
			0.72	0.34	0.38	47.22	52.78		[14]		["(1)]	

3	121-122	P-91	14.00	4.54	9.46	32.43	67.57		[8] [14]		“(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[3]		“(1)
			0.72	0.22	0.50	30.56	69.44		[14]		“(1)
3	122-123	P-92	14.00	6.54	7.46	46.71	53.29		[14]		“(3)
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[2]		“(2)
			0.72	0.22	0.50	30.56	69.44		[14]		“(1)
3	123-124	P-93	14.00	3.25	10.75	23.21	76.79		[8] [10]		“(3)
			0.95	0.11	0.84	11.58	88.42		[2] [8]		“(1)
			0.72	0.25	0.47	34.72	65.28		[3]		“(1)
3	124-125	Junta Sismica de 1"									
3	125-126	P-94	12.60	2.33	10.27	18.49	81.51		[3] [8] [10]		“(3)
			0.95	0.32	0.63	33.68	66.32		[8]		“(1)
			0.72	0.22	0.50	30.56	69.44		[3] [8]		“(1)
3	126-127	P-95	12.60	3.54	9.06	28.10	71.90		[3] [8] [16]		“(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[2] [16]		“(1)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[3] [8]		“(2)
3	127-128	P-96	12.60	5.43	7.17	43.10	56.90		[8] [10]		“(3)
			0.95	0.33	0.62	34.74	65.26		[2] [8]		“(2)
			0.72	0.21	0.51	29.17	70.83		[2] [3]		“(1)



3	129-130	P-97	12.60	2.98	9.62	23.65	76.35		[8]		[2]	“(3)
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[2] [8]		[3]	“(1)
			0.72	0.11	0.61	15.28	84.72		[2] [3]		[8]	“(1)
3	130-131	P-98	12.60	3.54	9.06	28.10	71.90		[8] [12]		[3]	“(3)
			0.95	0.42	0.53	44.21	55.79		[6] [8]		[12]	“(1)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[3] [12]		[8]	“(1)
3	131-132	P-99	12.60	4.11	8.49	32.62	67.38		[3] [8]		[3]	“(3)
			0.95	0.22	0.73	23.16	76.84		[2] [8]		[2]	“(1)
			0.72	0.34	0.38	47.22	52.78		[3]		[8]	“(1)
3	132-133	Junta Sismica de 1"										
3	133-134	P-100	14.00	3.54	10.46	25.29	74.71		[8] [13] [16]		[3]	“(3)
			0.95	0.23	0.72	24.21	75.79		[8] [10]		[10]	“(2)
			0.72	0.11	0.61	15.28	84.72		[3] [8]		[8]	“(1)
3	134-135	P-101	14.00	3.67	10.33	26.21	73.79		[8]		[3]	“(3)
			0.95	0.54	0.41	56.84	43.16		[3]		[8]	“(1)
			0.72	0.31	0.41	43.06	56.94		[14]		[14]	“(1)
3	135-136	P-102	14.00	6.54	7.46	46.71	53.29		[5] [8]		[2]	“(3)
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[2] [8]		[8]	“(1)
			0.72	0.11	0.61	15.28	84.72		[8]		[5]	“(1)

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 32:** Resultados de cierre de muros tramo 03 perímetro interior.

RESULTADOS DE ÁREAS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE - MUROS									CUADRO ESTADÍSTICO DE EFECTOS (MUROS - TÍPICOS)		
Tramo	Ejes	Paños	Datos de	Área Total de Paños (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Encontradas en Muros: [1] [2] [3] [5] [8] [10] [12] [13] [14] [16]		
							% Afectado	% No afectado	Nivel de Severidad		
3	93 - 140	70 - 105	Muros	478.80	152.47	326.33	31.84	68.16			Leve (1)

*Fuente:* Elaboración propia.

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el resultado del análisis hecho al tramo 03 del perímetro interior del cerco perimétrico en muros, donde se ha evaluado 478.80 m<sup>2</sup> de los cuales el área afectada es de 152.47 m<sup>2</sup> y la no afectada es 326.33 m<sup>2</sup>, que representa el 31.84% de área afectada y 68.16% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

**Tabla 33:** Resultados de cierre de columnas tramo 03 perímetro interior.

RESULTADOS DE ÁREAS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE - COLUMNAS									CUADRO ESTADÍSTICO DE EFECTOS (COLUMNAS - TÍPICAS)		
Tramo	Ejes	# Col.	Datos de	Área Total Columnas (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Encontradas en Columnas: [1] [2] [3] [6] [8] [10] [14] [16]		
							% Afectado	% No afectado	Nivel de Severidad		
3	93 - 140	70 - 105	Columnas	34.20	12.89	21.31	37.69	62.31			Moderado (2)

*Fuente:* Elaboración propia.

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el resultado del análisis hecho al tramo 03 del perímetro interior del cerco perimétrico en **columnas**, donde se ha evaluado 34.20 m<sup>2</sup>, de los cuales el área afectada es de 12.89 m<sup>2</sup> y la no afectada es 21.31 m<sup>2</sup>, que representa el 37.69% de área afectada y 62.31% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

**Tabla 34:** Resultados de cierre de vigas tramo 03 del perímetro interior.

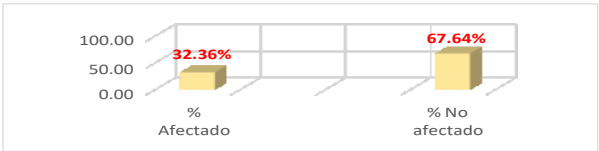
RESULTADOS DE ÁREAS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE - VIGAS							CUADRO ESTADÍSTICO DE EFECTOS (VIGAS - TÍPICOS)			
Tramo	Ejes	Vigas	Datos de	Área Total de Vigas (m <sup>2</sup> )	Área Total Afectada (m <sup>2</sup> )	Área sin Patologías (m <sup>2</sup> )	Estadísticas de Efectos		Patologías Encontradas en Vigas: [1] [2] [3] [8] [11] [12] [14] [16]	
							% Afectado	% No afectado		
3	93 - 140	70 - 105	Vigas	25.92	9.05	16.87	34.92	65.08		Nivel de Severidad
										Leve (1)

*Fuente:* Elaboración propia.

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el resultado del análisis hecho al tramo 03 del perímetro interior del cerco perimétrico en **vigas**, donde se ha evaluado 25.92 m<sup>2</sup>, de los cuales el área afectada es de 9.05 m<sup>2</sup> y la no afectada es 16.87 m<sup>2</sup>, que representa el 34.92% de área afectada y 65.08% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

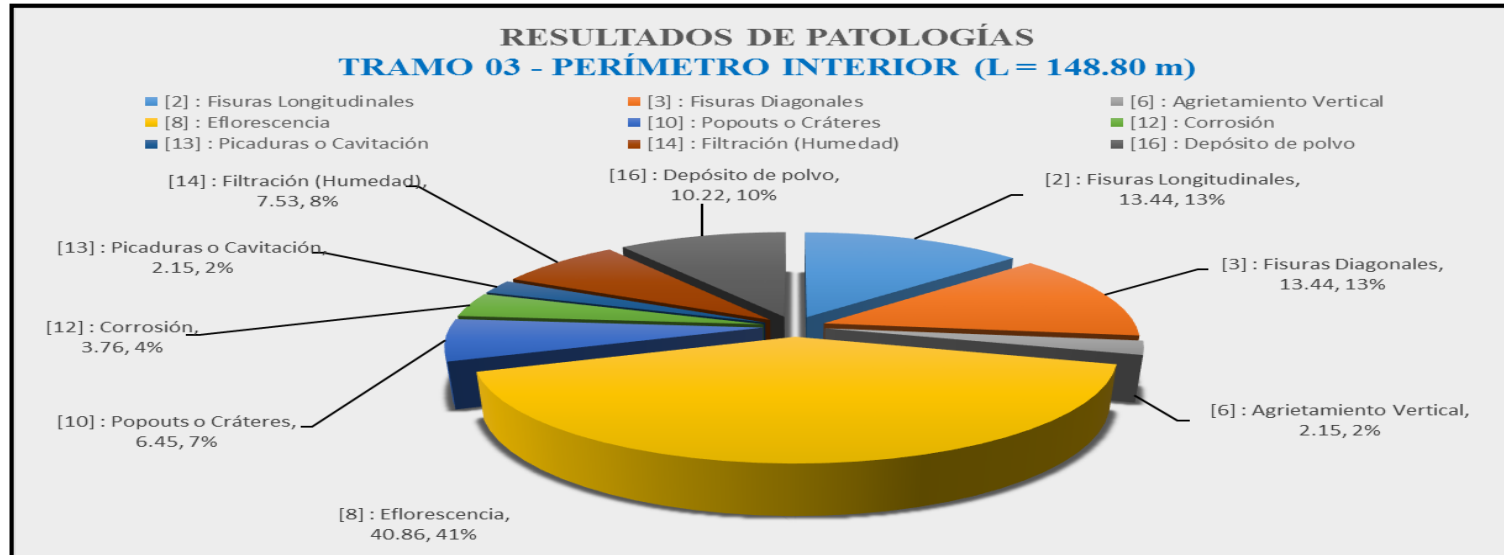
**Tabla 35:** Resumen final de áreas tramo 03 perímetro interior.

RESUMEN FINAL DE ÁREAS - TRAMO 03 (INTERIOR)							RESULTADO ESTADÍSTICO DE LOS EFECTOS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE (TRAMO 03 - INTERIOR)		
Tramo	Ejes	Datos de	Áreas Totales (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Existentes en el Tramo: [1] [2] [3] [5] [6] [7] [8] [10] [11] [12] [13] [14] [16]	
						% Afectado	% No afectado		
"1 - 4	"1 - 164	TODOS	538.92	174.41	364.51	32.36	67.64	 <p>Bar chart showing the percentage of affected (32.36%) and not affected (67.64%) elements in the perimeter closure. The y-axis ranges from 0.00 to 100.00. The x-axis shows % Afectado and % No afectado.</p>	Nivel de Severidad: Leve (1)

**Fuente:** Elaboración propia.

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el **resumen del resultado total** del análisis hecho al tramo 03 del perímetro interior del cerco perimétrico, donde se ha evaluado un total de 538.92 m2, de los cuales el área afectada total es 174.41 m2 y la no afectada total es 364.51 m2, que representa 32.36% de área afectada y 67.64% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

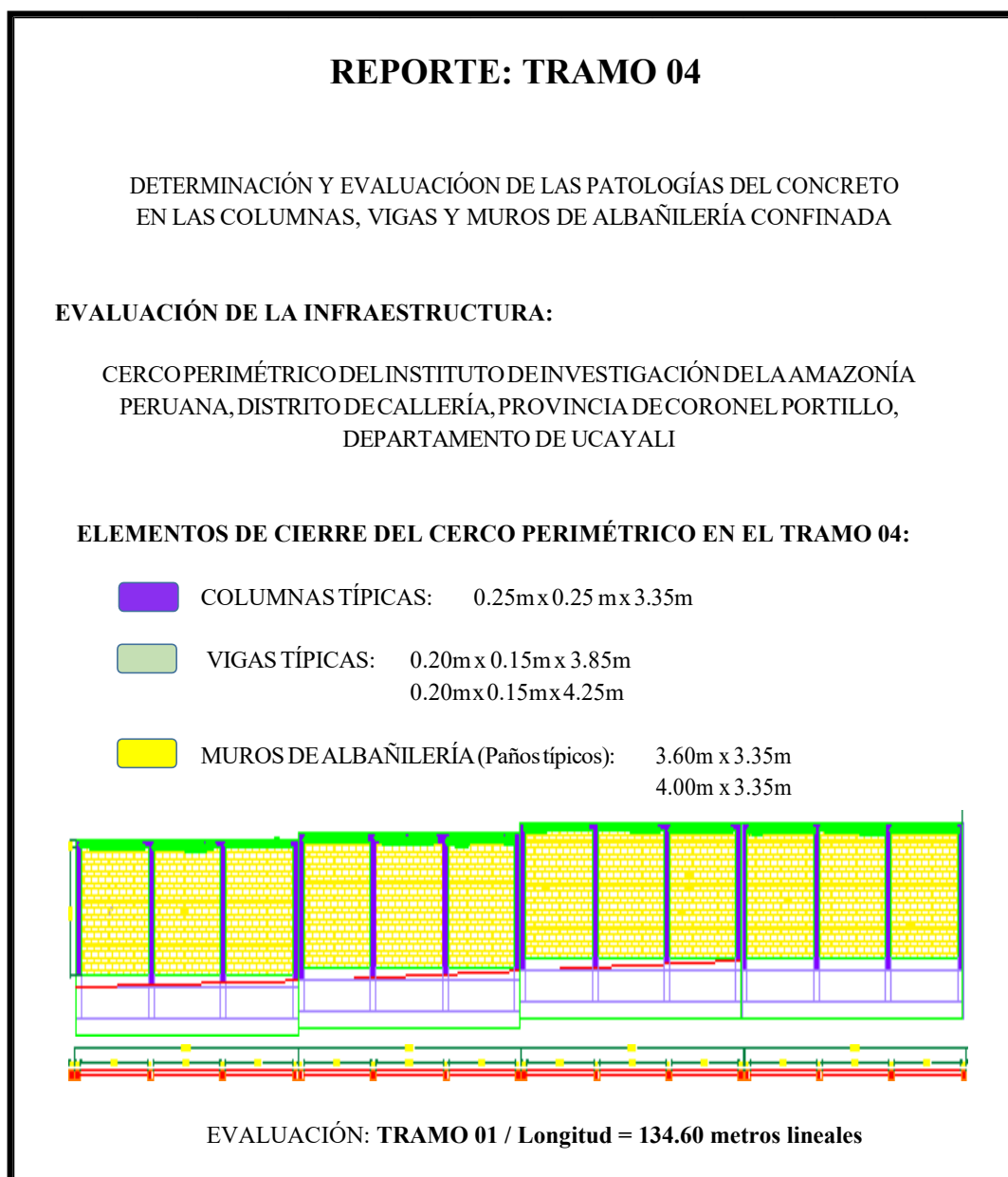


**Figura 57:** Resultado de patologías tramo 03 (interior).

**Descripción e interpretación:**

El presente grafico estadístico representa las patologías encontradas en el análisis del tramo 03 del perímetro interior del cerco perimétrico, donde se ha evaluado un total de 148.80 m, en los cuales se encontraron las siguientes patologías: [2] Fisuras Longitudinales 13.44 m, que es 13%, [3] Fisuras Diagonales 13.44 m, que es 13%, [6] Agrietamiento Vertical 2.15 m, que es 2%, [8] Eflorescencia 40.86 m, que es 41%, [10] Popouts ó cráteres 6.45 m, que es 7%, [12] Corrosión 3.76 m, que es 4%, [13] Picaduras o Cavitación 2.15 m, que es 2%, [14] Filtración (Humedad) 7.53 m, que es 8%, [16] Deposito de polvo 10.22 m, que es 10%, respectivamente.

A continuación se adjunta el reporte de evaluación del tramo 4, el cual tiene una longitud de 134.60 ml, y en donde se determinarán las diversas patologías encontradas en el concreto del cerco perimétrico en **columnas** de 0.25x0.25 x 3.35m, **vigas** de 0.20x0.15 x 3.85 m y 4.25 m y **muros de albañilería confinada** de 3.60x3.35m y 4x3.35m, tal como se indica en el presente reporte.



*Fuente:* Elaboración propia.

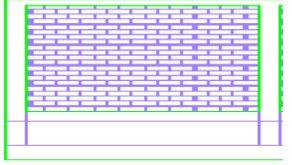
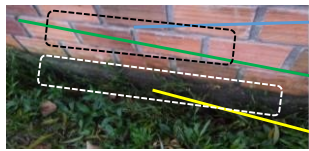
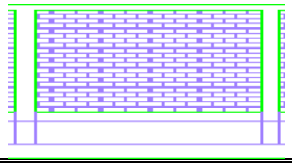
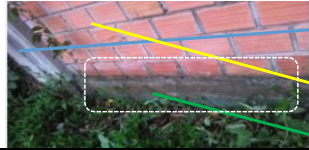


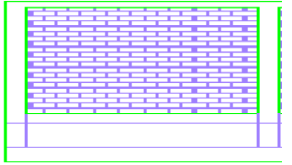
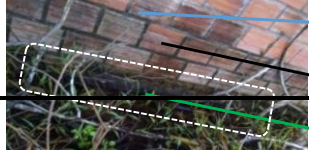
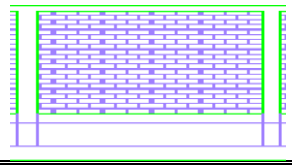
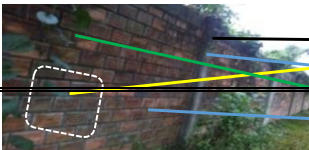
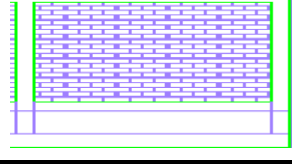

*Figura 58:* Reporte tramo 04 (exterior e interior).

Tabla 36: Reporte de evaluación de patologías tramo 04 perímetro exterior.

REPORTE: TRAMO 04											
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS					PERÍMETRO EXTERIOR			PLANO DE ELEVACIÓN: TRAMO = 04			
Evaluación de la estructura: Cerco Perimétrico del Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana - Yarinacocha Evaluador: Bach. Godofredo Sánchez Cubas - Cod. A.N.R. N° 053A03288											
TIPOS DE PATOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA:											
Tipos de Patologías para la Evaluación de Columnas, Vigas y Muros de Albañilería Confinada:											
[1] Erosión	[2] Fisuras longitudinales	[3] Fisuras diagonales	[4] Delaminación								
[5] Agrietamiento horizontal	[6] Agrietamiento vertical	[7] Agrietamiento diagonal	[8] Eflorescencia								
[9] Distorsión	[10] Popouts o cráteres	[11] Desintegración	[12] Corrosión								
[13] Picaduras o cavitación	[14] Filtración (Humedad)	[15] Exudación	[16] Depósitos de polvo								
Detalle de datos:		Paños	Columnas Tip	Vigas Tip	Niveles de Severidad = (1) Leve (2) Moderado (3) Severo						
TABLA DE PATOLOGÍAS EN CERCO PERIMÉTRICO								PLANO DE ELEVACIÓN DE LOS EJES	Patologías Encontradas	FOTOGRAFÍA DE LAS PATOLOGÍAS EN LOS EJES	Niveles de Severidad
Tramo	Ejes	Paño	Área Paño / Columnas	Área Total Afectada	Área sin Patologías	Estadísticas de Efectos					
						% Afectado	% No afectado				
4	141-142	P-106	12.60	4.34	8.26	34.44	65.56		[3] [10]		(3)
			0.95	0.35	0.60	36.84	63.16		[8]		(3)
			0.72	0.26	0.46	36.11	63.89		[14]		(1)
4	142-143	P-107	14.00	6.34	7.66	45.29	54.71		[3] [8] [16]		(3)
			0.95	0.23	0.72	24.21	75.79		[2] [8]		(1)
			0.72	0.56	0.16	77.78	22.22		[3] [8]		(1)
4	143-144	P-108	14.00	4.80	9.20	34.29	65.71		[8] [10] [16]		(3)
			0.95	0.24	0.71	25.26	74.74		[2] [8]		(2)
			0.72	0.16	0.56	22.22	77.78		[14]		(1)

4	145-146	P-109	12.60	4.78	7.82	37.94	62.06		[8] [16]		“(3)
			0.95	0.15	0.80	15.79	84.21		[8] [14]		“(2)
			0.72	0.24	0.48	33.33	66.67		[14]		“(1)
4	146-147	P-110	12.60	4.21	8.39	33.41	66.59		[1] [8]		“(3)
			0.95	0.32	0.63	33.68	66.32		[3] [6]		“(1)
			0.72	0.31	0.41	43.06	56.94		[8]		“(2)
4	147-148	P-111	12.60	3.18	9.42	25.24	74.76		[8]		“(3)
			0.95	0.45	0.50	47.37	52.63		[14]		“(1)
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[14]		“(1)
4	148-149	Junta Sismica de 1"									
4	149-150	P-112	14.00	3.76	10.24	26.86	73.14		[8]		“(3)
			0.95	0.46	0.49	48.42	51.58		[2] [8]		“(2)
			0.72	0.25	0.47	34.72	65.28		[2]		“(1)
4	150-151	P-113	14.00	4.21	9.79	30.07	69.93		[8] [12] [14]		“(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[8]		“(3)
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[14]		“(1)
4	151-152	P-114	14.00	2.67	11.33	19.07	80.93		[2] [8]		“(3)
			0.95	0.15	0.80	15.79	84.21		[2] [8]		“(2)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[14]		“(1)



4	153-154	P-115	14.00	4.54	9.46	32.43	67.57		[8] [16]		“(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[8]		“(3)
			0.72	0.13	0.59	18.06	81.94		[14]		“(3)
4	154-155	P-116	14.00	5.43	8.57	38.79	61.21		[8] [14]		“(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[2]		“(2)
			0.72	0.52	0.20	72.22	27.78		[14]		
4	155-156	P-117	14.00	5.83	8.17	41.64	58.36		[8] [14]		“(3)
			0.95	0.46	0.49	48.42	51.58		[3]		“(1)
			0.72	0.24	0.48	33.33	66.67		[14]		“(1)
4	156-157	Junta Sismica de 1"									
4	157-158	P-118	12.60	6.32	6.28	50.16	49.84		[3] [8]		“(3)
			0.95	0.42	0.53	44.21	55.79		[8]		“(3)
			0.72	0.13	0.59	18.06	81.94		[14]		“(1)
4	158-159	P-119	12.60	5.23	7.37	41.51	58.49		[3] [8] [16]		“(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[2] [8]		“(1)
			0.72	0.13	0.59	18.06	81.94		[8]		“(1)
4	159-160	P-120	12.60	4.32	8.28	34.29	65.71		[8]		“(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[2] [8]		“(2)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[8]		“(1)

4	161-162	P-121	12.60	3.54	9.06	28.10	71.90		[8] [13] [16]		[13]	“(3)
			0.95	0.15	0.80	15.79	84.21		[8] [10]		[8]	“(1)
			0.72	0.27	0.45	37.50	62.50		[8]		[16]	[10]
4	162-163	P-122	12.60	6.75	5.85	53.57	46.43		[8] [14]		[3]	“(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[3] [14] [16]		[8]	“(1)
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[14]		[16]	[14]
4	163-164	P-123	12.60	6.34	6.26	50.32	49.68		[8] [14]		[8]	“(3)
			0.95	0.39	0.56	41.05	58.95		[8]		[14]	“(2)
			0.72	0.42	0.30	58.33	41.67		[14]			“(2)

*Fuente:* Elaboración propia.

**Tabla 37:** Resultados de cierre de muros tramo 04 perímetro exterior.

RESULTADOS DE ÁREAS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE - MUROS									CUADRO ESTADÍSTICO DE EFECTOS (MUROS - TÍPICOS)		
Tramo	Ejes	Paños	Datos de	Área Total de Paños (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Encontradas en Muros: [1] [2] [3] [5] [8] [10] [12] [13] [14] [16]		
							% Afectado	% No afectado			Nivel de Severidad
4	141 - 164	106 - 123	Muros	238.00	86.59	151.41	36.38	63.62		Muros	Moderado (2)

*Fuente:* Elaboración propia.

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el resultado del análisis hecho al tramo 02 del perímetro exterior del cerco perimétrico en **muros**, donde se ha evaluado 238.00 m<sup>2</sup> de los cuales el área afectada es de 86.59 m<sup>2</sup> y la no afectada es 151.41 m<sup>2</sup>, que representa el 36.38% de área afectada y 63.62% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

**Tabla 38:** Resultados de cierre de columnas tramo 04 perímetro exterior.

RESULTADOS DE ÁREAS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE - COLUMNAS									CUADRO ESTADÍSTICO DE EFECTOS (COLUMNAS - TÍPICAS)		
Tramo	Ejes	# Col	Datos de	Área Total Columnas (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Encontradas en Columnas: [1] [2] [3] [6] [8] [10] [13] [14] [16]		
							% Afectado	% No afectado			Nivel de Severidad
4	141 - 164	106 - 123	Columnas	17.10	5.81	11.29	33.98	66.02		Columnas	Leve (1)

*Fuente:* Elaboración propia

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el resultado del análisis hecho al tramo 04 del perímetro exterior del cerco perimétrico en **columnas**, donde se ha evaluado 17.10 m<sup>2</sup> de los cuales el área afectada es de 5.81 m<sup>2</sup> y la no afectada es 11.29 m<sup>2</sup>, que representa el 33.98% de área afectada y 66.02% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

**Tabla 39:** Resultados de cierre de vigas tramo 04 perímetro exterior.

RESULTADOS DE ÁREAS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE - VIGAS								CUADRO ESTADÍSTICO DE EFECTOS (VIGAS - TÍPICOS)					
Tramo	Ejes	Vigas	Datos de	Área Total de Vigas (m <sup>2</sup> )	Área Total Afectada (m <sup>2</sup> )	Área sin Patologías (m <sup>2</sup> )	Estadísticas de Efectos		Patologías Encontradas en Vigas: [1] [3] [5] [8] [14]				
							% Afectado	% No afectado					
4	141 - 164	106 - 123	Vigas	12.96	4.82	8.14	37.19	62.81				Nivel de Severidad	Moderado (2)

*Fuente:* Elaboración propia

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el resultado del análisis hecho al tramo 02 del perímetro exterior del cerco perimétrico en **vigas**, donde se ha evaluado 12.96 m<sup>2</sup> de los cuales el área afectada es de 4.82 m<sup>2</sup> y la no afectada es 8.14 m<sup>2</sup>, que representa el 37.19% de área afectada y 62.81% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

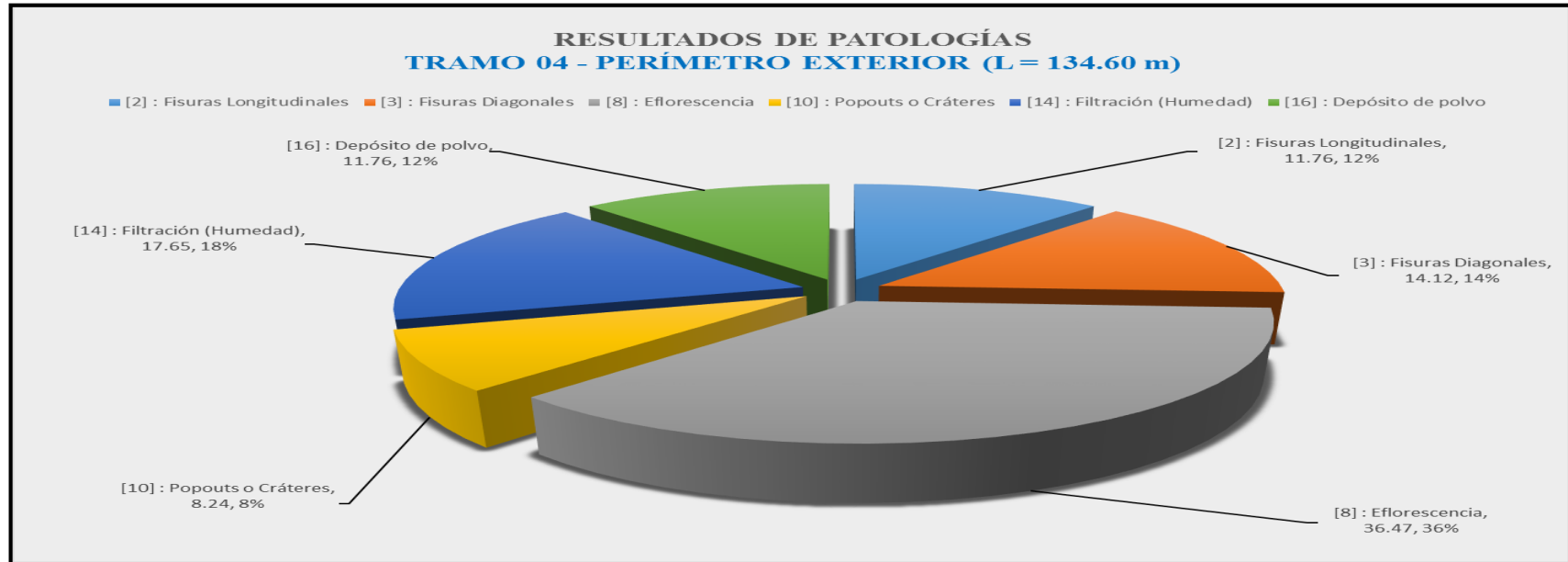
**Tabla 40:** Resumen final de áreas tramo 04 perímetro exterior.

RESUMEN FINAL DE ÁREAS - TRAMO 04 (EXTERIOR)							RESULTADO ESTADÍSTICO DE LOS EFECTOS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE (TRAMO 04 - EXTERIOR)		
Tramo	Ejes	Datos de	Áreas Totales (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Existentes en el Tramo: [1] [2] [3] [5] [6] [8] [10] [12] [13] [14] [16]	Nivel de Severidad:
"1 - 4	"1 - 164	TODOS	268.06	97.22	170.84	% Afectado	% No afectado		
						36.27	63.73	<p>A 3D bar chart with a vertical axis from 0.00 to 100.00. The first bar, labeled '% Afectado', has a value of 36.27%. The second bar, labeled '% No afectado', has a value of 63.73%.</p>	Moderado (2)

*Fuente:* Elaboración propia

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el **resumen del resultado total** del análisis hecho al tramo 04 del perímetro exterior del cerco perimétrico, donde se ha evaluado un total de 268.06 m2, de los cuales el área afectada total es 97.22 m2 y la no afectada total es 170.84 m2, que representa 36.27% de área afectada y 63.73% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.



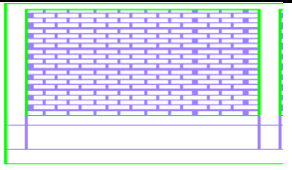


**Figura 59:** Resultado de patologías tramo 04 (exterior).

**Descripción e interpretación:**

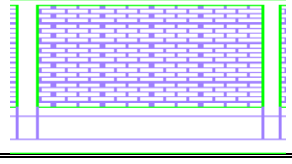

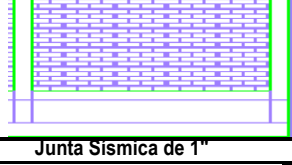
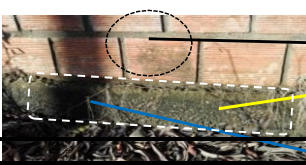
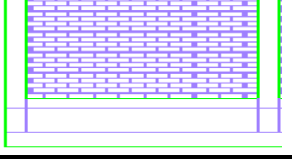
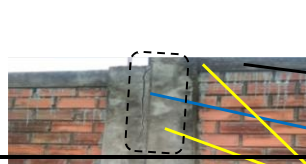
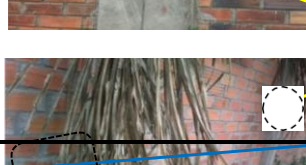
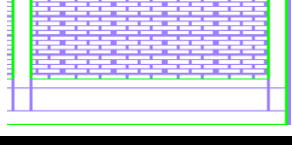
El presente gráfico estadístico representa las patologías encontradas en el análisis del tramo 04 del perímetro exterior del cerco perimétrico, donde se ha evaluado un total de 134.60 m, en los cuales se encontraron las siguientes patologías: [2] Fisuras Longitudinales 11.76 m, que es 12%, [3] Fisuras Diagonales 14.12 m, que es 14%, [8] Eflorescencia 36.47 m, que es 36%, [10] Popouts ó cráteres 8.24 m, que es 8%, [14] Filtración (Humedad) 17.65 m, que es 18%, [16] Deposito de polvo 11.76 m, que es 12%, respectivamente.

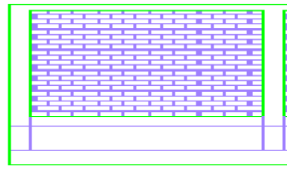
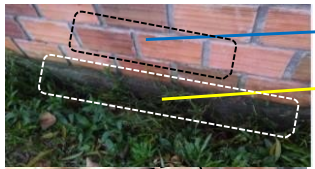
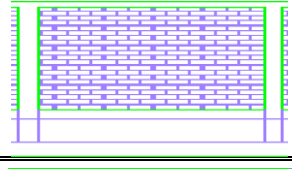



Tabla 41: Reporte de evaluación de patologías tramo 04 perímetro interior.

REPORTE: TRAMO N° 04											
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS					PERÍMETRO INTERIOR			PLANO DE ELEVACIÓN: TRAMO = 04			
Evaluación de la estructura: Cerco Perimétrico del Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana - Yarínacocha											
Evaluador: Bach. Godofredo Sánchez Cubas - Cod. A.N.R. N° 053A03288											
TIPOS DE PATOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA:					Plano: Planta y Elevación INTERIOR (04) LONGITUD DEL TRAMO = 134.60 m						
Tipos de Patologías para la Evaluación de Columnas, Vigas y Muros de Albañilería Confinada:					Niveles de Severidad = (1) Leve (2) Moderado (3) Severo						
[1] Erosión [2] Fisuras longitudinales [3] Fisuras diagonales [4] Delaminación [5] Agrietamiento horizontal [6] Agrietamiento vertical [7] Agrietamiento diagonal [8] Eflorescencia [9] Distorsión [10] Popouts o cráteres [11] Desintegración [12] Corrosión [13] Picaduras o cavitación [14] Filtración (Humedad) [15] Exudación [16] Depósitos de polvo					Detalle de datos: Paños (Amarillo) Columnas Tip (Púrpura) Vigas Tip (Verde)						
TABLA DE PATOLOGÍAS EN CERCO PERIMÉTRICO								PLANO DE ELEVACIÓN DE LOS EJES	Patologías Encontradas	FOTOGRAFÍA DE LAS PATOLOGÍAS EN LOS EJES	Niveles de Severidad
Tramo	Ejes	Paño	Área Paño / Columnas	Área Total Afectada	Área sin Patologías	Estadísticas de Efectos					
						% Afectado	% No afectado				
4	141-142	P-106	12.60	3.56	9.04	28.25	71.75		[2] [8]		(3)
			0.95	0.54	0.41	56.84	43.16		[2] [8]		(1)
			0.72	0.22	0.50	30.56	69.44		[2]		(1)
4	142-143	P-107	12.60	3.45	9.15	27.38	72.62		[8] [12]		(3)
			0.95	0.33	0.62	34.74	65.26		[6] [8]		(2)
			0.72	0.22	0.50	30.56	69.44		[3] [8] [12]		(1)
4	143-144	P-108	12.60	5.22	7.38	41.43	58.57		[3] [8]		(3)
			0.95	0.33	0.62	34.74	65.26		[2] [8]		(2)
			0.72	0.11	0.61	15.28	84.72		[1] [3]		(1)

4	145-146	P-109	12.60	3.67	8.93	29.13	70.87		[3] [8] [10]		[3]	“(3)
			0.95	0.33	0.62	34.74	65.26		[8]		[8]	“(2)
			0.72	0.22	0.5	30.56	69.44		[8]		[10]	“(1)
4	146-147	P-110	12.60	3.45	9.15	27.38	72.62		[3] [8]		[3]	“(3)
			0.95	0.12	0.83	12.63	87.37		[2]		[8]	“(2)
			0.72	0.21	0.51	29.17	70.83		[14]		[14]	“(2)
4	147-148	P-111	12.60	4.56	8.04	36.19	63.81		[8] [10]		[3]	“(3)
			0.95	0.32	0.63	33.68	66.32		[2] [8]		[8]	“(2)
			0.72	0.11	0.61	15.28	84.72		[2] [3]		[10]	“(1)
4	148-149	Junta Sismica de 1"										
4	149-150	P-112	12.60	2.85	9.75	22.62	77.38		[8] [13] [16]		[3]	“(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[8] [10]		[8]	“(2)
			0.72	0.43	0.29	59.72	40.28		[3] [8]		[10]	“(1)
4	150-151	P-113	12.60	3.43	9.17	27.22	72.78		[8]		[2]	“(3)
			0.95	0.23	0.72	24.21	75.79		[3] [8]		[3]	“(2)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[2]		[8]	“(1)
4	151-152	P-114	12.60	4.35	8.25	34.52	65.48		[8]		[2]	“(3)
			0.95	0.22	0.73	23.16	76.84		[2] [8]		[8]	“(2)
			0.72	0.12	0.60	16.67	83.33		[14]		[14]	“(1)



4	153-154	P-115	14.00	4.34	9.66	31.00	69.00		[8] [16]		[16] [8] [12] [14]	“(3)
			0.95	0.34	0.61	35.79	64.21		[8] [14]		“(2)	
			0.72	0.13	0.59	18.06	81.94		[12]		“(1)	
4	154-155	P-116	14.00	3.62	10.38	25.86	74.14		[1] [8]		[1] [8] [2] [3]	“(3)
			0.95	0.11	0.84	11.58	88.42		[3] [8]		“(1)	
			0.72	0.34	0.38	47.22	52.78		[2] [8]		“(1)	
4	155-156	P-117	14.00	8.43	5.57	60.21	39.79		[8]		[8] [12] [14]	“(3)
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[14]		“(2)	
			0.72	0.24	0.48	33.33	66.67		[12] [14]		“(1)	
4	156-157	Junta Sismica de 1"										
4	157-158	P-118	14.00	4.53	9.47	32.36	67.64		[2] [8]		[2] [6] [8]	“(3)
			0.95	0.24	0.71	25.26	74.74		[6] [8]		“(1)	
			0.72	0.31	0.41	43.06	56.94		[2] [8]		“(2)	
4	158-159	P-119	14.00	4.52	9.48	32.29	67.71		[8]		[2] [8] [12]	“(3)
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[2]		“(2)	
			0.72	0.33	0.39	45.83	54.17		[12]		“(1)	
4	159-160	P-120	14.00	3.44	10.56	24.57	75.43		[8] [14]		[8] [14]	“(3)
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[8]		“(2)	
			0.72	0.11	0.61	15.28	84.72		[14]		“(1)	

4	161-162	P-121	14.00	3.44	10.56	24.57	75.43		[8] [14]		“(3)
			0.95	0.24	0.71	25.26	74.74		[8]		“(2)
			0.72	0.18	0.54	25.00	75.00		[14]		“(1)
4	162-163	P-122	14.00	4.64	9.36	33.14	66.86		[8] [14]		“(3)
			0.95	0.43	0.52	45.26	54.74		[2] [16]		“(1)
			0.72	0.23	0.49	31.94	68.06		[14]		“(1)
4	163-164	P-123	14.00	6.34	7.66	45.29	54.71		[8] [10] [14]		“(3)
			0.95	0.54	0.41	56.84	43.16		[2] [8]		“(2)
			0.72	0.32	0.40	44.44	55.56		[14]		“(1)

*Fuente:* Elaboración propia.

**Tabla 42:** Resultados de cierre de muros tramo 04 perímetro interior.

RESULTADOS DE ÁREAS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE - MUROS									CUADRO ESTADÍSTICO DE EFECTOS (MUROS - TÍPICOS)			
Tramo	Ejes	Paños	Datos de	Área Total de Paños (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Encontradas en Muros: [1] [2] [3] [8] [10] [12] [13] [14]			
							% Afectado	% No afectado	Nivel de Severidad		Leve (1)	
4	141 - 164	106 - 123	Muros	239.40	77.84	161.56	32.51	67.49				Nivel de Severidad

*Fuente:* Elaboración propia.

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el resultado del análisis hecho al tramo 04 del perímetro interior del cerco perimétrico en **muros**, donde se ha evaluado 239.40 m<sup>2</sup> de los cuales el área afectada es de 77.84 m<sup>2</sup> y la no afectada es 161.56 m<sup>2</sup>, que representa el 32.51% de área afectada y 67.49% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

**Tabla 43:** Resultados de cierre de columnas tramo 04 perímetro interior.

RESULTADOS DE ÁREAS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE - COLUMNAS									CUADRO ESTADÍSTICO DE EFECTOS (COLUMNAS - TÍPICAS)			
Tramo	Ejes	# Col.	Datos de	Área Total Columnas (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Encontradas en Columnas: [2] [3] [6] [8] [10] [14] [16]			
							% Afectado	% No afectado	Nivel de Severidad		Leve (1)	
4	141 - 164	106 - 123	Columnas	17.10	5.95	11.15	34.80	65.20				Nivel de Severidad

*Fuente:* Elaboración propia

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el resultado del análisis hecho al tramo 04 del perímetro interior del cerco perimétrico en **columnas**, donde se ha evaluado 17.10 m<sup>2</sup> de los cuales el área afectada es de 5.95 m<sup>2</sup> y la no afectada es 11.15 m<sup>2</sup>, que representa el 34.80% de área afectada y 65.20% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

**Tabla 44:** Resultados de cierre de vigas tramo 04 perímetro interior.

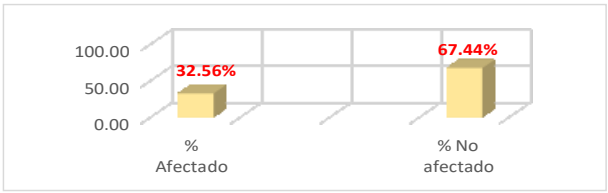
RESULTADOS DE ÁREAS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE - VIGAS								CUADRO ESTADÍSTICO DE EFECTOS (VIGAS - TÍPICOS)					
Tramo	Ejes	Vigas	Datos de	Área Total de Vigas (m <sup>2</sup> )	Área Total Afectada (m <sup>2</sup> )	Área sin Patologías (m <sup>2</sup> )	Estadísticas de Efectos		Patologías Encontradas en Vigas: [1] [2] [3] [8] [12] [14] [16]				
							% Afectado	% No afectado					
4	141 - 164	106 - 123	Vigas	12.96	3.95	9.01	30.48	69.52				Nivel de Severidad	Leve (1)

*Fuente:* Elaboración propia

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el resultado del análisis hecho al tramo 04 del perímetro interior del cerco perimétrico en **vigas**, donde se ha evaluado 12.96 m<sup>2</sup> de los cuales el área afectada es de 3.95 m<sup>2</sup> y la no afectada es 9.01 m<sup>2</sup>, que representa el 30.48% de área afectada y 69.52% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.

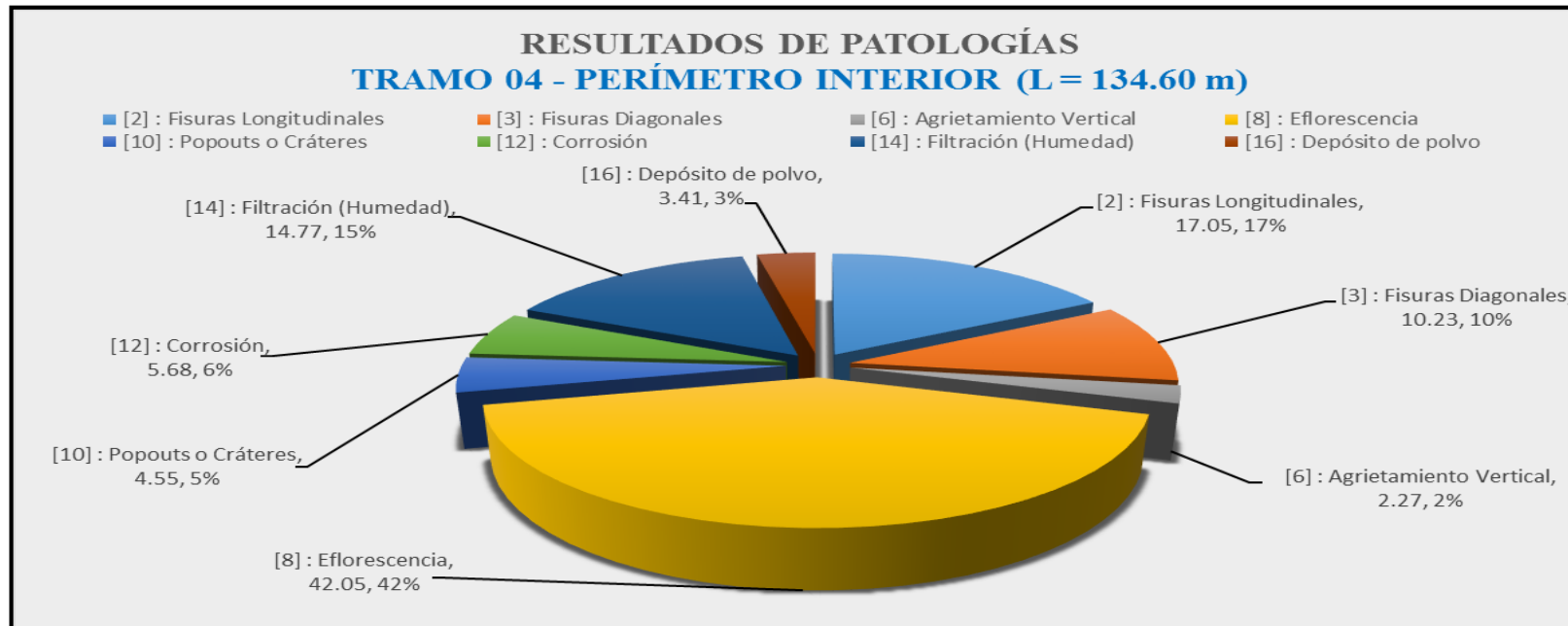
**Tabla 45:** Resumen final de áreas tramo 04 perímetro interior.

RESUMEN FINAL DE ÁREAS - TRAMO 04 (INTERIOR)							RESULTADO ESTADÍSTICO DE LOS EFECTOS EN LOS ELEMENTOS DE CIERRE (TRAMO 04 - INTERIOR)		
Tramo	Ejes	Datos de	Áreas Totales (m2)	Área Total Afectada (m2)	Área sin Patologías (m2)	Estadísticas de Efectos		Patologías Existentes en el Tramo: <a href="#">[1]</a> <a href="#">[2]</a> <a href="#">[3]</a> <a href="#">[6]</a> <a href="#">[8]</a> <a href="#">[10]</a> <a href="#">[12]</a> <a href="#">[13]</a> <a href="#">[14]</a> <a href="#">[16]</a>	
						% Afectado	% No afectado		
"1 - 4	"1 - 164	TODOS	269.46	87.74	181.72	32.56	67.44		Nivel de Severidad: Leve (1)

*Fuente:* Elaboración propia

**Descripción e interpretación:**

El presente cuadro representa el **resumen del resultado total** del análisis hecho al tramo 02 del perímetro interior del cerco perimétrico, donde se ha evaluado un total de 269.46 m2, de los cuales el área afectada total es 87.74 m2 y la no afectada total es 181.72 m2, que representa 32.56% de área afectada y 67.44% de área no afectada tal como se indica también en el cuadro estadístico mediante barras.



**Figura 60:** Resultado de patologías tramo 04 (interior).

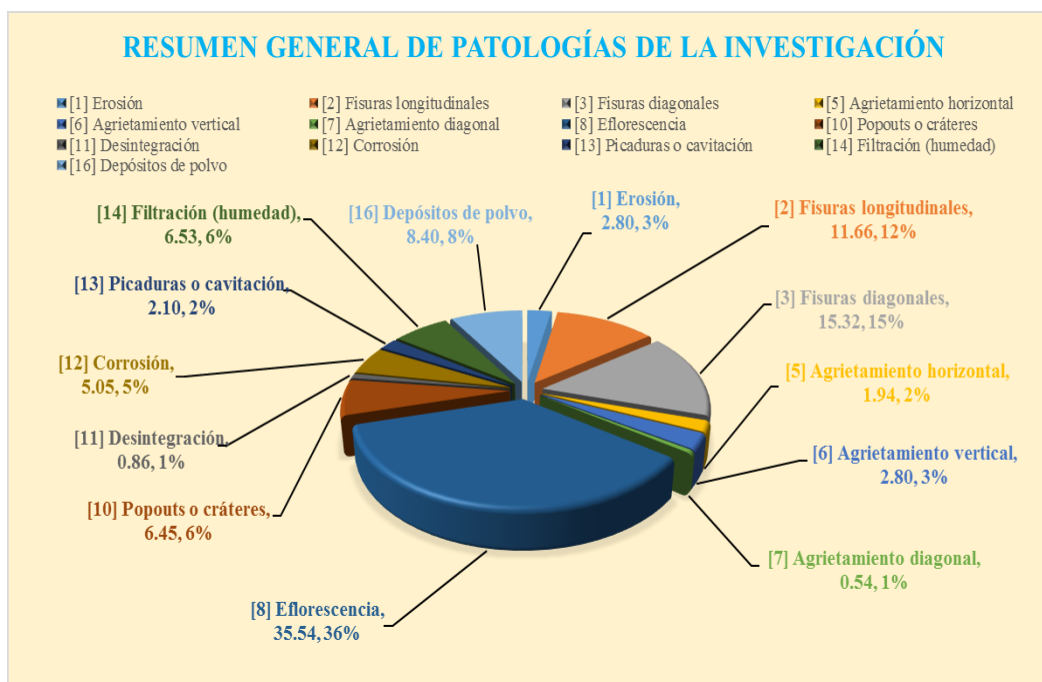
**Descripción e interpretación:**

El presente gráfico estadístico representa las patologías encontradas en el análisis del tramo 04 del perímetro interior del cerco perimétrico, donde se ha evaluado un total de 134.60 m, en los cuales se encontraron las siguientes patologías: [2] Fisuras Longitudinales 17.05 m, que es 17%, [3] Fisuras Diagonales 10.23 m, que es 10%, [6] Agrietamiento Vertical 2.27 m, que es 2%, [8] Eflorescencia 42.05 m, que es 42%, [10] Popouts ó cráteres 4.55%, que es 5%, [12] Corrosión 5.68 m, que es 6%, [14] Filtración (Humedad) 14.77 m, que es 15%, [16] Deposito de polvo 3.41 m, que es 3%, respectivamente.

**Tabla 46:** Resumen general de patologías en el estudio de investigación.

RESUMEN GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN			
Patologías	Nivel de Severidad	Porcentaje	Condición Real
Erosión	Leve	2.80%	MODERADO
Fisuras longitudinales	Moderado	11.66%	
Fisuras diagonales	Moderado	15.32%	
Agrietamiento horizontal	Leve	1.94%	
Agrietamiento vertical	Leve	2.80%	
Agrietamiento diagonal	Leve	0.54%	
Eflorescencia	Severo	35.54%	
Popouts o cráteres	Moderado	6.45%	
Desintegración	Leve	0.86%	
Corrosión	Moderado	5.05%	
Picaduras o cavitación	Leve	2.10%	
Filtración (humedad)	Moderado	6.53%	
Depósitos de polvo	Moderado	8.40%	

**Fuente:** Elaboración propia.



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 61:** Resumen general de patologías existentes.

El presente gráfico estadístico representa el resumen general de patologías encontradas en la investigación, las cuales representan lo siguiente: [1] erosión 3%, [2] Fisuras Longitudinales 12%, [3] Fisuras Diagonales 15%, [5] Agrietamiento Horizontal 2%, [6] Agrietamiento Vertical 3%, [7] Agrietamiento Diagonal 1%, [8] Eflorescencia 36%, [10] Popouts o cráteres 6%, [11] Desintegración 1%, [12] Corrosión 5%, [13] Picaduras o Cavitación 2%, [14] Filtración (Humedad) 6%, [16] 3%, respectivamente.

#### **4.2. Análisis de resultados**

En cuanto a los análisis de información es relevante los datos de la investigación, para ello se tomaron algunos criterios:

- ❖ El análisis nos indica la longitud y porcentaje de daños que existen en los tramos evaluados del 01 al 04 (exterior e interior), donde se obtuvo: tramo 01 una longitud 134.60 m, porcentaje afectado 34.83% y no afectado 65.17%; tramo 02 presenta una longitud 148.80 m, con un porcentaje afectado 35.96% y no afectado 64.04%; tramo 03 con una longitud 148.80 m, porcentaje afectado 32.77% y no afectado 67.23% y por último el tramo 04 la longitud 134.60 m, porcentaje afectado 34.41% y no afectado 65.59%.
- ❖ Se determina que la cantidad de ejes es de 164; con una área de 3675.62 metros cuadrados; área total afectada 1351.93 metros cuadrados; área sin patologías de 2323.69 metros cuadrados; el porcentaje total afectado es de 36.78% y no afectada es 63.22% esto indica que el nivel de severidad es moderada y longitud total evaluada es de 566.80 metros lineales.



- ❖ El reporte final de evaluación de patologías realizadas en muros obteniendo una área evaluada total de 3,264.80 m<sup>2</sup>, en donde el área total afectada es 1,175.67 y el área sin patología es de 2,089.13, que representa 36.01% de área afectada y 63.99% de área no afectada.
- ❖ Al evaluar los elementos de cierre en las columnas presenta una área total de 233.70 m<sup>2</sup> evaluada, con una área total afectada de 97.52 m<sup>2</sup> y una área sin patologías de 136.18 m<sup>2</sup>; representado en porcentaje de 41.73% de área afectada y el 58.27% de área no afectada.
- ❖ El resultado total vigas del tramo 01 al tramo 04 del cerco perimétrico, donde se ha evaluado un área total de 177.12 m<sup>2</sup>, de los cuales el área afectada total es 78.74 m<sup>2</sup> y la no afectada total es 98.38 m<sup>2</sup>, que representa 44.46% de área afectada y 55.54% de área no afectada.
- ❖ Se determina las patologías más frecuentes en toda la evaluada del cerco perimétrico tramo 01 al tramo 04, como: erosión, fisuras longitudinales, fisuras diagonales, agrietamiento horizontal, agrietamiento vertical, agrietamiento diagonal, eflorescencia, popouts, desintegración, corrosión, picaduras, humedad y depósito de polvos.
- ❖ La patología más severa fue la eflorescencia con un total de 35.54 que representa el 36% del total de áreas evaluadas en los cuatro tramos (exterior e interior), seguida por fisuras diagonales con un 15.32 que equivale el 15% del total y el menor nivel de severidad fue el agrietamiento diagonal con 0.54 que representa el 1% del total de la evaluación.

## V. Conclusiones y recomendaciones

### 5.1. Conclusiones

En la presente determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, realizado con el objetivo de obtener el estado actual y condición de servicio; se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- ❖ En el tramo 01, con una longitud de 134.60 metros lineales y una área evaluada de 982.42 metros cuadrados; el tramo está afectada con patologías de manera moderada, en donde la eflorescencia sobresale con un 36.11% ya que es uno de las patologías más frecuentes que se presentan en las columnas, vigas y muros, la que le sigue es fisuras diagonales con 16.10% ubicados solamente en columnas y vigas de la estructura.
- ❖ El tramo 02, posee una longitud de 148.80 metros lineales con una área evaluada de 1077.84 metros cuadrados; este tramo tiene una afectación de patologías de manera moderada; sobresaliendo en todo el tramo con mayor porcentaje la eflorescencia con un 33.69% en todas las partes de la estructura como en columnas, vigas y con mayor valor en los muros; la que tiene representatividad dentro de las patologías encontradas son las fisuras diagonales con un 18.33%.
- ❖ En tramo 03, presenta una longitud de 148.80 metros lineales y una área evaluada de 1077.84 metros cuadrados; el estado de la sección afectada presenta una patología de manera leve; donde resalta la patología de

eflorescencia con un valor de 37.60% que abarca las columnas, vigas y muros de dicho tramo; las fisuras diagonales persisten con un 14.32% y las fisuras longitudinales con un 12.02% localizados en las vigas y columnas.

- ❖ El tramo 04, tiene una longitud de 134.60 metros lineales con una área evaluada de 537.52 metros cuadrados; la que más destaca es la patología eflorescencia con un 37.36%, la humedad con 15.38% y depósitos de polvo con un 8.24%; estas patologías afectan de manera leve.
- ❖ Las patologías encontradas en los cuatro (4) tramos, son las que mayor presencia tienen: la eflorescencia, fisuras longitudinales y diagonales, humedad, depósito de polvo, agrietamientos verticales, corrosión, picaduras, Popouts o cráteres.
- ❖ Se identificaron los tipos de patologías según el grado de severidad que presenta en los tramos de los cuales la eflorescencia la tiene la mayor presencia en las fachadas (exterior e interior).
- ❖ Al determinar los grados de afectación de cada patología presente en las estructuras del cerco perimétrico son de moderado a severo.

## **5.2. Recomendaciones**

Se recomienda, para entender las diferentes patologías que se dan en una estructura de concreto armado y albañilería confinada, de debe tener conocimientos básicos de ingeniería y de esta manera entender el estudio que se ha realizado a través de la presente tesis.

- ❖ Se recomienda que todas las instituciones realicen mantenimientos periódicos en los cercos perimétricos, es por ello tomé en cuenta para una evaluación de mi trabajo de investigación.
- ❖ Evaluar tomando criterios profesionales y tener en cuenta en la toma de decisiones las especificaciones técnicas en la evaluación de las muestras e identificar tipos de patologías con severidades.
- ❖ Para efectuar los análisis de resultados, tener en cuenta los resultados en cada evaluación o tramo (exterior e interior) teniendo criterio de análisis y la clasificación es de 0 a 100.
- ❖ Determinar definiciones claras y precisas de cada patología, de tal forma se realicen los mantenimientos adecuados y oportunos.
- ❖ Elaborar un presupuesto para realizar los mantenimientos periódicos y tener materiales y equipos suficientes para tal fin.
- ❖ Supervisar en la elaboración y ejecución de los proyectos sobre los cercos perimétricos y que los supervisores designados sean permanentes en la obra cuando se ejecutan la construcción.
- ❖ Tomar en cuenta esta investigación para un proceso de mantenimiento de los tramos, ya que se obtuvo como patologías más frecuente la eflorescencia y humedad en los muros como en vigas.
- ❖ Interpretar y analizar sin manipular el procesamiento de datos, para una buena toma de decisiones en la evaluación de los cuatro (4) tramos (exterior e interior) como unidades de muestras.

## Referencias bibliográficas

- (1) Cabrera T. Propuesta de rehabilitación estructural constructiva para la vivienda de la familia Plaza Aveldaño. [Tesis de pregrado] Cuenca - Ecuador: Universidad de Huanca; 2014; pp. 10-100. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/19874/1/Tesis.%20pdf.pdf>
- (2) Grimaldo C, Torres M, Castro Y. Estudio de vulnerabilidad sísmico estructural del ALA antigua del convento hermanas de la visitación de Santa María de Bosa, [Tesis de pregrado] Bogota A.C.: Universidad de La Salle; 2007; p. 124. Disponible en internet: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/15131/40001102.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- (3) Puente G. Patología de la construcción en mampostería y hormigones. [Revista informativa] Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejército; 2007: pp. 4-6. Disponible en: <http://docplayer.es/8776759-Patologia-de-la-construccion-en-mamposteria-y-hormigones-patologia-de-la-construccion-en-mamposteria-y-hormigones.html>
- (4) Orozco R. Patologías de concreto. [Tesis de pregrado] México: Universidad de Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; 2003, p. 23-34.
- (5) Vivar M. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, Febrero - 2015. [Tesis de pregrado] Chimbote - Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2015: p. 34. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/268404686/Prototipo-Proyecto-Tesis-2015-i>
- (6) Moreno D, Palmisano A. Nivel de afectación de la contaminación atmosférica y sus efectos en la infraestructura del campus universitario debido a la emisión de partículas PM10 y CO. [Tesis de pregrado] Lima - Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú; 2012; pp. 35-55. Disponible en internet:

[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1763/MOR\\_EANO\\_DAVID\\_Y\\_PALMISANO\\_ANTONIO\\_CONTAMINACION\\_AT\\_MOSFERICA.pdf?sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1763/MOR_EANO_DAVID_Y_PALMISANO_ANTONIO_CONTAMINACION_AT_MOSFERICA.pdf?sequence=1)

- (7) Alvarado N. Determinación y evaluación de las patologías en muros de albañilería de instituciones educativas sector Oeste de Piura, distrito, provincia y departamento de Piura: Febrero-2011. [Tesis de pregrado] Piura - Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2011. Disponible en internet:  
<https://es.scribd.com/doc/268404686/Prototipo-Proyecto-Tesis-2015-i>
- (8) Palomino C. Determinación y evaluación de las patologías del concreto de los elementos estructurales de las viviendas de material noble del distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, Enero – 2011. [Tesis de pregrado] Ayacucho - Perú: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote; 2011. Disponible en internet:\_  
<https://es.scribd.com/doc/268404686/Prototipo-Proyecto-Tesis-2015-i>
- (9) García A, García E. Elementos de concreto simple y reforzado. [Artículo científico] Morelia - México, 2009: p. 25. Available from:\_  
<http://es.slideshare.net/lagaher/elementos-de-concreto-simple-y-reforzado>.
- (10) Montoya J. Cimentaciones. [Texto de construcciones agroindustriales] Mérida: Universidad de Los Andes; 2010, p. 5.\_  
<http://es.slideshare.net/ricardohuamancarhuatocto/cimentaciones-ehe-librocompleto>
- (11) López L. Elementos de construcción. Cimentaciones, Zapatas aisladas. [Cátedra de Ingeniería rural] La Mancha: Universidad de Castilla; 1999, p. 3. Disponible en\_  
[https://www.uclm.es/area/ing\\_rural/Trans\\_const/CimentacionesCTE.pdf](https://www.uclm.es/area/ing_rural/Trans_const/CimentacionesCTE.pdf)
- (12) Muelas A. Mecánica del suelo y cimentaciones. [Manual de mecánica de suelos y cimentaciones] Capítulo 4: Cimentaciones directas. 2006; p. 3. Disponible en:  
[http://www2.uned.es/dpto-icf/mecanica\\_del\\_suelo\\_y\\_cimentaciones/images/mecansueloycimentacionescap\\_4.pdf](http://www2.uned.es/dpto-icf/mecanica_del_suelo_y_cimentaciones/images/mecansueloycimentacionescap_4.pdf)

- (13) Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma técnica de edificaciones E.060 Concreto Armado. [Norma técnica] 2009. [http://www.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060\\_CONCRETO\\_ARMADO.pdf](http://www.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf)
- (14) Astorga A, Rivero P. Definición de términos básicos. [Módulo III - Sección IV] Centro de Investigación en Gestión Integral de Riesgos (CIGIR), 2009:16-7. [http://www.chacao.gob.ve/eduriesgo/vulnerabilidad\\_archivos/04\\_patologias\\_en\\_las\\_edificaciones.pdf](http://www.chacao.gob.ve/eduriesgo/vulnerabilidad_archivos/04_patologias_en_las_edificaciones.pdf)
- (15) Blanco A. Estructuración y diseño de edificaciones de concreto armado. [Texto de estructuración y diseño] 2013; p. 166. Disponible en internet: <http://es.slideshare.net/esmaton/estructuracion-y-diseo-de-edificaciones-de-concreto-armado-antonio-blanco-blasco>
- (16) Galambos T, Lin J, Johnston B. Diseño de estructuras de acero con LRFD. [Enciclopedia de diseño] México: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.: Naucalpan de Juárez; 1999; pp. 132-133. Disponible en internet: <https://es.scribd.com/doc/220828830/Galambos-Johnston-Lin-Diseño-Básico-de-Estructuras-de-Acero>
- (17) Singer F, Pytel A. Resistencia de materiales. [Artículo científico] México D.F.: México: Editorial Harla, S.A. de C.V.; 1982.
- (18) Villegas B. Estructuras de concreto reforzado (Teoría plástica). [Artículo científico] Tecamachalco: Instituto Politécnico Nacional; 2014, p. 56.
- (19) Parker H, Ambrose J. Diseño simplificado de concreto reforzado. [Artículo científico] México: Editorial Limusa; 1996. 187 - 90, 94, 95 p. <http://es.slideshare.net/danielcna/diseo-simplificado-concreto-ref-h-parker>
- (20) Parker H, Ambrose J. Arquitectos y Constructores. [Artículo científico] México D.F.: México: Editorial LIMUSA, S.A. de C.V.; 1995. <file:///C:/Users/RENE/Downloads/analisis%20de%20estructuras%20origidas.pdf>
- (21) Bernal J. Hormigón armado. Columnas. [Artículo científico] Buenos Aires 2005.

[https://books.google.com.pe/books?id=Na7i0mPIPWkC&pg=PA8&lpg=PA8&dq=Bernal+J.+Hormig%C3%B3n+armado.+Columnas.&source=bl&ots=4LkhyS0HJ0&sig=eoPw8OS-tA0R\\_od9emDBdhNR6oA&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjLpYjN-qXNAhVCJiYKHUZGBwYQ6AEIGjAA#v=onepage&q=Bernal%20J.%20Hormig%C3%B3n%20armado.%20Columnas.&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=Na7i0mPIPWkC&pg=PA8&lpg=PA8&dq=Bernal+J.+Hormig%C3%B3n+armado.+Columnas.&source=bl&ots=4LkhyS0HJ0&sig=eoPw8OS-tA0R_od9emDBdhNR6oA&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjLpYjN-qXNAhVCJiYKHUZGBwYQ6AEIGjAA#v=onepage&q=Bernal%20J.%20Hormig%C3%B3n%20armado.%20Columnas.&f=false)

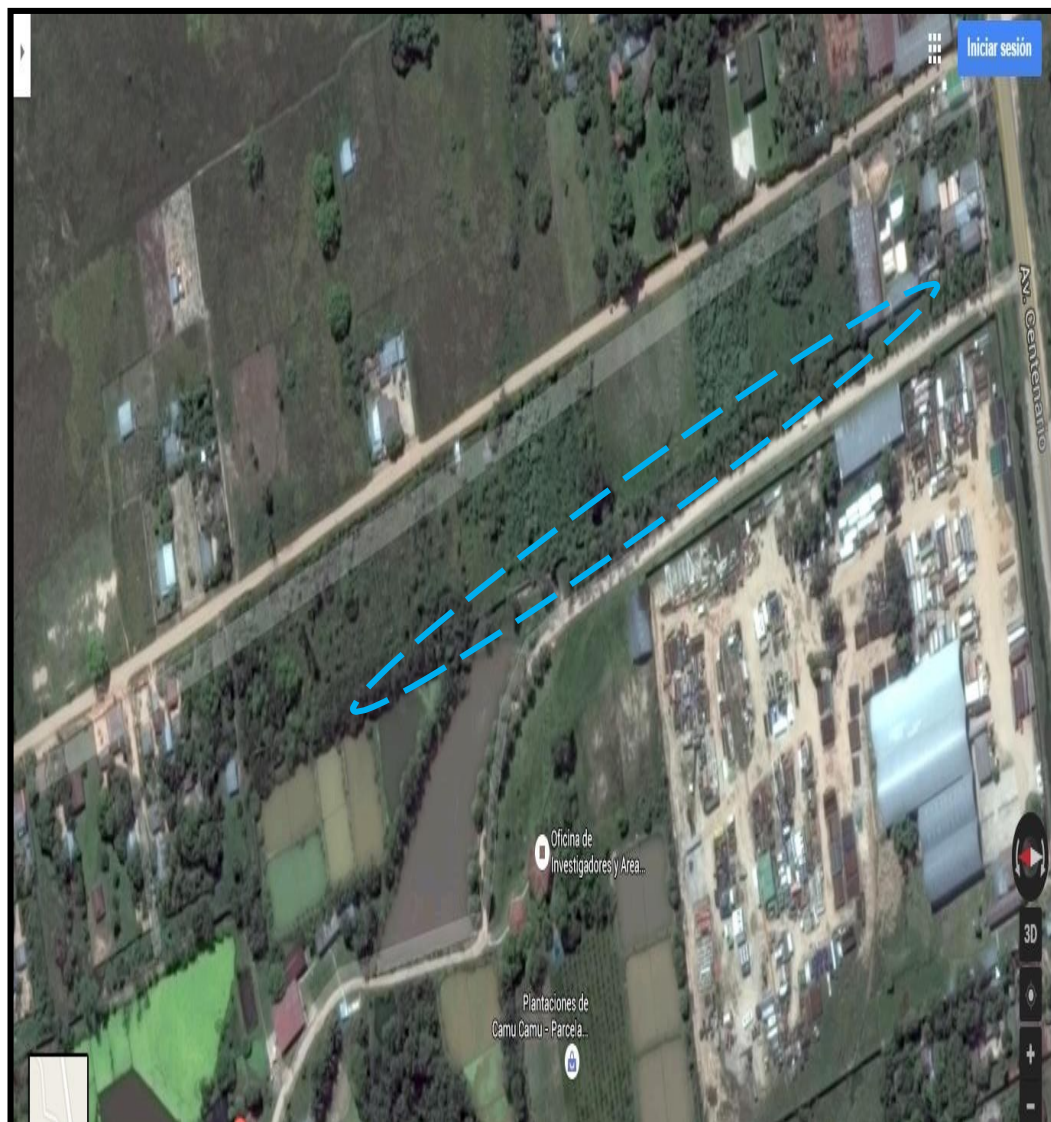
- (22) Ambrose J, Parker H. Diseño de concreto reforzado. [Artículo científico] México: Limusa Wiley; 2001.
- (23) Novoa D. Sistemas estructurales; [Revista científica] 2013; pp. 10-34.  
<http://es.slideshare.net/ArqAdrian1985/sist-estructurales-i-clase-i>
- (24) Mendoza G. Sistemas estructurales. [Artículo científico] 2014; p. 12.  
Disponible en:  
<http://es.slideshare.net/GeneDeCMendoza/sistemas-estructurales-genesis-mendoza-saia-psm>
- (25) Lajo R. Léxico de arte. [Artículo científico] Madrid - España: Akal; 1990. p. 213.
- (26) Villareal G. 2013. Available from: Blogspot [seriado en línea] 2013 [citado 2015 Enero 20], disponible en: <https://ingieltoncalero.files.wordpress.com/2014/02/libro-ingenieria-sismo-resistente-prc3a1cticas-y-exc3a1menes-upc.pdf>.
- (27) Jiménez R. Guía de construcción en albañilería. [Artículo científico] 2011; p. 33.
- (28) RAE. Definición de albañilería. [Artículo científico] Madrid - España: Espasa-Calpe; 2010.
- (29) Niño J. Patología de las estructuras. [Artículo científico] 2009.
- (30) Arango S. Causa de daños en el concreto. [Revista científica] 2013. <http://es.slideshare.net/SergioPap/patologia-del-concreto-causas-de-daos-en-el-concreto>
- (31) Gegdyszman S. Patología de la construcción. [Artículo científico] Revista Vivienda; 2013. <http://www.revistavivienda.com.ar/actualidad/gacetillas/patologia-de-la-construccion>



- (32) ACI. Guide to durable concrete. In: 201.2R-01 A, [Artículo científico] editor. Reported by ACI Committee; 2001. Disponible en internet: [http://www.bpesol.com/bachphuong/media/images/book/2012r\\_01.pdf](http://www.bpesol.com/bachphuong/media/images/book/2012r_01.pdf)
- (33) Broto C. Normas técnicas complementarias para diseñar por sismo. [Artículo científico] 2004. <http://cgservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/739.pdf>
- (34) Paredes E. Corrosión del acero embebido al concreto reforzado. [Guía para elaborar el embestido] 2015.

## Anexos

### Anexo 01



**Figura 62:** Plano de localización de la zona de estudio.

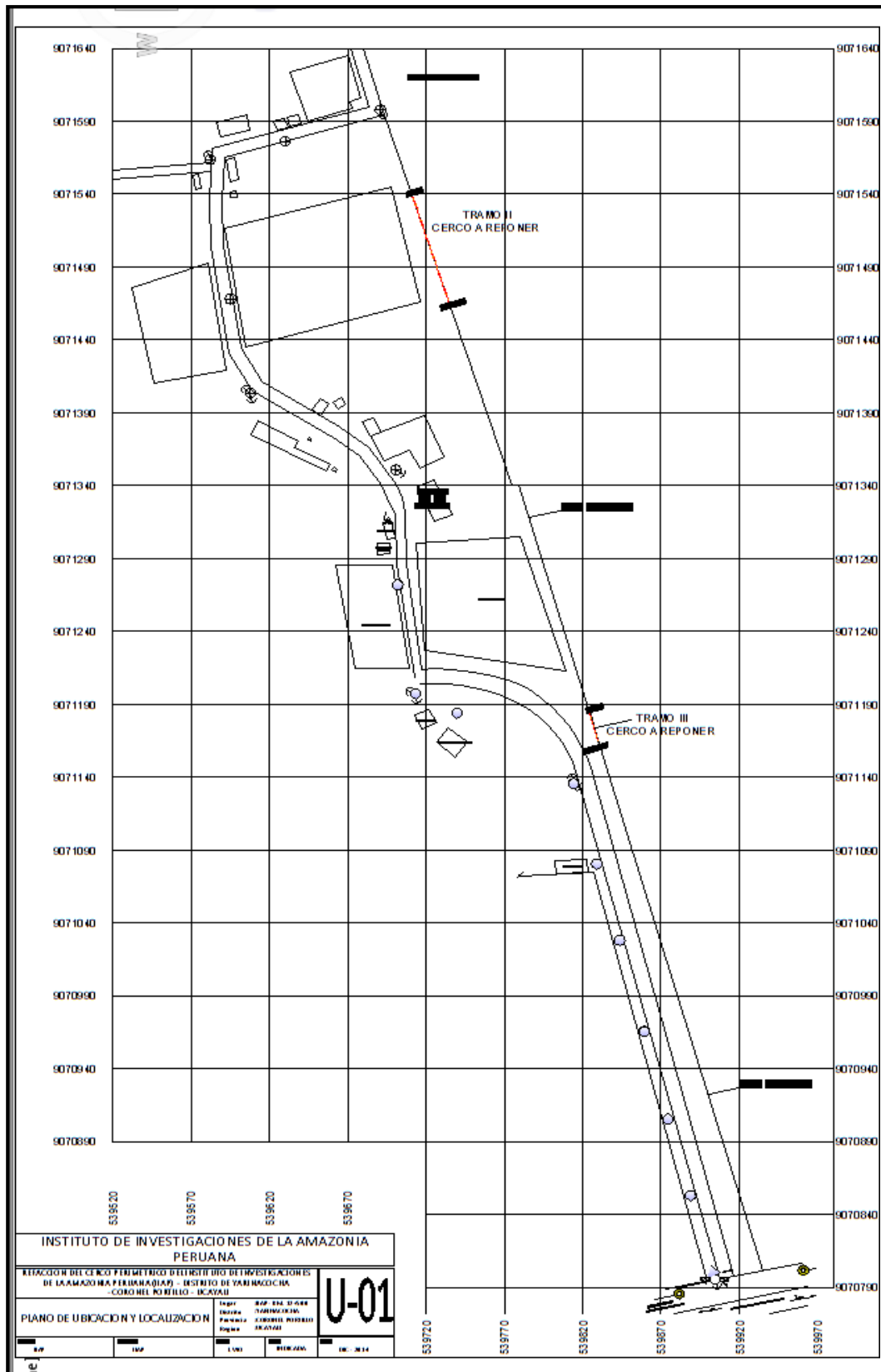


Figura 63: Plano de ubicación de la zona de estudio.

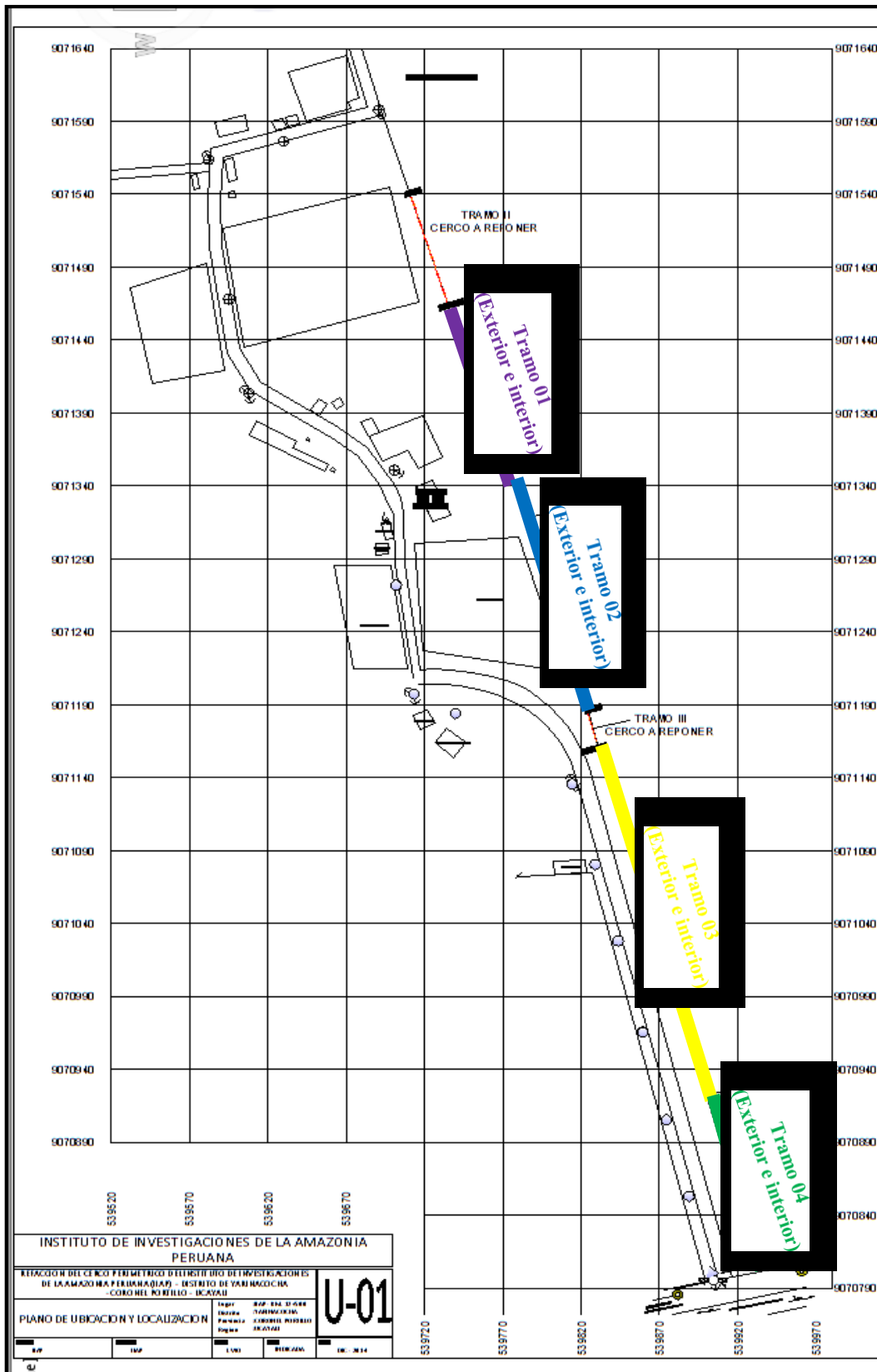



Figura 64: Plano de muestreo de la evaluación del cerco perimétrico.

## Anexo 02

### Documentos de trámite para la evaluación de patologías para la investigación.

 <p>INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA IIAP - UCAYALI</p> <p>“Año de la consolidación del Mar de Grau”</p> <p><i>iiap</i></p>		
<p>Pucallpa, 18 de Julio de 2016</p>		
<p>Señor: <b>GODOFREDO SANCHEZ CUBAS</b> <u>Ciudad.-</u></p>		
<p>Es grato dirigirme a usted y, a la vez, en respuesta a su Carta N°001-2016-Bach/Ing.GSC., esta Gerencia Regional, autoriza el permiso requerido para desarrollar el estudio de investigación en la modalidad de tesis: "Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana – (IIAP), distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali – Abril 2016", debiendo a la culminación del estudio, entregar a esta Gerencia, un ejemplar del Informe de Tesis, debidamente aprobada y sustentada.</p>		
<p>Sin otro particular, me suscribo de usted.</p>		
<p>Atentamente,</p>		
<p> Biga Pech Carmela Ribaya Alfaro GERENTE REGIONAL (E) IIAP - UCAYALI</p>		
<p>Av. Abelardo Quiñones km 2.5 ☎ 0051-065-265515 - 265516 Fax:0051-065-265527 Casilla electrónica: preside@iiap.org.pe IQUITOS - PERU</p>	<p>Carretera Federico Basadre km. 12.4 Jr. Progreso N° 102 Teléfono fijo: 061-600216 - Anexo: 12 Celular : 961-905472 - RPM # 700108 Casilla electrónica: iiapuc@iiap.org.pe PUCALLPA - PERU</p>	<p>Oficina de Coordinación : Av. Larco N°930 Oficina 501 - Miraflores ☎ Telefax: 01-44445763 - 01-44444967 Casilla electrónica: iiapli@iiap.org.pe LIMA - PERU</p>

**Figura 65:** Documento de autorización por la entidad.

“Año de la consolidación del Mar de Grau”



CARTA N° 001-2016-Bach/Ing. GSC

SEÑORES:

**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE LA AMAZONIA PERUANA – IIAP UCAYALI**  
**PRESENTE**

ATENCIÓN : **Blg. CARMELA SUSANA REBAZA ALFARO**  
Gerente Regional IIAP – Ucayali

ASUNTO : **PERMISO PARA ESTUDIO DE EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL CERCO PERIMÉTRICO.**


REF. : **“DESARROLLO DE PROYECTO DE TESIS PARA TITULO PROFESIONAL – ULADECH”.**

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y a la vez manifestarle lo siguiente: yo, **Bach/Ing. GODOFREDO SÁNCHEZ CUBAS**, identificado con **D.N.I. N° 41895082** y domiciliado en Jr. Las Alamedas Mz. B, Lt. 05 Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo – Ucayali; he realizado mis estudios en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote en la carrera de **Ingeniería Civil**.

El motivo de la presente es para solicitarle me otorgue el permiso correspondiente para realizar el desarrollo de mi Tesis para obtener el **Título Profesional de Ingeniero Civil** que consiste en la **“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL CERCO PERIMÉTRICO DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA (IIAP), DISTRITO DE YARINACOCHA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI – ABRIL 2016”** por lo que solicito a su digno despacho darme las facilidades de la Información Técnica del Proyecto del Cerco Perimétrico a fin de conseguir mis objetivos y metas trazadas, comprometiéndome al culminar mi Tesis alcanzar un (1) ejemplar a su Institución; en vista al entusiasmo y espíritu colaborador hacia los estudiantes por el bien de la sociedad por parte de su institución.

Por tanto, agradeciendo de ante mano por su atención a la presente y en vista al entusiasmo y espíritu colaborador hacia los estudiantes por el bien de la sociedad por parte de su institución, me suscribo de usted.

Atentamente:

  
.....  
**GODOFREDO SÁNCHEZ CUBAS**  
**BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL**  
**CÓDIGO N° 1401101048**

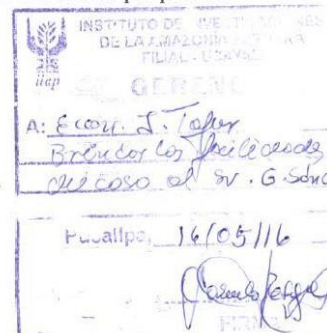



Figura 66: Documento solicitando permiso a la entidad encargada.

Anexo 03

Formatos de campo que se utilizaron en la evaluación del cerco perimétrico.

FORMATO DE CAMPO											
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS						PERÍMETRO EXTERIOR					
EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA: CERCO PERIMÉTRICO DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE LA AMAZONIA PERUANA - YARINACCOCHA											
EVALUADOR: <u>Bach. Godofredo Sánchez Cubas</u>				CÓD. ANR N° <u>1401101048</u>		FECHA: <u>08/05/2016</u>					
TIPOS DE PATOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA:											
[1] Erosión	[2] Fisuras longitudinales	[3] Fisuras diagonales	[4] Delaminación								
[5] Agrietamiento horizontal	[6] Agrietamiento vertical	[7] Agrietamiento diagonal	[8] Eflorescencia								
[9] Distorsión	[10] Popouts o cráteres	[11] Desintegración	[12] Corrosión								
[13] Picaduras o cavitación	[14] Filtración (Humedad)	[15] Exudación	[16] Depósitos de polvo								
EVALUACIÓN TRAMO N° <u>01</u>				LONGITUD: <u>134.60 m</u>				N° DE PAÑOS: <u>33</u>			
TIPOS SEVERIDAD	COLUMNA		VIGA		PAÑO		VANO		LUZ		Observaciones:
	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo			
8 M	0.50	0.70	0.10	0.26	1.22	3.55					
3 H	0.03	0.55									
2 L	0.001	0.53									
16 L	0.15	0.12			0.10	0.08					
10 M	0.16	0.05			0.03	0.15					
8 M	0.30	0.15			0.95	0.65					
13 L	0.20	0.10	0.10	0.05							
16 M					0.20	0.10					
1 M			0.10	0.10							
12 L			0.15	0.50							
2 M			0.01	0.60							
7 M	0.02	0.70									
8 H					1.70	1.25					
12 L	0.15	0.30	0.10	0.45							
2 L	0.015	0.10	0.00	0.05							



NIXON FRANKLIN ODICIO ASAYAC  
INGENIERO CIVIL  
CIP 35710

Tabla 47: Formato de campo perímetro exterior tramo 01.

<b>FORMATO DE CAMPO</b>											
<b>EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS</b>						<b>PERÍMETRO EXTERIOR</b>					
EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA: CERCO PERIMÉTRICO DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE LA AMAZONIA PERUANA - YARINACOCHA											
EVALUADOR: <i>Bach. Godofredo Sánchez Cubas</i>						CÓD. AMR N° <i>053A03288</i>			FECHA: <i>08/05/2016</i>		
TIPOS DE PATOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA:											
[1] Erosión	[2] Fisuras longitudinales	[3] Fisuras diagonales	[4] Delaminación	[5] Agrietamiento horizontal	[6] Agrietamiento vertical	[7] Agrietamiento diagonal	[8] Eflorescencia	[9] Distorsión	[10] Popouts o cráteres	[11] Desintegración	[12] Corrosión
[13] Picaduras o cavitación	[14] Filtración (Humedad)	[15] Exudación	[16] Depósitos de polvo								
EVALUACIÓN TRAMO N° <i>02</i>						LONGITUD: <i>148.80 ml.</i>			N° DE PAÑOS: <i>36</i>		
TIPOS SEVERIDAD	COLUMNA		VIGA		PAÑO		VANO		LUZ		Observaciones:
	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo			
<i>2</i>	<i>M</i>										
<i>8</i>	<i>M</i>										
<i>10</i>	<i>L</i>	<i>0.25</i>	<i>0.15</i>								
<i>5</i>	<i>L</i>	<i>0.03</i>	<i>0.35</i>	<i>0.02</i>	<i>0.40</i>						
<i>6</i>	<i>L</i>	<i>0.010</i>	<i>0.25</i>								
<i>8</i>	<i>M</i>	<i>0.50</i>	<i>0.60</i>	<i>0.10</i>	<i>0.60</i>	<i>0.90</i>	<i>1.95</i>				
<i>2</i>	<i>L</i>	<i>0.01</i>	<i>0.40</i>								
<i>3</i>	<i>L</i>			<i>0.01</i>	<i>0.05</i>						
<i>8</i>	<i>M</i>	<i>0.20</i>	<i>0.65</i>			<i>0.50</i>	<i>1.40</i>				
<i>12</i>	<i>L</i>			<i>0.15</i>	<i>0.20</i>	<i>0.10</i>	<i>0.25</i>				
<i>11</i>	<i>L</i>	<i>0.10</i>	<i>0.05</i>								
<i>8</i>	<i>M</i>	<i>0.15</i>	<i>0.20</i>	<i>0.20</i>	<i>1.25</i>	<i>1.00</i>	<i>0.65</i>				
<i>10</i>	<i>L</i>	<i>0.10</i>	<i>0.10</i>			<i>0.15</i>	<i>0.15</i>				
<i>16</i>	<i>L</i>	<i>0.01</i>	<i>0.20</i>	<i>0.015</i>	<i>0.35</i>	<i>0.15</i>	<i>0.10</i>				
<i>3</i>	<i>L</i>										


  
**NIXON FRANKLIN ODICIO ASAYAC**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 35110

Tabla 48: Formato de campo perímetro exterior tramo 02.



FORMATO DE CAMPO								
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS								
PERÍMETRO EXTERIOR								
EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA: CERCO PERIMÉTRICO DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE LA AMAZONIA PERUANA - YARINACOCCHA								
EVALUADOR: <i>Bach. Godofredo Sánchez Cubas.</i>	FECHA: <i>08/05/2016</i>							
CÓD. ANR N° <i>053.A03288</i>								
TIPOS DE PATOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBANILERÍA CONFINADA:								
[1] Erosión	[2] Fisuras longitudinales							
[5] Agrietamiento horizontal	[6] Agrietamiento vertical							
[9] Distorsión	[10] Popouts o cráteres							
[13] Picaduras o cavitación	[14] Filtración (Humedad)							
[3] Fisuras diagonales	[4] Delaminación							
[7] Agrietamiento diagonal	[8] Eflorescencia							
[11] Desintegración	[12] Corrosión							
[15] Exudación	[16] Depósitos de polvo							
EVALUACIÓN TRAMO N° <i>03</i>								
LONGITUD: <i>148.80 ml.</i>								
N° DE PAÑOS: <i>36</i>								
TIPOS	SEVERIDAD	COLUMNA	VIGA	PANO	VANO	LUZ	Observaciones:	
		Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	
<i>8</i>	<i>M</i>	<i>0.20</i>	<i>0.60</i>	<i>1.20</i>	<i>1.50</i>			
<i>13</i>	<i>L</i>			<i>0.01</i>	<i>0.20</i>			
<i>16</i>	<i>L</i>			<i>0.20</i>	<i>0.15</i>			
<i>3</i>	<i>L</i>			<i>0.01</i>	<i>0.20</i>			
<i>10</i>	<i>L</i>							
<i>14</i>	<i>M</i>	<i>0.20</i>	<i>0.30</i>		<i>1.60</i>			
<i>3</i>	<i>L</i>			<i>0.01</i>	<i>0.30</i>			
<i>8</i>	<i>M</i>	<i>0.15</i>	<i>0.60</i>	<i>0.60</i>	<i>1.65</i>			
<i>10</i>	<i>L</i>	<i>0.01</i>	<i>0.30</i>	<i>0.15</i>	<i>0.10</i>			
<i>2</i>	<i>L</i>							
<i>12</i>	<i>L</i>			<i>0.22</i>	<i>0.25</i>			
<i>3</i>	<i>L</i>			<i>0.01</i>	<i>0.30</i>			
<i>2</i>	<i>M</i>			<i>0.01</i>	<i>0.35</i>			
<i>8</i>	<i>M</i>	<i>0.25</i>	<i>0.45</i>	<i>1.00</i>	<i>2.25</i>			
<i>13</i>	<i>L</i>	<i>0.15</i>	<i>0.20</i>		<i>2.20</i>			


  
**NIXON FRANKLIN ODICIO ASAYAC**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 35110

Tabla 49: Formato de campo perímetro exterior tramo 03.

**FORMATO DE CAMPO**

---

**EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS PERÍMETRO EXTERIOR**

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA: CERCO PERIMÉTRICO DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE LA AMAZONIA PERUANA - YARINACOCCHA

EVALUADOR: *Dash. Godofredo Sañhite Cubas*      CÓD. ANR N° *053AC3258*      FECHA: *08/05/2016*

**TIPOS DE PATOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA:**

[1] Erosión [5] Agrietamiento horizontal [9] Distorsión [13] Picaduras o cavitación	[2] Fisuras longitudinales [6] Agrietamiento vertical [10] Popouts o cráteres [14] Filtración (Humedad)
[3] Fisuras diagonales [7] Agrietamiento diagonal [11] Desintegración [15] Exudación	[4] Delaminación [8] Eflorescencia [12] Corrosión [16] Depósitos de polvo

**EVALUACIÓN TRAMO N° 04**      LONGITUD: *134.60 ml*      N° DE PANOS: *28*

TIPOS SEVERIDAD	COLUMNA		VIGA		PAÑO		VANO		LUZ	Observaciones:
	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo		
3 M			0.01	0.10	0.01	0.30				
10 L					0.15	0.20				
8 M	0.20	1.35	0.20	0.98						
16 L	0.10	0.10	0.15	0.15						
14 M			0.20	2.15						
2 L					0.01	0.35				
10 L					0.20	0.26				
8 M	0.10	0.75			0.99	2.05				
14 M	0.20	0.25	0.25	2.30						
2 L	0.015	0.45			0.02	0.36				
1 L					0.20	0.15				
10 L	0.15	0.20								
13 L	0.20	0.25								
14 M			0.20	1.80						
8 M	0.15	0.20			1.20	1.65				


  
**NIXON RANKLIN ODICIO ASAYAC**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 35110

Tabla 50: Formato de campo perímetro exterior tramo 04.

FORMATO DE CAMPO											
EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS						PERÍMETRO INTERIOR					
EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA: CERCO PERIMÉTRICO DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE LA AMAZONIA PERUANA - YARINACOCHA											
EVALUADOR: <i>Bach. Godofredo Sánchez Rubas</i>						CÓD. ANR N° <i>053A03258</i>					
						FECHA: <i>08/05/2016</i>					
TIPOS DE PATOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA:											
[1] Erosión	[2] Fisuras longitudinales	[3] Fisuras diagonales	[4] Delaminación	[5] Agrietamiento horizontal	[6] Agrietamiento vertical	[7] Agrietamiento diagonal	[8] Eflorescencia	[9] Distorsión	[10] Popouts o cráteres	[11] Desintegración	[12] Corrosión
[13] Picaduras o cavitación	[14] Filtración (Humedad)	[15] Exudación	[16] Depósitos de polvo								
EVALUACIÓN TRAMO N° <i>01</i>						LONGITUD: <i>134.60 m</i>					
TIPOS SEVERIDAD		COLUMNA		VIGA		PAÑO		VANO		LUZ	
		Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo		
<i>16</i>	<i>M</i>					<i>0.25</i>	<i>0.30</i>				
<i>8</i>	<i>M</i>	<i>0.15</i>	<i>0.50</i>			<i>1.00</i>	<i>1.20</i>				
<i>11</i>	<i>L</i>			<i>0.10</i>	<i>0.15</i>						
<i>12</i>	<i>L</i>			<i>0.10</i>	<i>0.10</i>						
<i>8</i>	<i>M</i>					<i>2.00</i>	<i>1.20</i>				
<i>3</i>	<i>L</i>	<i>0.001</i>	<i>0.35</i>								
<i>14</i>	<i>M</i>	<i>0.20</i>	<i>0.20</i>	<i>0.25</i>	<i>3.60</i>	<i>0.40</i>	<i>3.55</i>				
<i>8</i>	<i>M</i>					<i>0.60</i>	<i>0.95</i>				
<i>10</i>	<i>L</i>					<i>0.10</i>	<i>0.15</i>				
<i>3</i>	<i>L</i>	<i>0.001</i>	<i>0.20</i>	<i>0.001</i>	<i>0.50</i>	<i>0.001</i>	<i>0.30</i>				
<i>14</i>	<i>M</i>	<i>0.20</i>	<i>0.15</i>	<i>0.20</i>	<i>1.60</i>						
<i>16</i>	<i>L</i>	<i>0.10</i>	<i>0.20</i>			<i>0.15</i>	<i>0.10</i>				
<i>8</i>	<i>M</i>	<i>0.15</i>	<i>0.30</i>			<i>1.20</i>	<i>1.70</i>				
<i>2</i>	<i>L</i>	<i>0.001</i>	<i>0.20</i>			<i>0.001</i>	<i>0.09</i>				
<i>3</i>	<i>L</i>	<i>0.001</i>	<i>0.10</i>	<i>0.001</i>	<i>0.20</i>						


  
**NIXON FRANKLIN ODICIO ASAYAC**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 35110

Tabla 51: Formato de campo perímetro interior tramo 01.

**FORMATO DE CAMPO**

**EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS**

**PERÍMETRO INTERIOR**

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA: CERCO PERIMÉTRICO DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE LA AMAZONÍA PERUANA - YARINACOCCHA

EVALUADOR: *Bach. Godofredo Sánchez Cobas*      COD. ANR N° *053A03288*      FECHA: *08/05/2016*

TIPOS DE PATOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA:

- |                              |                            |                            |                         |
|------------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|
| [1] Erosión                  | [2] Fisuras longitudinales | [3] Fisuras diagonales     | [4] Delaminación        |
| [5] Agrietamiento horizontal | [6] Agrietamiento vertical | [7] Agrietamiento diagonal | [8] Eforescencia        |
| [9] Distorsión               | [10] Popouts o cráteres    | [11] Desintegración        | [12] Corrosión          |
| [13] Picaduras o cavitación  | [14] Filtración (Humedad)  | [15] Exudación             | [16] Depósitos de polvo |

EVALUACIÓN TRAMO N° *02*

LONGITUD: *148.80 m.*

N° DE PAÑOS: *36*

TIPOS	SEVERIDAD	COLUMNA		VIGA		PAÑO		VANO		LUZ	Observaciones:
		Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo		
2	L					0.001	0.09				
8	M					1.00	1.40				
10	L	0.10	0.15								
13	L	0.10	0.20								
3	L			0.001	0.30						
8	M	0.30	0.20			0.80	0.95				
12	L			0.10	0.20						
2	L	0.001	0.20								
3	L			0.001	0.20						
8	M	0.30	0.50	0.20	1.60	1.25	2.50				
16	L					0.15	0.30				
2	L	0.001	0.25			0.001	0.30				
5	M	0.003	0.25	0.003	0.40						
14	M			0.20	2.50						
8	M	0.10	0.30	0.15	2.60	1.30	2.20				


  
**NIXON FRANKLIN ODICIO ASAYAC**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 33110

Tabla 52: Formato de campo perímetro interior tramo 02.

## FORMATO DE CAMPO

### EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS PERÍMETRO INTERIOR

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA: CERCO PERIMÉTRICO DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE LA AMAZONIA PERUANA - YARINACOCHA

EVALUADOR: *Bach. Godofredo Sánchez Cubas*      COD. ANR N° *053A03288*      FECHA: *09/05/2016*

TIPOS DE PATOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBANILERÍA CONFINADA:

- |   |  |
|---|--|
| [1] Erosión<br>[5] Agrietamiento horizontal<br>[9] Distorsión<br>[13] Picaduras o cavitación  | [2] Fisuras longitudinales<br>[6] Agrietamiento vertical<br>[10] Popouts o cráteres<br>[14] Filtración (Humedad) |
| [3] Fisuras diagonales<br>[7] Agrietamiento diagonal<br>[11] Desintegración<br>[15] Exudación | [4] Delaminación<br>[8] Eflorescencia<br>[12] Corrosión<br>[16] Depósitos de polvo                               |

N° DE PAÑOS: *36*

LONGITUD: *148.80 ml.*

EVALUACIÓN TRAMO N° *03*

TIPOS	SEVERIDAD	COLUMNA		VIGA		PAÑO		VANO		LUZ	Observaciones:
		Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo		
8	M					0.60	1.20				
10	L					0.15	0.20				
1	L			0.10	0.30						
3	L	0.001	0.25	0.001	0.50						
12	L			0.10	0.35						
10	L					0.20	0.40				
13	L					0.10	0.35				
16	L	0.10	0.25			0.12	0.35				
8	M	0.20	0.30	0.15	0.95	0.20	1.70				
2	L	0.001	0.20								
3	L			0.001	0.60						
8	M	0.15	0.40	0.25	1.80	0.90	2.20				
10	L					0.20	0.20				
16	L	0.20	0.30			0.30	0.45				
8	M	0.19	0.50	0.10	1.35	1.30	2.05				


  
 NIXON FRANKLIN ODICIO ASAYAC  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 35110

Tabla 53: Formato de campo perímetro interior tramo 03.

## FORMATO DE CAMPO

### EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS

### PERÍMETRO INTERIOR

EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA: CERCO PERIMÉTRICO DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE LA AMAZONIA PERUANA - YARINACOCHA

EVALUADOR: *Bach. Cudofredo Sánchez Cubas* COD. ANR N° *053A03288* FECHA: *08/05/2016*

TIPOS DE PATOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DE COLUMNAS, VIGAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA:

- |   |  |
|---|--|
| [1] Erosión<br>[5] Agrietamiento horizontal<br>[9] Distorsión<br>[13] Picaduras o cavitación  | [2] Fisuras longitudinales<br>[6] Agrietamiento vertical<br>[10] Popouts o cráteres<br>[14] Filtración (Humedad) |
| [3] Fisuras diagonales<br>[7] Agrietamiento diagonal<br>[11] Desintegración<br>[15] Exudación | [4] Delaminación<br>[8] Eflorescencia<br>[12] Corrosión<br>[16] Depósitos de polvo                               |

EVALUACIÓN TRAMO N° *04*

LONGITUD: *134.60 m/.*

N° DE PAÑOS: *28*

TIPOS SEVERIDAD	COLUMNA		VIGA		PAÑO		VANO		LUZ	Observaciones:
	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo		
<i>2 L</i>	<i>0.001</i>	<i>0.30</i>	<i>0.0015</i>	<i>0.09</i>	<i>0.001</i>	<i>0.30</i>				
<i>8 M</i>	<i>0.20</i>	<i>0.45</i>			<i>0.96</i>	<i>1.25</i>				
<i>12 L</i>			<i>0.20</i>	<i>0.30</i>	<i>0.10</i>	<i>0.30</i>				
<i>8 M</i>	<i>0.16</i>	<i>0.30</i>	<i>0.20</i>	<i>0.60</i>	<i>0.90</i>	<i>1.50</i>				
<i>6 M</i>	<i>0.003</i>	<i>0.40</i>								
<i>3 L</i>	<i>0.001</i>	<i>0.20</i>			<i>0.001</i>	<i>0.40</i>				
<i>12 L</i>			<i>0.20</i>	<i>0.30</i>	<i>0.30</i>	<i>0.40</i>				
<i>1 L</i>					<i>0.25</i>	<i>0.30</i>				
<i>3 L</i>					<i>0.001</i>	<i>0.30</i>				
<i>8 M</i>	<i>0.20</i>	<i>0.40</i>	<i>0.10</i>	<i>1.20</i>	<i>1.00</i>	<i>2.05</i>				
<i>10 L</i>					<i>0.15</i>	<i>0.20</i>				
<i>3 L</i>					<i>0.001</i>	<i>0.15</i>				
<i>2 L</i>	<i>0.001</i>	<i>0.40</i>								
<i>14 M</i>			<i>0.20</i>	<i>3.60</i>						
<i>8 M</i>	<i>0.00</i>	<i>0.40</i>			<i>1.20</i>	<i>1.80</i>				


  
**NIXON FRANKLIN ODICIO ASAYAC**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 35110

Tabla 54: Formato de campo perímetro interior tramo 04.

## Anexo 04

### Matriz de consistencia de la investigación.

<b>Título:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali – Abril 2016				
Problema	Objetivos	Marco teórico	Instrumentos y técnicas	Metodología
<b>Enunciado general</b>  ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías de concreto influyen en las columnas, vigas y muros de albañilería confinada del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali, nos permitirá obtener el estado actual de la estructura?	<b>Objetivo general</b>  Determinar el índice de condición de las patologías de concreto y la severidad que presentan las columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico en el IIAP.  <b>Objetivos específicos</b>  1. Identificar el tipo de patologías de concreto encontradas en las columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico en el IIAP.  2. Determinar el grado de afectación de las patologías en las columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico en el IIAP.  3. Obtener el índice de condición de las patologías en las columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico en el IIAP.	1. Antecedentes 1.1. Antecedentes Internacionales 1.2. Antecedentes Nacionales 2. Bases Teóricas de la Investigación 2.1. Albañilería o Mampostería 2.1.1. Definición de albañilería 2.1.2. Componentes de la albañilería 2.1.3. Tipos de albañilería 2.1.4. Unidad de albañilería 2.2. Cimientos 2.2.1. Concepto de cimientos 2.2.2. Partes básicas de la cimentación 2.2.3. Clasificación de las cimentaciones 2.3. Muros 2.3.1. Definición de muros 2.3.2. Tipos de muros 2.3.3. Tipos de aparejo con ladrillo 2.4. Patologías 2.4.1. Definición de patologías 2.4.2. Tipos de patologías 2.5. Métodos de evaluación	<b>Técnicas:</b> Fichaje, Análisis de contenidos, encuestas.  <b>Instrumentos:</b> Fichas de Investigación y de campo, guías de Observación, cuestionarios.  <b>Equipo:</b> a. Regla, una cinta métrica para establecer las profundidades de las grietas. b. Cámara fotográfica c. Computadora (Excel)	<b>Tipo de estudio:</b> Descriptivo <b>Diseño de estudio:</b> El diseño es no experimental con un grupos no equivalentes y la formula es la que sigue: $M \text{ ---- } O \text{ ---- } A \text{ ---- } E$ De donde: M = Muestra de estudio. O = observación. A = Análisis. E = Evaluación.  <b>Población y muestra:</b> <b>Población:</b> La población representa es el Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana, es considerada como población finita. <b>Muestra:</b> Para estimar el tamaño de la muestra se ha considerado mediante el uso del sistema de muestreo aleatorio simple cuya fórmula es la que sigue: $n = \frac{N*s^2}{[(e^2/4)*(N-1) + s^2]}$ Donde: n = Tamaño necesario de la muestra. Z = Margen de confiabilidad o número de unidades de desviación estándar en la distribución normal. s = Desviación estándar de la población. e = Error o diferencia máxima entre la media muestral y la media de la población. N = Tamaño de la población. <b>Método de investigación:</b> Cuantitativo.  <b>Método de análisis de información:</b> Aplicación de análisis cuantitativo y cualitativo.

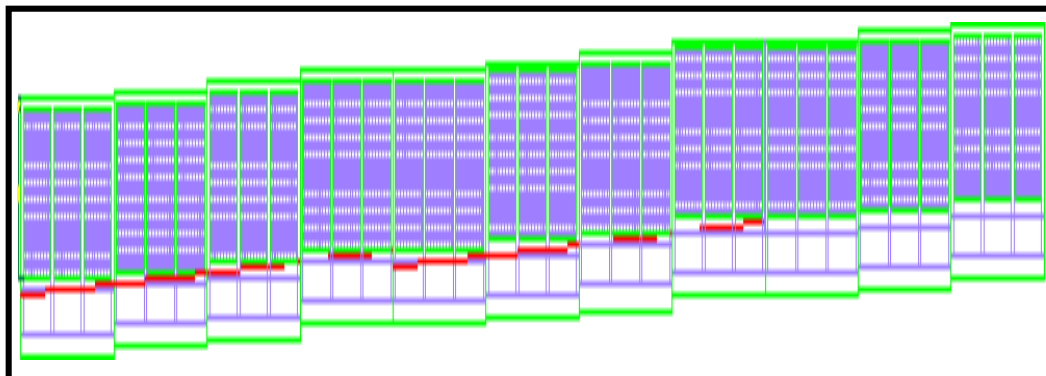
**Tabla 55:** Matriz de consistencia de la investigación.





## Anexo 05

### Tramo 01 – Exterior.



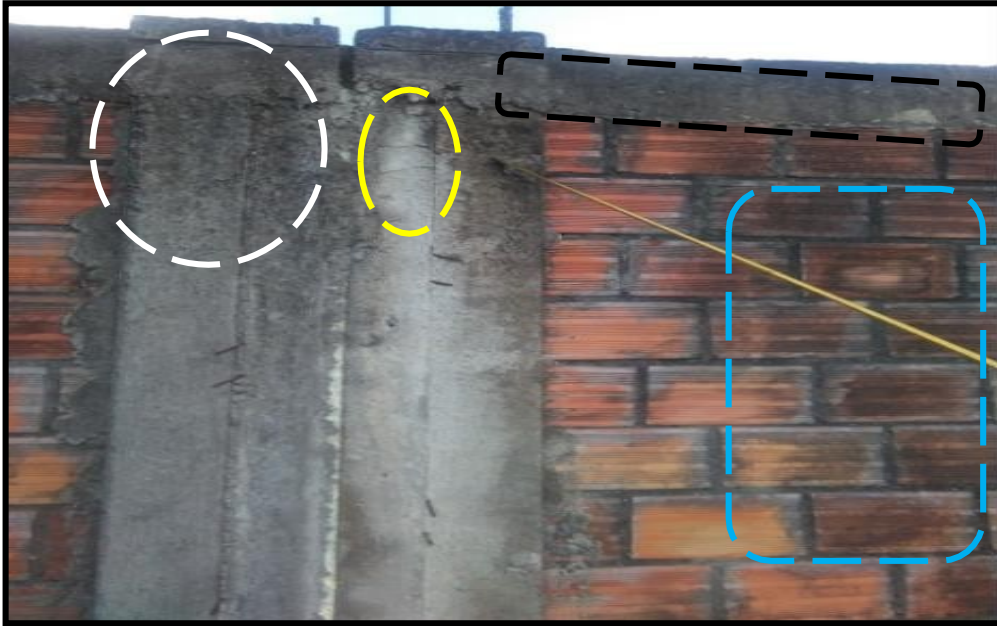
**Figura 68:** Tramo 01 inicio y fin de la evaluación.

**Descripción:** En la figura 68 se aprecia el tramo 01 del perímetro exterior del cerco perimétrico, es el inicio y fin de la evaluación que consta de 33 paños, 44 columnas y 33 vigas de amarre.



**Figura 69:** Vista panorámica exterior del cerco perimétrico del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.

**Descripción:** Una vista panorámica de la zona de estudio con presencia de diferentes patologías a evaluar teniendo en cuenta criterios profesionales e instrumentos adecuados y suficiente para el inicio de la evaluación.



**Figura 70:** Presencia de eflorescencia y fisuras en la estructura.

**Descripción:** Presencia de eflorescencia en muros, columnas y vigas de la estructura en un nivel de severidad moderada y unas fisuras diagonales de leve severidad en las columnas.



**Figura 71:** Se aprecia la eflorescencia y la humedad en muro y viga.

**Descripción:** En la figura 71 se aprecia eflorescencia en los muros y una humedad en muro y viga de amarre de una severidad severa ya que estas patologías son las más peligrosas en una estructura confinada.



**Figura 72:** Se observa un agrietamiento vertical y fisuras diagonales en columnas.

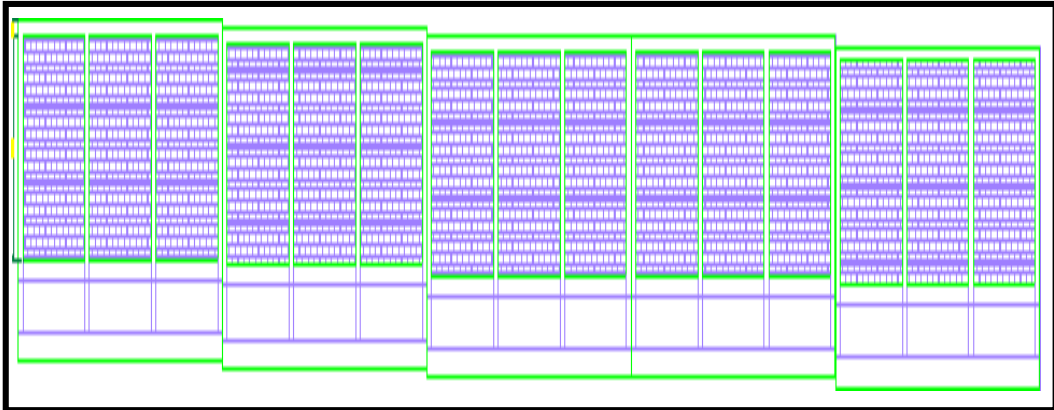
**Descripción:** En las columnas se observa agrietamientos verticales de severidad severa y algunas fisuras diagonales en dichas columnas de leve severidad.



**Figura 73:** Presencia de fisuras diagonales en vigas y eflorescencia en muro.

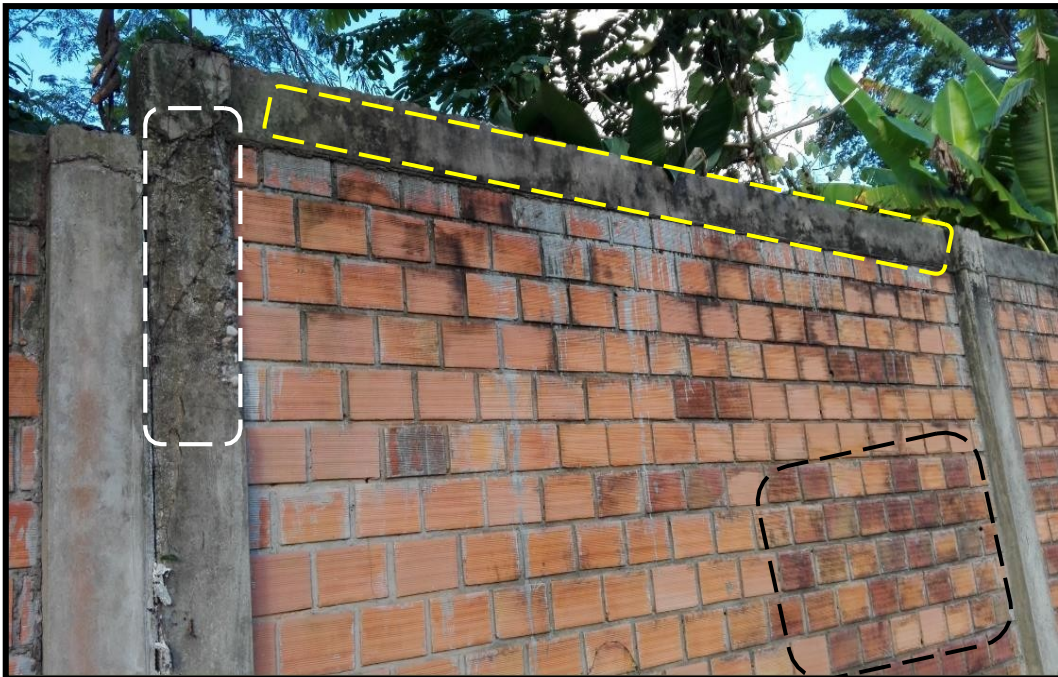
**Descripción:** Se identifica una fisura diagonal de nivel de severidad leve en las vigas y en mayor proporción la eflorescencia en los muros de la estructura de moderada severidad.

## Tramo 02 – Exterior.



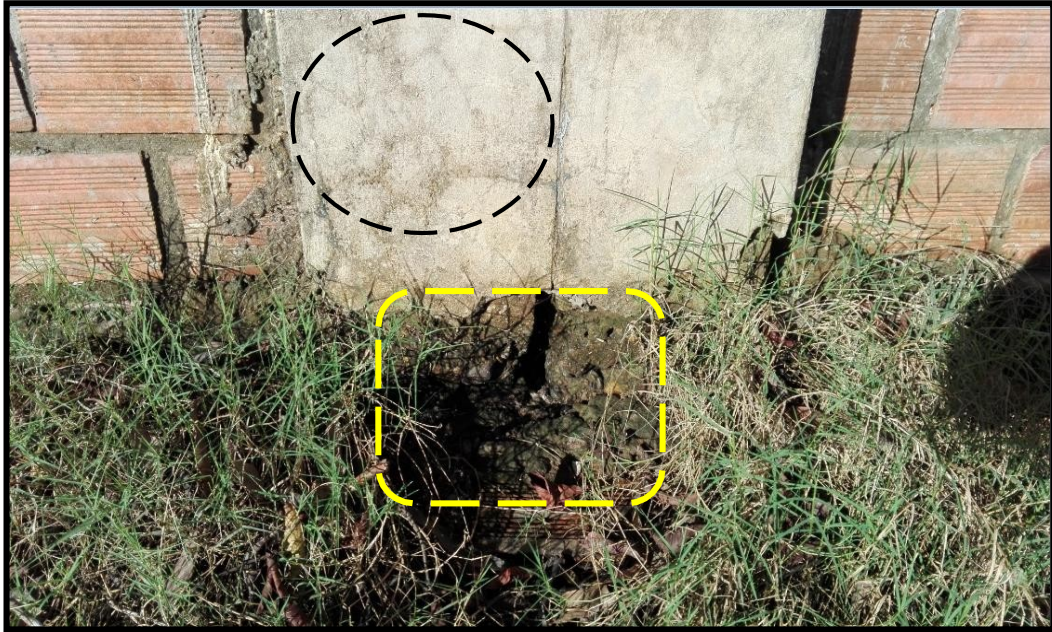
**Figura 74:** Tramo 02 del cerco perimétrico exterior.

**Descripción:** Se observa el tramo 02 del cerco perimétrico exterior con 15 paños o muros, 20 columnas y 15 vigas en todo el tramo obteniendo diferentes patologías.



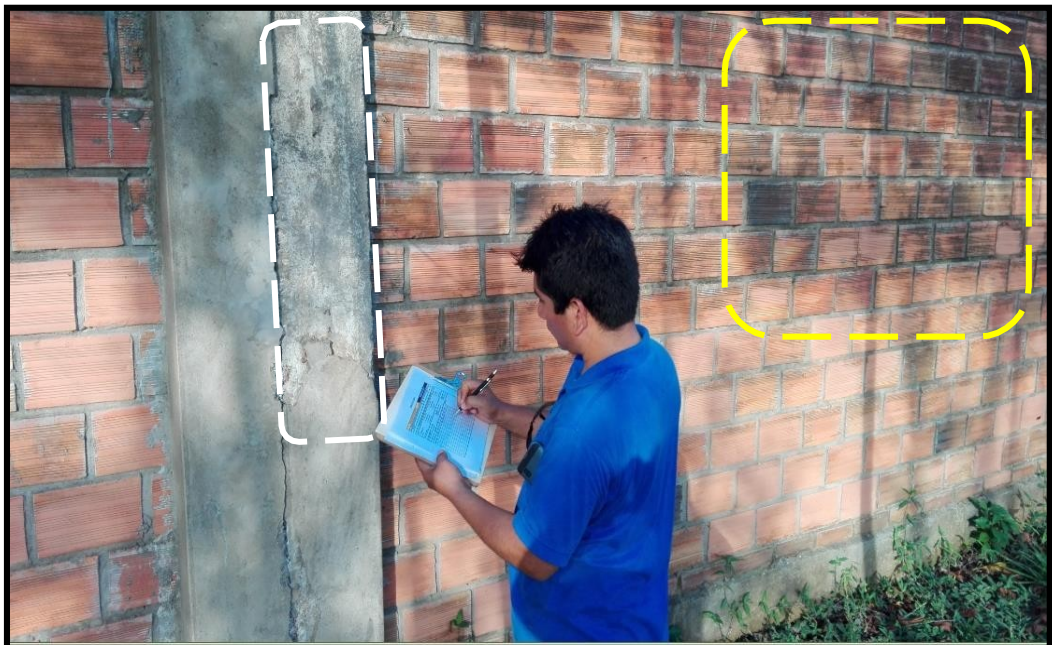
**Figura 75:** Se aprecia desintegración en columna y eflorescencia en viga y muro.

**Descripción:** En la figura 75 se aprecia diferentes patologías presentes tales como la desintegración del concreto en la columna del cerco perimétrico obteniendo un nivel de severidad grave o severa y otro de las patologías fue la eflorescencia en los muros y vigas de la estructura de una moderada severidad.



**Figura 76:** Se observa una corrosión y unas fisuras diagonales.

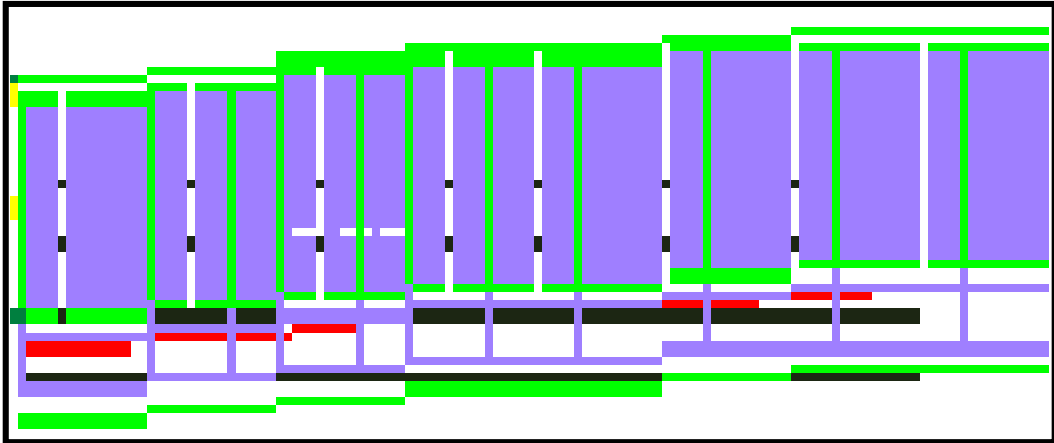
**Descripción:** Mayormente las fisuras diagonales presentes son de nivel leve que no debilita a la estructura en cambio una corrosión en las columnas son totalmente severas donde la estructura se corroe todo el concreto y hasta aparece los aceros de refuerzos.



**Figura 77:** Se aprecia la evaluación de las patologías del cerco perimétrico.

**Descripción:** Para la evaluación se utilizaron formatos de campo donde se registraron patologías encontradas en cada tramo de la investigación en su respectivo fachada ya sea exterior o interior del cerco perimétrico de la zona evaluada.

### Tramo 03 – Exterior.



**Figura 78:** Tramo 03 de la evaluación perímetro exterior.

**Descripción:** El tramo 03 representa el inicio y fin de la investigación de las fachadas exteriores de la estructura que consta de 24 muros o paños, 32 columnas y 24 vigas evaluadas con sus respectivas patologías.



**Figura 79:** Presencia de eflorescencia en muros y humedad en viga.

**Descripción:** La figura 79 muestra la presencia de una patología que es uno de las más frecuentes en la evaluación como es la eflorescencia en los muros del cerco perimétrico y la humedad en muros, columnas y vigas con una severidad severa que afecta directamente a la estructura llevando a una debilitación de los componentes del concreto.



**Figura 80:** Se observa la presencia de eflorescencia de severidad moderada.

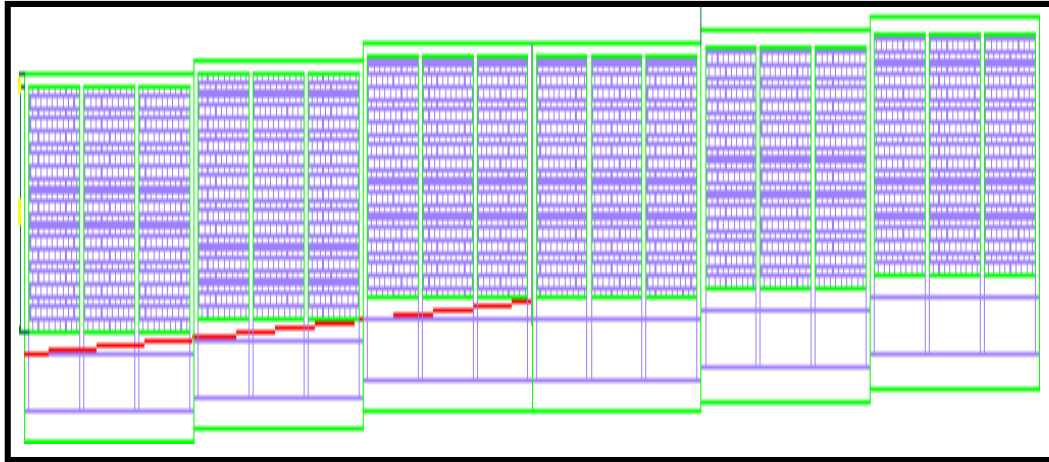
**Descripción:** Se aprecia en todos los muros la presencia de eflorescencia severamente este necesita un mantenimiento o refacción de la estructura ya que es uno de las patologías más peligrosas en la estructura.



**Figura 81:** Identificando una desintegración de la viga.

**Descripción:** La desintegración de una viga es severa este con el pasar de los días hace que la estructura se debilite y ocasione una tragedia ya que se corroe el concreto con ácidos o sales que son dañinos para la estructura.

## Tramo 04 – Exterior.



**Figura 82:** Tramo 04 de la evaluación perímetro exterior.

**Descripción:** Se observa en la figura 82 la presencia del tramo 04 del perímetro exterior que es la zona de evaluación desde su inicio y fin de la investigación obteniendo unos 18 muros o paños, con 24 columnas y 18 vigas confinadas todo ha sido evaluado con criterios y métodos adecuados para la evaluación.



**Figura 83:** Se aprecia una patología de humedad de severidad severa.

**Descripción:** Esta patología que se aprecia en la figura 83 pertenece a la humedad o filtración de aguas subterráneas y pluviales que son acumuladas en los suelos suaves, esto conlleva que la estructura tenga que absorber y que empiece a fallar la base del cerco perimétrico.





**Figura 84:** Presencia de eflorescencia en toda la estructura confinada.

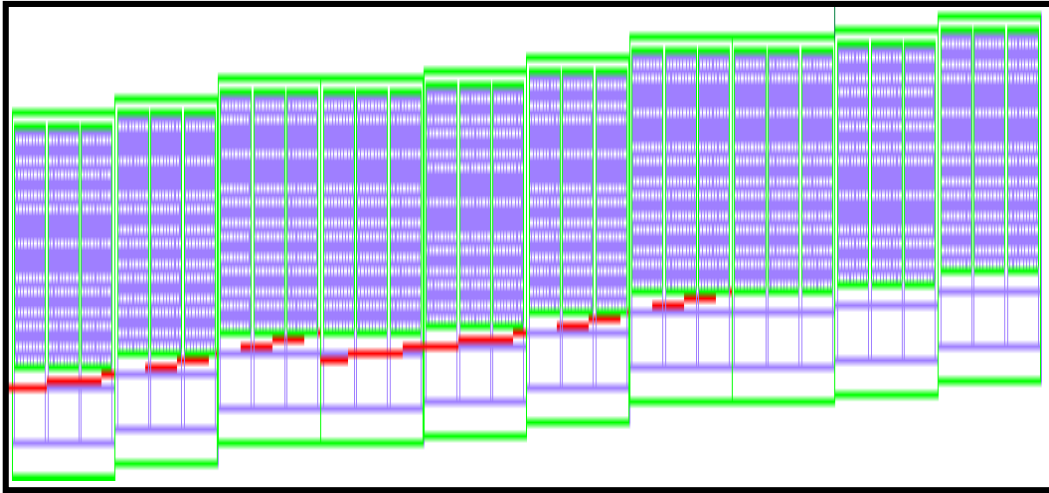
**Descripción:** La eflorescencia es una patología de erupción cutánea exterior que se presenta en diversas zonas de la estructura como se aprecia en la figura 84 donde se recrystalizan los sales mediante la disolución con el agua.



**Figura 85:** Se observa una humedad en muros, vigas y una desintegración.

**Descripción:** La presencia de humedad causa desperfectos en las construcciones ya sean muros, columnas y vigas de una estructura es complicado dar soluciones de mantenimiento y otro de las patologías son la desintegración del concreto esto hace que se deforme la estructura y falle las columnas del cerco perimétrico.

### Tramo 01 – Interior.



**Figura 86:** Tramo 01 de la evaluación perímetro interior.

**Descripción:** Se muestra el tramo 01 del perímetro interior del cerco perimétrico evaluado con 30 paños o muros, con 40 columnas confinadas y 30 vigas de amarre que vinculan todas las estructuras desde su inicio y fin de la evaluación en este tramo teniendo un formato de campo para adjuntar la información relevante y luego procesarlo.



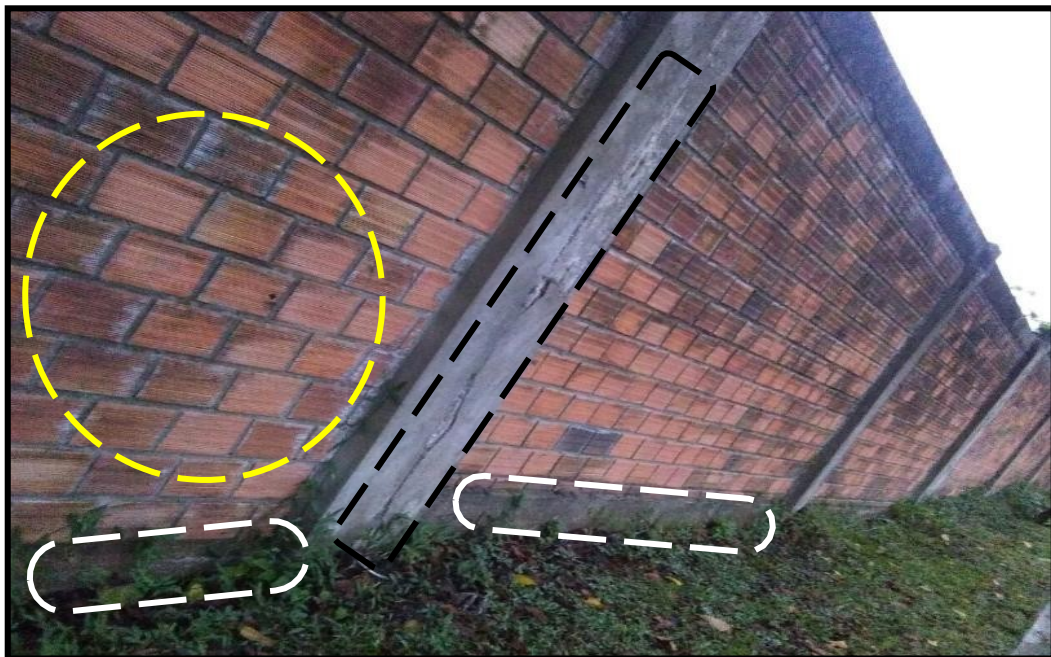
**Figura 87:** Vista panorámica interior del cerco perimétrico del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.

**Descripción:** Una vista panorámica interior de la fachada del cerco perimétrico y se observa tipos de patologías que serán evaluadas exhaustivamente en un formato de campo con sus respectivas severidades.



**Figura 88:** Se aprecia una filtración o humedad de severidad severa.

**Descripción:** La patología humedad presente en la figura 88 con una severidad severa en la estructura ya que se aprecia en los muros y vigas, una acumulación de aguas pluviales alrededor del cerco perimétrico este afecta radicalmente en las construcciones.



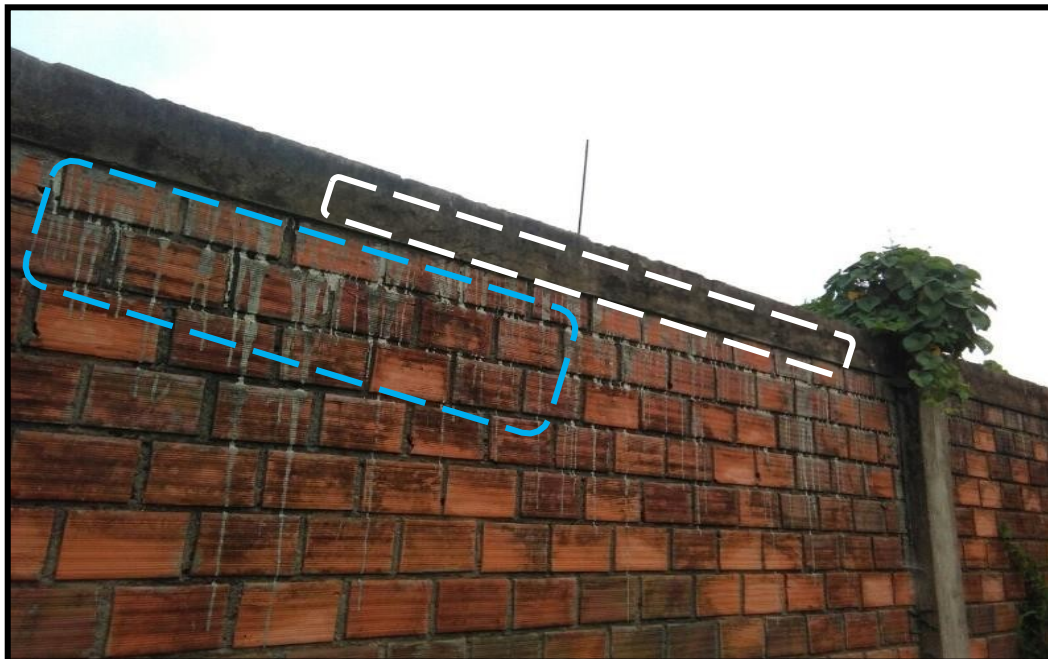
**Figura 89:** Eflorescencia, agrietamiento vertical y humedad.

**Descripción:** Se observa diferentes patologías en las estructuras del cerco perimétrico evaluadas como la eflorescencia en los muros y la humedad en las vigas ocasionando con el pasar del tiempo el desmoronamiento de dicha estructura y el agrietamiento vertical en las columnas determinando como un nivel de severidad severa en los daños presentes.



**Figura 90:** Se obtuvo resultados de eflorescencia en toda la estructura.

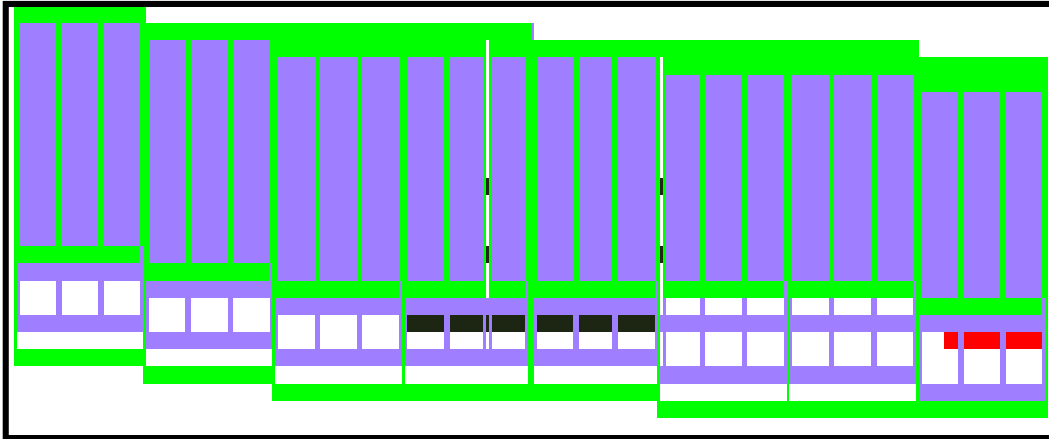
**Descripción:** Como se aprecia en la figura 90 la presencia de eflorescencia en toda la estructura pasando a ser de un nivel de severidad severa ya que este daño es una de las más frecuentes en todas las estructuras cuando se olvidan de un mantenimiento adecuado.



**Figura 91:** Se aprecia fisuras longitudinales en viga y popouts o cráter.

**Descripción:** En la figura 91 se aprecia tres tipos de daños presentes en la estructura como unas fisuras longitudinales de leve severidad y popouts o cráteres la cual presenta acumulación de pedazos de materiales en las estructuras de dicho cerco perimétrico.

## Tramo 02 – Interior.



**Figura 92:** Tramo 02 de la evaluación perímetro interior.

**Descripción:** En presente tramo 02 del perímetro interior hace constar que la evaluación se realizó de acuerdo a este plano desde su inicio y fin de la evaluación como 24 muros o paños, 32 columnas estructurales y 24 vigas confinadas en la estructura.



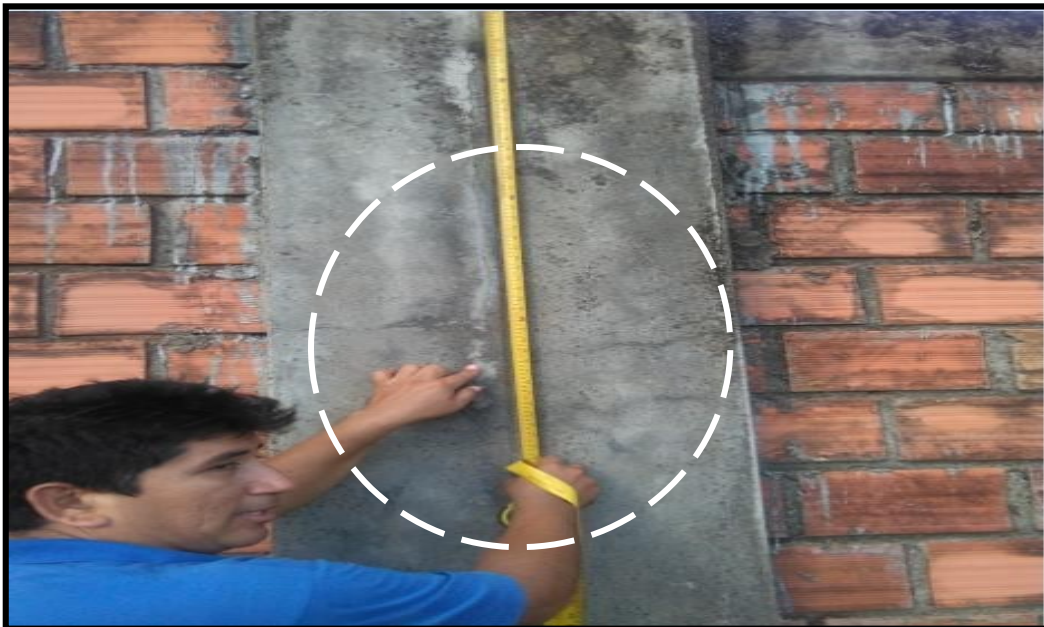
**Figura 93:** Apreciación de eflorescencia de severidad moderada.

**Descripción:** La figura 93 muestra la presencia de la eflorescencia en los muros y vigas del cerco perimétrico evaluado encontrándose de un nivel moderado a severo al pasar de los días sin hacer un mantenimiento periódico de la construcción estructural.



**Figura 94:** Presencia de corrosión en la columna y una humedad.

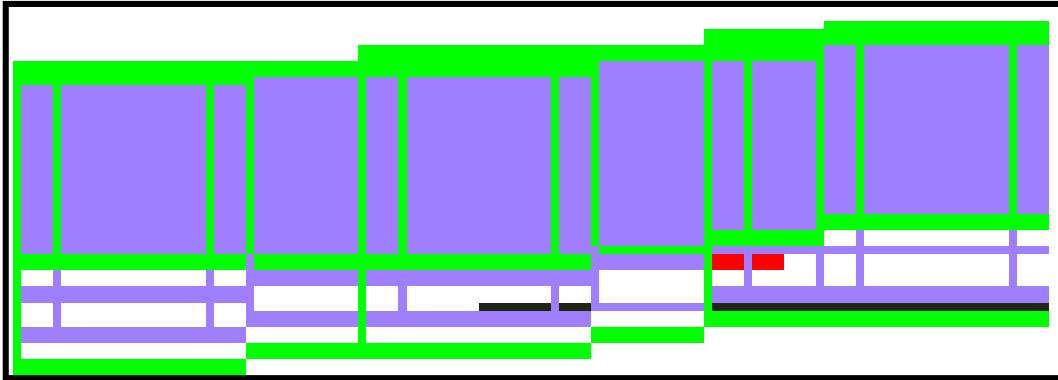
**Descripción:** Una corrosión en la columna presente de un nivel de severidad leve ya que se aprecia una porción mínima en la estructura y la humedad siempre frecuente en las evaluaciones durante los estudios de la investigación.



**Figura 95:** Se observa fisuras horizontales de leve severidad.

**Descripción:** La presencia de fisuras horizontales en las columnas de una severidad leve significa que la estructura puede refaccionarse con prontitud para ello se utilizaron instrumentos adecuados para medir la longitud del daño y clasificarle la área afectada.

Tramo 03 – Interior.



**Figura 96:** Tramo 03 de la evaluación perímetro interior.

**Descripción:** Apreciación del tramo 03 del perímetro interior evaluado las 27 muros o paños de la estructura y las 36 columnas presentes a detalle en los formatos correspondientes y las 27 vigas del cerco perimétrico.



**Figura 97:** Presencia de fisuras longitudinales y eflorescencia.

**Descripción:** En la figura 97 se aprecia unas fisuras longitudinales de un nivel de severidad leve presentes en las columnas y una eflorescencia en las vigas y muros de la estructura del cerco perimétrico en un nivel de severidad moderada.



**Figura 98:** Se observa un agrietamiento vertical en la columna y eflorescencia.

**Descripción:** Los formatos de campo son importantes en una evaluación ya que evidencian la información recabada del estudio realizado y se identifica tal daño como el agrietamiento vertical en las columnas presente en un nivel de severidad severa y las eflorescencias en todas las paredes o muros del cerco perimétrico de moderada severidad.

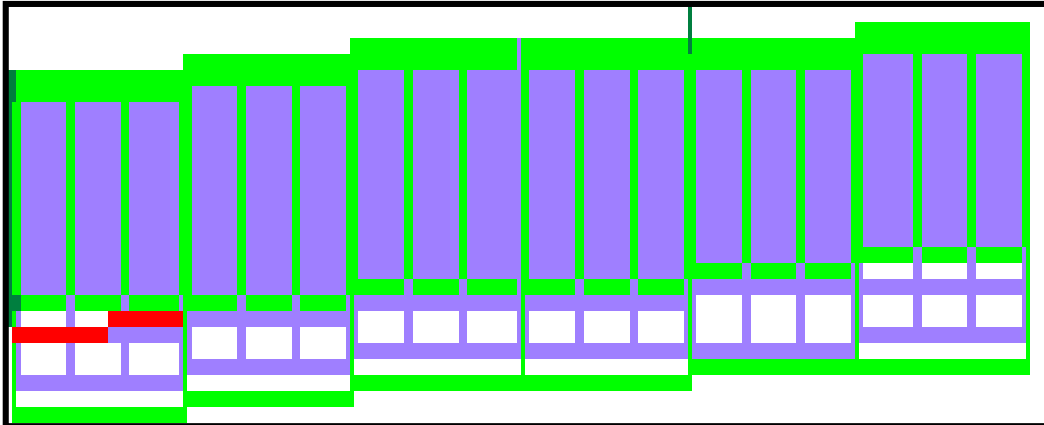


**Figura 99:** Se observa una eflorescencia y humedad en vigas.

**Descripción:** Se evidencia en la presente figura 99 la eflorescencia en los muros o paños de la estructura confinada de manera leve y la filtración o humedad en las vigas de un nivel de severidad severa en el tramo 03 del perímetro interior.



#### Tramo 04 – Interior.



**Figura 100:** Tramo 04 de la evaluación perímetro interior.

**Descripción:** La presente figura 100 indica el inicio y fin del tramo 04 perímetro interior del cerco perimétrico con respecto a la evaluación realizada en las 18 paños o muros y 24 columnas de la estructura y las 18 vigas que comprende el tramo analizado a detalle en formatos de campo para luego ser procesadas la información recabada.



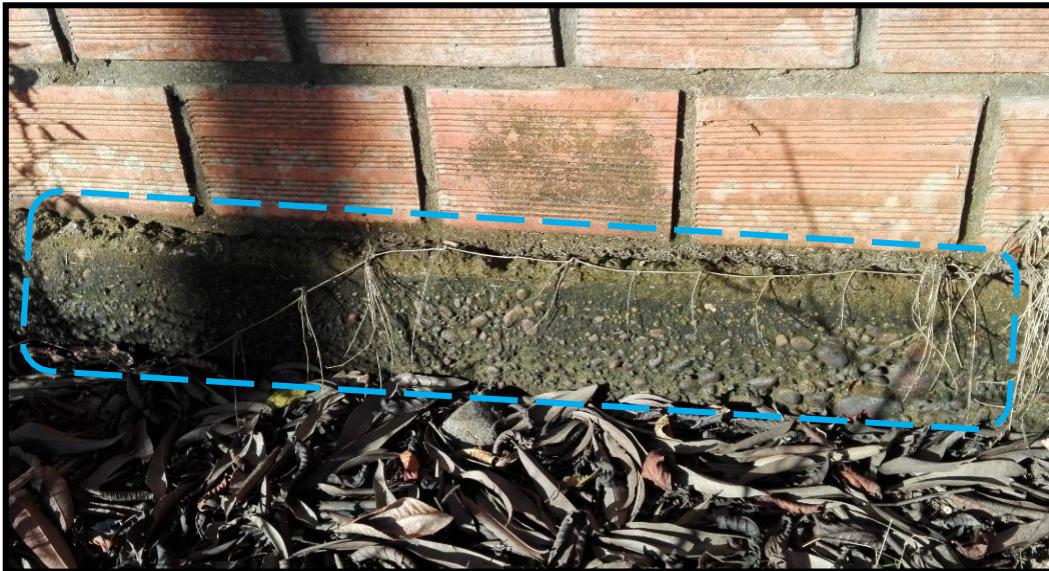
**Figura 101:** Presencia de eflorescencia en la columna y muro de la estructura.

**Descripción:** La evidencia que se representa en la figura 101 pertenece a los daños como la eflorescencia en un nivel de severidad moderada en los muros y columnas de la estructura que han sido evaluados según las áreas afectadas y no afectadas en los porcentajes representativas de la investigación.



**Figura 102:** Eflorescencia y cráteres en muro y viga de amarre.

**Descripción:** Se observa en la figura 102 una eflorescencia en las vigas y columnas de la estructura en un nivel de severidad leve y la presencia de un popouts o cráteres que se acumulan los desperdicios de los materiales de concreto esto indica que no se realizan mantenimiento preventivo.



**Figura 103:** Se observa una desintegración de la viga de cimentación.

**Descripción:** Se evidencia una desintegración del concreto en las vigas de la estructura evaluada presenta una severidad severo ya que es una patología que afecta considerablemente en la vida útil de la construcción estructural del cerco perimétrico.