



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO Y MUROS DE
ALBAÑILERÍA DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA
INSTITUCION EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL
CARMEN, UBICADO EN EL ASENTAMIENTO
HUMANO SANTA JULIA, DEL DISTRITO VEINTISEIS
DE OCTUBRE, PROVINCIA DE PIURA, REGION
PIURA, MARZO DEL AÑO 2017

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

BACH. FERNANDO VILELA CASTILLO

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ

PIURA - PERÚ
2017

1. Título de la tesis.

Determinación y evaluación de las patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen, ubicado en el asentamiento humano Santa Julia, del distrito Veintiséis de Octubre, provincia de Piura, región Piura, marzo del año 2017.

2. Hoja de firma del jurado.

Mgtr. Miguel Angel Chan Heredia

Presidente

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova

Secretario

Mgtr. Manuel Emilio Silva Adrianzen

Miembro

Dedicatoria.

A Dios, sobre toda las cosas por ser mi guía.

A mis padres por ser mis grandes compañeros incondicionales en mi ámbito profesional y en mi vida.

4. Resumen y abstract.

Resumen.

La presente investigación tuvo como problema: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto y muros de albañilería confinada de la estructura del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen, ubicado en el asentamiento humano Santa Julia, distrito de Veintiséis de Octubre, provincia de Piura, región Piura, permitirá conocer el nivel de severidad de las patologías de dicha estructura? Para responder dicha interrogante se tuvo como objetivo general determinar y evaluar las patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen, ubicado en el asentamiento humano Santa Julia, del distrito Veintiséis de Octubre, provincia de Piura, región Piura, marzo del año 2017. La metodología utilizada fue descriptiva-cualitativa, no experimental y de corte transversal. La población estuvo conformada por toda la infraestructura de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen, la cual se analizó la estructura de albañilería confinada accesible de la parte exterior del cerco perimétrico, el mismo que se ha dividido en ocho unidades de muestra, para un mejor desarrollo analítico. Para la recolección de datos se utilizó una ficha de evaluación la cual registró todas las lesiones patológicas encontradas en campo. Los resultados obtenidos revelaron que la patología más frecuente en la estructura del cerco perimétrico es la erosión con un área de afectación total de 27.32 m² correspondiente a un porcentaje de 9.15% de afectación de la estructura del cerco perimetral.

Palabras clave: patología, patologías del concreto, determinación de patologías.

Abstract.

The present research had as problem: To what extent the determination and evaluation of the pathologies of the concrete and masonry walls confined to the perimetric fence structure of the educational institution Nuestra Señora del Carmen, located in the human settlement Santa Julia, Twenty-sixth of October, Piura province, Piura region, will allow to know the level of severity of the pathologies of this structure? In order to answer this question, the general objective was to determine and evaluate the concrete and masonry walls of the perimeter fence of the educational institution Nuestra Señora del Carmen, located in the human settlement Santa Julia, in the district of Veintiséis de Octubre, in the province of Piura, Piura, March 2017. The methodology used was descriptive-qualitative, non-experimental and cross-sectional. The population consisted of all the infrastructure of the educational institution Nuestra Señora del Carmen, which analyzed the confined masonry structure accessible from the outside of the perimeter fence (sample), which has been divided into eight sample units (U_m) for better analytical development. For data collection, an evaluation form was used which recorded all the pathological lesions found in the field. The results showed that the most frequent pathology in the structure of the perimeter fence is erosion with a total area of 27.32 m² corresponding to a percentage of 9.15% affected by the structure of the perimeter fence.

Key words: pathology, concrete pathologies, determination of pathologies.

5. Contenido.

1. Título de la tesis.....	ii
2. Hoja de firma del jurado y asesor.....	iii
3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	iv
4. Resumen y abstract.....	vi
5. Contenido.....	viii
6. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xi
I. Introducción.....	15
II. Revisión de la literatura.....	17
2.1. Antecedentes.....	17
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	17
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	20
2.1.3. Antecedentes locales.....	23
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	25
2.2.1. Albañilería confinada.....	25
2.2.2. Componentes de la albañilería confinada.....	25
2.2.3. Elementos de confinamiento.....	27
2.2.4. Patología.....	29
2.2.5. Patología del concreto.....	29
2.2.6. Patologías en estructuras de albañilería.....	30
2.2.7. Lesiones.....	30
2.2.8. Principales patologías.....	31
a) Lesiones físicas.....	31
1. Humedad.....	31

2. Suciedad.....	32
3. Erosion.....	32
b) Lesiones mecánicas.....	33
1. Grietas.....	33
2. Fisuras.....	34
3. Desprendimientos.....	35
c) Lesiones químicas.....	36
1. Eflorescencia.....	36
2. Oxidación y corrosión.....	37
2.2.9. Cuadro de especificaciones del nivel de severidad de las patologías encontradas.....	39
2.2.10. Cerco perimétrico.....	40
2.2.11. Institución educativa.....	40
III. Metodología.....	41
3.1. Diseño de la investigación.....	41
3.2. Población y muestra.....	42
3.2.1. Población.....	42
3.2.2. Muestra.....	42
3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	43
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	44
3.4.1. Técnica de recolección de datos.....	44
3.5. Plan de análisis.....	44
3.6. Matriz de consistencia.....	45
3.7. Principios éticos.....	46

IV. Resultados.....	47
4.1. Resultados.....	47
4.2. Análisis de resultados.....	96
V. Conclusiones.....	99
Aspectos complementarios.....	100
Referencias bibliográficas.....	101
Anexos.....	105

6. Índice de gráficos, tablas y cuadros.

Índice de gráficos.

Gráfico 1: Albañilería confinada.	34
Gráfico 2: Ladrillo.	35
Gráfico 3: Mortero aplicado en muro de albañilería.	35
Gráfico 4: Elementos de confinamiento.	36
Gráfico 5: Principales patologías en albañilería confinada.	37
Gráfico 6: Humedad afectando la vivienda.	38
Gráfico 7: Suciedad afectando al muro de albañilería.	39
Gráfico 8: Erosión en el sobrecimiento.	40
Gráfico 9: Grietas afectando la columna de confinamiento.	46
Gráfico 10: Fisura afectando la columna de confinamiento.	47
Gráfico 11: Desprendimiento en el tarrajeo de la columna de confinamiento.	47
Gráfico 12: Eflorescencia en el sobrecimiento.	48
Gráfico 13: Oxidación y corrosión en el acero en la parte inferior de la columna de concreto armado.	49
Gráfico 14: Cerco perimétrico.	50
Gráfico 15: Institución educativa.	51
Gráfico 16: Diseño de investigación.	51
Gráfico 17: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 1.	49
Gráfico 18: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 1.	50
Gráfico 19: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 1.	51
Gráfico 20: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 1.	52
Gráfico 21: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 2.	54

Gráfico 42: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 7.	80
Gráfico 43: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 7.	81
Gráfico 44: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 7.	82
Gráfico 45: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 8.	84
Gráfico 46: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 8.	85
Gráfico 47: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 8.	86
Gráfico 48: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 8.	87
Gráfico 49: Distribución de todas las unidades de muestra.	88
Gráfico 50: Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra.	90
Gráfico 51: Resumen de porcentaje de áreas dañadas por elementos en todas las unidades de muestra.	91
Gráfico 52: Porcentaje de patologías resumen de todos las unidades de muestra.	92
Gráfico 53: Nivel de severidad promedio de todas las unidades de muestra.	94
Gráfico 54: Resumen final de afectación de cada unidad de muestra.	95
Gráfico 55: Vista panorámica exterior del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen.	106
Gráfico 56: Presencia de erosión en el paño comprendido entre los ejes 6 y 7.	107
Gráfico 57: Presencia de erosión en la parte inferior de todo el muro en la unidad de muestra 3.	107
Gráfico 58: Presencia de erosión en el muro de albañilería confinada perteneciente a la unidad de muestra 4.	108
Gráfico 59: Erosión en la parte inferior del muro cerca a la columna.	108

Gráfico 60: Fisuras en la columna de concreto.....	109
Gráfico 61: Presencia de fisuras en la columna de concreto armado.	109

Índice de tablas.

Tabla 1: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 1.	48
Tabla 2: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 2.	53
Tabla 3: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 3.	58
Tabla 4: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 4.	63
Tabla 5: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 5.	68
Tabla 6: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 6.	73
Tabla 7: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 7.	78
Tabla 8: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 8.	83
Tabla 9: Ficha de evaluación del resumen de todas las unidades de muestra.	89
Tabla 10: Resumen de todas las unidades de muestra con sus respectivas áreas afectadas.....	93

Índice de cuadros.

Cuadro 1: Especificaciones del nivel de severidad de las patologías.	39
Cuadro 2: Cuadro de definición y operacionalización de variables e indicadores.	43
Cuadro 3: Matriz de consistencia.....	45

I. Introducción.

La patología es la degradación de los atributos de un material, de un elemento constructivo y de un sistema constructivo, asimismo la degradación es la pérdida de propiedades y características en el tiempo, entonces se dice que la patología, proviene del griego y se deriva de “patho=enfermedad” y “logia= ciencia que investiga”. (Broto)¹

Los cercos perimétricos se denominan como estructuras cuya finalidad es proporcionar una delimitación, división territorial y seguridad conjunta. (Mayorga)²

A lo largo de su vida útil presentan diferentes cambios en su estructura, ya que se van perpetuando una serie de patologías existentes debido a diversas circunstancias y múltiples factores. Ante esta situación se optó por realizar una investigación en el colegio Nuestra Señora del Carmen, ya que consta con un cerco perimetral de albañilería confinada de 100 metros de longitud, con una vida útil de veinticinco años y actualmente presenta una serie de deterioros en sus diferentes elementos de cierre de dicha estructura. El problema planteado en la presente investigación es el siguiente: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen, permitirá conocer el nivel de severidad de las patologías de dicha estructura? Para responder a esta interrogante se ha planteado como objetivo general: determinar y evaluar las patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen ubicado en el asentamiento humano Santa Julia, del distrito de Veintiséis de Octubre, provincia de Piura, región Piura. Y siguiendo el objetivo general se trazaron conjuntamente los siguientes objetivos específicos así como: Identificar los tipos de

patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen; analizar los tipos de patologías del concreto y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen; obtener de una forma clara y específica el nivel de severidad en que se encuentra la estructura del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen. Asimismo, esta investigación se justifica en la necesidad establecer el nivel de severidad de la estructura del cerco perimétrico de la institución antes mencionada; a partir de la determinación y evaluación de las patologías que la vienen afectando. Además, como marco teórico se muestra un conjunto de antecedentes internacionales nacionales y locales; a la vez se ha elaborado una investigación conceptual en función a las variables de investigación. Conjuntamente a ello, la metodología utilizada fue descriptiva-cualitativa, no experimental y de corte transversal. La población estuvo conformado por todas las infraestructuras de los cercos perimétricos ubicados en el distrito Veintiséis de Octubre y la muestra compuesta por toda la estructura de albañilería confinada del cerco perimétrico. Cabe mencionar que, se hizo uso de la técnica de la observación para la recolección de datos durante la inspección de campo; y como instrumento de evaluación una ficha en la cual se registraron las patologías de acuerdo a su tipo, área de afectación y nivel de severidad. El procesamiento de los datos e información recolectada se hizo de acuerdo al plan de análisis establecido y coordinado con la metodología establecida. Finalmente, nuestra investigación tuvo lugar en el asentamiento humano Santa Julia, el distrito Veintiséis de Octubre, provincia y región Piura y la evaluación y toma de datos se realizó en el mes de abril del año 2017.

II. Revisión de literatura.

2.1. Antecedentes.

Haciendo uso de buscadores en internet sobre patologías del concreto en estructuras de albañilería confinada se hallaron las siguientes investigaciones:

2.1.1. Antecedentes internacionales.

- a) Patologías en las edificaciones de viviendas sociales, especialmente con la humedad.

(Muñoz)³

El objetivo de esta tesis de investigación, es analizar la situación de una vivienda social chilena, colocándola como la principal de las edificaciones ejecutadas en el país. Dejar en claro que su construcción debe ser estable y resistente ante las disposiciones climáticas, de utilidad y ante la aparición de varias patologías existentes y que el mantenimiento de una edificación debe ser impartido por la sociedad, si mismo por los profesionales diestros en el área y como por los habitantes. Identificar los orígenes más frecuentes de diversas patologías, especialmente de aquellas relacionadas con humedades en las viviendas sociales, como evitar y proteger con tratamientos adecuados con la finalidad de preservar la estructura, dando soluciones constructivas usuales que facilitan la aparición de patologías en la edificación de una vivienda social. Reexaminar la normativa chilena vigente aplicable a la vivienda social en relación con el diseño, preservación y conservación de la misma, así también detectar ventajas y desventajas respecto a la legislación de otros países sudamericanos que relaciona con esta temática.

En los resultados presenta humedad afectando a setenta viviendas en un nivel severo, dando paso a otra patología como es la grieta de 45 grados en los muros afectando en un 30% en lo que son muros. Estas patologías existentes se generan en todas las regiones, por ende en todo el país, las patologías incluidas en el país siendo relevantes las filtraciones de las red de agua potable en algunos casos, esta patología se ve acompañado de otra instalación defectuosa de artefactos sanitarios. El número de viviendas afectadas, en comparación con otras patologías de la región, es bajo e igual para ambas patologías. No se debe olvidar que este estudio que solo incluye conjuntos habitacionales construidos en los años 1990 y 1994 que alcanzan porcentajes considerables.

Conclusiones: El mayor número de observaciones se detectan en las partidas de determinaciones y que las causas de patologías se deben a un trabajo mal ejecutado, por lo cual se creó con posterioridad, un proyecto destinado a asumir la responsabilidad de otorgar capacitaciones ocupacionales la que se transforma en una obligación legal.

- b) Patología, diagnóstico y propuesta de rehabilitación de la vivienda de la familia Bermeo Alarcón, Cuenca- Ecuador 2014.

(Parra y Vásquez)⁴

Objetivo:

Implementar propuestas de rehabilitación en los elementos estructurales mayormente afectados de la vivienda de la familia Bermeo Alarcón.

Resultados:

Al realizar un estudio basado en la observación científica, gracias a las constantes visitas y aplicación de fichas de tratamiento se pudo deducir que las principales patologías de la vivienda se concentran en las columnas de ladrillo y vigas de hormigón en el primer piso, con un porcentaje de 67.5% en grado de deterioro.

Conclusiones:

- Los elementos verticales de la vivienda en su mayoría conformados por columnas de ladrillo, las cuales han sido afectados por criptoeflorescencias, que han destruido el revestimiento y carcomido la superficie de los ladrillos sobre todo en las partes bajas de las columnas.
- Una de las principales causas de humedad que afecta a los muros interiores de la vivienda en general, es la humedad por condensación, debido a que el aire caliente y cargado de vapor de agua, procedente de la evaporación del patio ingresa hasta los cuartos y entra en contacto con la zona fría de los mismos y se condensa desencadenando en otros problemas como manchas, eflorescencias, entre otros. Una eficaz solución para el control de este problema es mejorar la ventilación de la vivienda, es por eso que se plantea la abertura de ventanas en las habitaciones que carecen de las mismas.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

- a) 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)⁵

Objetivo

El propósito de esta tesis es realizar la evaluación estructural de edificios mediante sus elementos de concreto armado existentes, estableciendo metodologías y herramientas necesarias para realizar un diagnóstico certero e identificar las patologías que puedan afectar a las edificaciones de concreto armado, teniendo como 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.

Resultados y Conclusiones

En la evaluación de los elementos de concreto armado se obtuvieron los siguientes resultados, en la cual 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.

b) Determinación y evaluación de las patologías de los muros de albañilería, columnas y vigas de concreto del centro educativo privado santa Ángela , ubicado en la urbanización Santa Victoria, distrito de Chiclayo , provincia de Chiclayo , departamento de Lambayeque- febrero 2015.

(Narváez)⁶.

Objetivo:

La presente tesis tiene por objetivo realizar una evaluación cualitativa y diagnóstico patológico, es decir se va describir la realidad del estado actual de los muros de albañilería, columnas y vigas de concreto del Centro Educativo.

Resultados:

El análisis completo de muros de albañilería, columnas y vigas de concreto su estado actual es de moderado, ya que en las fisuras encontradas, que es lo que más abundan tiene una abertura de 2 mm a 3 mm. Esta construcción tiene una antigüedad aproximadamente de 45 años, en donde las normas de diseño de sismorresistente todavía no consideraban las especificaciones técnicas actuales, en donde se tiene en cuenta muchos parámetros como el suelo, la zona sísmica, el sistema estructural, la importancia de la edificación o uso. Pero aun así la estructura se encuentra bien conservado, y se ha dado mantenimiento o reparado las fallas, ya que en la inspección técnica, se notan las fisuras como verticales, oblicuas en muros. En las vigas se hallaron fisuras horizontales y oblicuas cerca de las columnas.

Conclusiones:

- Se determinó que el estado actual del centro educativo privado Santa Ángela, ubicado en la urbanización Santa Victoria, distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, tiene nivel de severidad de moderado.
- Es moderado, porque las fisuras son de 2 mm y en algunos casos un poco más de 2 mm de ancho, estas fisuras, en los muros, por la forma como se encuentra se debe por movimientos sísmicos, asentamientos del suelo o aplastamiento ya que esta fisura se encuentra en el centro de los muros, se da generalmente en el pabellón de secundaria de 2 pisos.
- En las vigas se encuentran fisuras al bode inferior de la viga, en forma horizontal, esto se debe por el óxido del fierro, y muy mínimo se encuentran fisuras en las vigas en forma vertical y es probable que sea por la compresión de la viga.
- En los nudos de columnas y viga también se encuentran fisuras verticales, horizontales y oblicuas, es probable que se deba por esfuerzo cortante.

2.1.3. Antecedentes locales.

- a) Determinación de los Tipos de Patologías y Evaluación del Grado de las mismas en las Instituciones Educativas de Catacaos – Provincia de Piura año 2010.

(Palomino)⁷

El objetivo de esta investigación de nivel descriptivo que se aplicó a una muestra de 10 instituciones Educativas, llegó a las siguientes conclusiones: En los resultados se hizo para el distrito de Catacaos el mayor nivel de incidencia es la presencia del salitre en un nivel de moderado; en las instituciones educativas: I.E. Mariano Díaz, I.E. Virgen del Carmen, I.E. Juan de Mori, I.E. Genaro Martínez Silva, I.E. N° 14041 – Narihuala, I.E. N° 14031 – Simbila, producto del tipo de suelo donde se encuentran las edificaciones. Se concluyó que las columnas se presentan menor porcentaje de fisuras, entre ellas tenemos las instituciones educativas: I.E. Juan Jacobo Cruz Villega, I.E. N° 14042 Mariano Díaz, I.E. N° 14031 – Simbila. I.E. N° 14037 Artemio Requena Castro. En mínimo porcentaje las fisuras en vigas, a excepción de la I.E. José Cayetano Heredia, I.E. Juan de Mori, I.E. N° 15143 – Pedregal Chico. La incidencia de las patologías depende de las condiciones constructivas, calidad de los materiales y al entorno donde se encuentra la infraestructura educativa.

b) Determinación y evaluación de las patologías de muros más comunes en las viviendas de material noble en la ciudad de Sullana, año 2010.

(Sevilla)⁸

Objetivo:

Determinar la cantidad y el tipo de patología más comunes en los muros de las viviendas de material noble.

Resultados:

Usando fichas técnicas, se realizó un estudio y tuvimos como resultado que un 70% pertenece a patologías comunes entre ellas tenemos lesiones de tipo físico, así como una gran cantidad de presencia de grietas en los muros de dichas edificaciones.

Conclusiones:

- La tasa de agrietamientos en las viviendas es muy alta y todo indica que el proceso de deterioro seguirá.
- El tipo estructural de albañilería confinada tiene su sustento en la buena calidad de la albañilería y las bases, hallándose ambas características presentes de modo mediocre o malo en el proceso constructivo de las viviendas en ésta ciudad.

2.2. Bases teóricas de la investigación.

2.2.1. Albañilería confinada.

(Meneses)⁹

La albañilería confinada es la técnica de construcción que se emplea normalmente para la edificación de una vivienda. En este tipo de construcción se utilizan ladrillos de arcilla cocida, columnas de amarre, vigas soleras, etc.

Gráfico 1: Albañilería confinada.



Fuente: Elaboración propia (2017).

2.2.2. Componentes de la albañilería confinada.

La albañilería confinada está compuesta de cuatro elementos que son:

a) Unidad de albañilería.

(Gallegos)¹⁰

La unidad de albañilería es el componente básico para la construcción de la albañilería. Ella se elabora de materias primas diversas; la arcilla, el concreto de cemento portland y la mezcla de sílice y cal son las principales. Las unidades de albañilería se denominan ladrillos o bloques. Los ladrillos se caracterizan por tener dimensiones-particularmente el ancho-y peso que los hacen manejables con una sola mano en el proceso de asentado. Los bloques están hechos para

manipularse con las dos manos, lo que ha determinado que en su elaboración puedan pesar hasta 15 kilos.

Gráfico 2: Ladrillo.



Fuente: Elaboración propia (2017).

b) Mortero.

(Norma Técnica –E070)¹¹ Material empleado para adherir horizontal y verticalmente a las unidades de albañilería.

Gráfico 3: Mortero aplicado en muro de albañilería.



Fuente: Elaboración propia (2017).

c) Concreto armado.

(Zambrano)¹². Se da este nombre al concreto simple más acero de refuerzo; básicamente cuando tenemos un elemento estructural que trabajara a

compresión y tracción (tensión). Ningún esfuerzo de tensión será soportado por el concreto, es por ello que se debe incluir un área de acero que nos asuma esta sollicitación, dicho valor se traducirá en el número de varillas y su diámetro, así como su disposición.

Dada las definiciones anteriormente podemos reafirmar que el concreto armado es la unión del concreto propiamente dicho y el acero de refuerzo.

- Concreto: (Rodríguez)¹³. Es el producto resultante de la mezcla de un aglomerante (generalmente cemento, arena, grava o piedra chancada y agua) que al fraguar y endurecer adquiere una resistencia similar a la de las mejores piedras naturales.
- Acero de refuerzo: (Morales)¹⁴. Son varillas de sección redonda las cuales tienen corrugaciones, cuyo fin es restringir el movimiento longitudinal de las varillas relativo al concreto que las rodea.

2.2.3. Elementos de confinamiento.

(Acuña)¹⁵. El confinamiento de los muros se realiza mediante elementos verticales (columnas) y elementos horizontales (vigas y sobrecimiento) y es fundamental para que los muros soporten las fuerzas inducidas por el sismo, las columnas y vigas se deben construir después de haber levantado en su totalidad el muro que van a confinar.

a) Sobrecimiento.

(Quispe)¹⁶ Los sobrecimientos son elementos estructurales que se encuentran encima de los cimientos y sirven de nexo entre el muro y el cimiento, cuya función es la de transmitir a estos las cargas debidas al peso propio de la estructura. Los sobrecimientos tienen dos funciones principales: primero, aislar

el resto de la construcción de la humedad del terreno y la segunda es dar un nivel horizontal a la fundación y a los futuros pisos absorbiendo las diferencias del nivel del terreno.

b) Columnas de amarre.

(Rivera)¹⁷. Las columnas de amarre o también llamadas columnas de confinamiento son aquellas que trabajan de manera conjunta con los muros de la edificación, ejemplo: las construcciones realizadas con muros de soga utilizan el sistema de albañilería confinada porque trabajan de manera conjunta con las columnas de amarre que también son confinadas. Como máximo de una columna a otra debe tener 3.5 del eje, si fuera más de 3.5 m se agregaría una columna más al centro. La sección mínima de las columnas de confinamiento debe ser de 200cm², y su ancho mínimo debe ser igual al ancho del muro.

c) Vigas soleras

(Meneses)¹⁸. Son aquellas en donde reposan las viguetas del techo, las cuales se encuentran sobre el muro portante y entre las columnas, su función es transferir las cargas del techo sobre los muros, distribuyéndolas uniformemente , además se encargan de proporcionar confinamiento y arriostre a los muros portantes de ladrillo .

Gráfico 4: Elementos de confinamiento.



Fuente: Elaboración propia (2017).

2.2.4. Patología.

(Broto)¹⁹ . La palabra patología etimológicamente hablando procede de las raíces griegas “pathos” y “logos” y se podría definir en términos generales como el estudio de las enfermedades. Por extensión la patología, se dedica a estudiar las enfermedades en su más amplia aceptación, como estados o procesos fuera de lo común que pueden surgir por motivos conocidos o desconocidos. Para demostrar la presencia de una enfermedad se busca y se observa una lesión en sus niveles estructurales, se detecta la existencia de un microorganismo o se trabaja sobre la alteración de algún componente del organismo

2.2.5. Patologías del concreto.

(Rivva)²⁰. La patología del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios, en resumen se entiende por patología a aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras de concreto.

2.2.6. Patologías en estructuras de albañilería.

(Clemente)²¹. 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. También pueden aparecer defectos debidos a movimientos estructurales por estar afectados las cimentaciones u otros elementos constructivos. Estos problemas pueden originarse durante el proceso de fabricación de piezas o la puesta en obra, o durante la vida útil de la edificación.

Gráfico 5: Principales patologías en albañilería confinada



Fuente: Elaboración propia (2017).

2.2.7. Lesiones.

(Broto)²². Las lesiones son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir el síntoma final del proceso patológico. Es de primordial conocer la tipología de las lesiones porque es el punto de partida de todo estudio patológico, y de su identificación depende la elección correcta del tratamiento. El conjunto de lesiones que pueden aparecer en un edificio es muy extenso debido a la diversidad de materiales y unidades constructivas que suelen utilizar, pero en líneas generales se pueden dividir en tres grandes familias en función del carácter y la tipología del proceso patológico: físicas, mecánicas y químicas.

- a) Lesiones físicas: Son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos como heladas condensaciones, etc. y normalmente su evolución dependerá también de estos procesos físicos.
- b) Lesiones mecánicas: Son aquellas en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgastes, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos.
- c) Lesiones químicas: Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico. El origen de las lesiones químicas suele ser la

presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afectan a la integridad del material y reducen su durabilidad.

2.2.8. Principales patologías.

(Broto)²³

a) Lesiones Físicas

Dentro de ellas tenemos las siguientes:

1) Humedad.

Concepto

Se produce cuando hay una presencia de agua en un porcentaje mayor al considerado como normal en un material o elemento constructivo. La humedad puede llegar a producir variaciones de las características físicas de dicho material.

Gráfico 6: Humedad afectando la vivienda.



Fuente: Elaboración propia (2017).

2) Suciedad

Concepto

Es el depósito de partículas en suspensión sobre las superficies de las fachadas.

Causa

Las causas son los agentes externos con partículas de contaminación en suspensión que según cómo actúan se determinan dos tipos diferentes de suciedad: - Ensuciamiento por depósito, es el producido por la simple acción de la gravedad de las partículas en suspensión en la atmosfera. – Ensuciamiento por lavado diferencial, que es el producido por partículas ensuciantes que penetran en el poro superficial del material por acción del agua de lluvia y que tiene como consecuencia más característica los churretones que se ven tan habitualmente en las fachadas urbanas.

Gráfico 7: Suciedad afectando al muro de albañilería



Fuente: Elaboración propia (2017).

3) Erosión

Concepto

Es la pérdida o transformación superficial de un material y puede ser total o parcial.

Causa

Erosión Atmosférica: es la producida por la acción física de los agentes atmosféricos.

Generalmente se trata de la meteorización de materiales pétreos provocada por la succión de agua de lluvia que, si va acompañada por posteriores heladas y su consecuente dilatación, rompe laminas superficiales del material constructivo.

Gráfico 8: Erosión en el Sobrecimiento.



Fuente: Elaboración propia (2017).

b) Lesiones Mecánicas

Dentro de ellas tenemos las siguientes:

1) Grietas

Concepto

Se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento.

Causa

Dentro de las grietas y en función del tipo de esfuerzos mecánicos que las originan, distinguimos dos grupos:-Por exceso de carga, son las grietas que afectan a elementos estructurales o de cerramiento al ser sometidos a cargas para las que no estaban diseñados.-Por dilataciones y contradicciones higrotérmicas, son las grietas que afectan sobre todo a elementos estructurales

o de cerramiento de fachada o cubierta, pero también pueden afectar a las estructuras cuando no se prevén las juntas de dilatación.

Gráfico 9: Grietas afectando la columna de confinamiento.



Fuente: Elaboración propia (2017).

2) Fisuras

Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo.

Causa

Se producen por: Reflejo del soporte, es la fisura que se produce sobre el soporte cuando se da una discontinuidad constructiva, por una junta, por falta de adherencia o por deformación, cuando el soporte es sometido a un movimiento que no puede resistir. Inherente al acabado, la fisura se produce por movimientos de dilatación-contracción, en el caso de los chapados y de los alicatados, y por retracción, en el caso de morteros.

Gráfico 10: Fisura afectando la columna de confinamiento.



Fuente: Elaboración propia (2017).

3) Desprendimientos

Concepto

Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que esta aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencia de otras lesiones previas, como humedades, deformaciones o grietas. Los desprendimientos afectan tanto a los acabados continuos como a los acabados por elementos, a los que hay que prestar una atención especial porque representan un peligro para la seguridad del viandante.

Causa

Entre las causas generales de desprendimiento tenemos: Por esfuerzo rasante.- Por dilatación de elementos infiltrados.-Por falta de adherencia propiamente dicha.

Gráfico 11: Desprendimiento en el tarrajeo de la columna de confinamiento.



Fuente: Elaboración propia (2017).

c) Lesiones Químicas

Dentro de ellas tenemos las siguientes:

1) Eflorescencias

Concepto

Se entiende por eflorescencia el depósito de sales por cristalización en la superficie exterior de los cerramientos, cuando dichas sales provienen de los materiales constituyentes del mismo, por disolución en agua que los atraviesa y posterior evaporación al llegar a la superficie.

Causa

Es el agua el medio capaz de generar esta lesión disolviendo las sales y luego arrastrándolas hacia el exterior. Su procedencia puede ser muy variada, aunque las fuentes más habituales son :-Agua de construcción, que va saliendo al exterior a medida que se seca el edificio y que da lugar a las primeras eflorescencias.-Agua de lluvia, que se infiltra desde el exterior por absorción o a través de fisuras y grietas, que en épocas de temperatura más alta evapora y vuelve hacia el exterior.-Vapor de agua, que procede del interior del edificio.-

Agua procedente de roturas de tuberías o de otras fugas, su efecto es similar al que se describió en los tres casos anteriores. Estas manchas pueden provenir de sales presentes en los áridos, aglomerantes, del agua de amasado, de la mampostería, del suelo por humedad ascendente. El ingreso de la humedad en los paramentos hace que se disuelvan las sales presentes en las mamposterías, morteros u hormigones, esta humedad al llegar a la superficie se evapora y quedan las sales, momento en que aparecen las manchas o escarchas.

Gráfico 12: Eflorescencia en el sobrecimiento.



Fuente: Elaboración propia (2017).

2) Oxidación y corrosión.

Son un conjunto de transformaciones moleculares que tiene como consecuencia la pérdida de material en la superficie de metales como hierro y el acero y sus procesos patológicos son químicamente diferentes.

Causas:

Cuando se da el caso de oxidación, es simplemente porque el oxígeno entra en contacto con estos elementos, buscando una estabilidad interna de energía (ósea un óxido).

La corrosión puede ser mediante una reacción química (oxidoreducción), en esta intervienen tres factores: la pieza manufacturada, el ambiente, el agua. También por medio de una reacción electroquímica que son alteraciones químicas de los metales.

Gráfico 13: Oxidación y corrosión en el acero en la parte inferior de la columna de concreto armado



Fuente: Elaboración propia (2017).

2.2.9. Cuadro de nivel de severidad.

Cuadro 1: Especificaciones del nivel de severidad de las patologías.

Ítem	Lesiones	Nivel de severidad	Especificaciones para el nivel de severidad de los elementos
1	Humedad	Leve	Minimas porciones de manchas hasta un 30% del área del elemento.
		Moderado	Medianas porciones de manchas de humedad mayor de 30% hasta un 50% de área del elemento.
		Severo	Grandes porciones de manchas de humedad mayor de un 50% de área del elemento.
		Leve	Elemento afectado hasta un 5% de su espesor del elemento y un área menor o igual de todo su elemento.
2	Erosión	Moderado	Elemento afectado mayor al 5% a 20% de su espesor y un área entre 1/3 y 1/2 de su desarrollo del elemento.
		Severo	Elemento afectado más del 20% de su espesor y un área a un 50% de su elemento.
		Leve	Presencia de polvo en el elemento, afectando hasta un 30% del area total
3	Suciedad	Moderado	Presencia de grandes cantidades de manchas del elemento, con areas mayores al 30% hasta un 60% del area total
		Severo	Acumulación de gruesas capas en la superficie del elemento con afectacion mayor del 60% del area total.
		Leve	Grietas con ancho de 3mm a 4mm y con un area de afectacion entre el 10% y el 15 % del area del elemento
4	Grietas	Moderado	Grietas con un ancho 3mm a 8mm y con afectacion entre el 16% hasta el 20% del area del elemento.
		Severo	Grietas con un ancho de 3mm a 8mm y con afectacion mayor del 20% del area del elemento.
		Leve	Fisuras con un ancho menor a 1mm y con afectacion hasta el 3% del area del elemento.
5	Fisuras	Moderado	Fisuras con un ancho mayor de 1mm a 2mm y afectacion entre el 4% hasta el 6% del area del elemeto.
		Severo	Fisuras con un ancho mayor a 2mm y menor de 3mm y entre del 7% y el 9% del area del elemento.
		Leve	Hasta el 0.08% del área del elemento.
6	Desintegración	Moderado	mas del 0.80% al 2.20% del área total del elemento.
		Severo	Mayores del 2.20% del área total del elemento
		Leve	Hata el 10% del área total del revoque del elemento.
7	Desprendimiento	Moderado	Mayor del 10% hasta el 50% del área total del revoque del elemento.
		Severo	Mas del 50% del área total del revoque del elemento.
		Leve	Leves eflorescencia de color blanco y pardusco, presencia leve de humedad y pequeñas manchas producidas por la cristalización de sales con una afectacion hasta un 30% del área del elemento.
8	Eflorescencia	Moderado	Humedad y cristalización de sales afectando la integridad del elemento mayor del 30% hasta un 50% del área del elemento.
		Severo	Exceso de humedad con presencia de cristalización de sales, ocasionando daños como la desintegración del elemento, y produciendo erosiones leves en el elemento con una afectación mayor del 50% de area del elemento.

Fuente: Elaboración propia (2017).

2.2.10. Cerco perimétrico.

(Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento 2006)³⁰. Se denomina cerco al elemento de cierre que delimita una propiedad o dos espacios abiertos, también se define al muro perimétrico como aquel paramento que cerca el perímetro de un predio sobre sus linderos.

Gráfico 14: Cerco perimétrico.



Fuente: Elaboración propia (2017).

2.2.11. Institución educativa.

(Pérez y Merino)³¹. Es un establecimiento destinado a la enseñanza; existen instituciones educativas generales y otros dirigidos a ciertos grupos poblacionales (para niños, para adultos, etc.). Las instituciones educativas también pueden distinguirse por el tipo de instrucción que ofrecen, con diferentes niveles de generalidad.

Gráfico 15: Institución educativa.



Fuente: Elaboración propia (2017).

III. Metodología.

3.1. Diseño de la investigación.

a. Tipo de investigación.

El tipo de la investigación para la realización de la presente investigación será de tipo descriptivo, pues se basará en la recopilación de datos, descripción y evaluación de datos.

b. Nivel de la investigación.

El nivel de investigación de la tesis será cualitativo.

c. Diseño de la investigación.

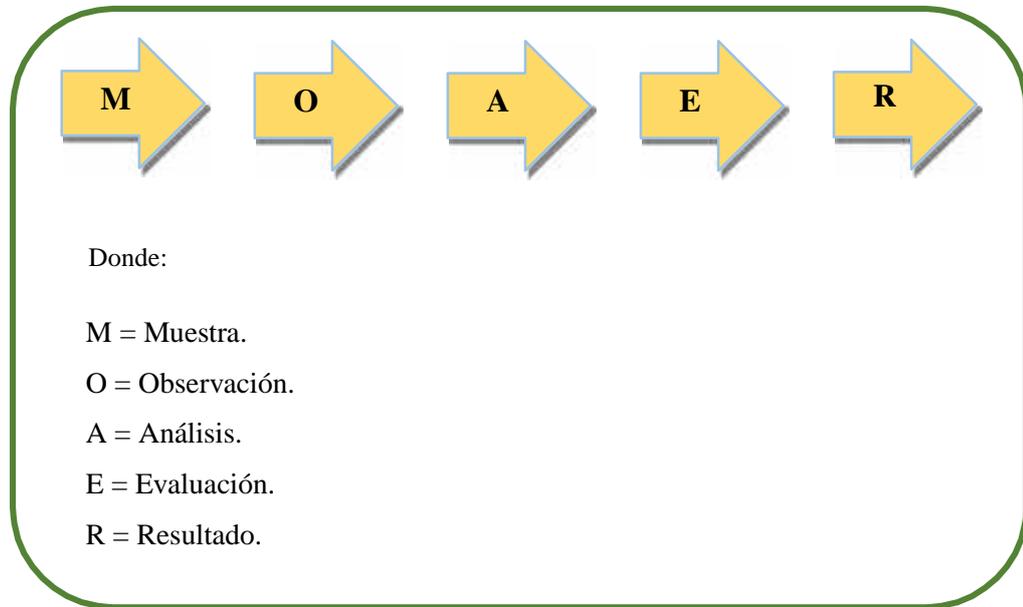
El diseño de la investigación empleada será no experimental, porque se estudiará y se analizará las variables sin recurrir a laboratorio; y de corte transversal, porque se efectuará el análisis en el período de abril del año 2017.

La metodología que se utilizará para el desarrollo adecuado del informe con fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados será:

Recopilación de información previa que nos inclina hacia la búsqueda y ordenamiento de datos existentes y toda la información necesaria que ayudara a cumplir los objetivos de la investigación. Se desarrollará luego una inspección de campo y toma de datos utilizando una ficha de evaluación en el cual se registrarán aspectos como tipos de patologías, áreas afectadas, porcentajes de afectación, niveles de severidad y evidencias de las lesiones, que nos conllevan a un óptimo procesamiento. Posteriormente se realizará un análisis adecuado del estudio patológico y se establecerán resultados respectivos.

Por lo tanto, el esquema del diseño de investigación que se aplicará es el siguiente:

Gráfico 16: Diseño de investigación.



Fuente: Elaboración propia (2017).

3.2. Población y muestra.

3.2.1. Población.

Para la siguiente investigación la población estuvo formado por las infraestructuras de los cercos perimétricos de albañilería confinada ubicados en el asentamiento humano Santa Julia, distrito de Veintiséis de Octubre, provincia y región Piura.

3.2.2. Muestra.

La muestra de estudio se compuso por toda la estructura de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra señora del Carmen, ubicado en el asentamiento humano Santa Julia, distrito de Veintiséis de Octubre, provincia y región Piura.

3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

Cuadro 2: Cuadro de definición y operacionalización de las variables.

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores
Patología en estructuras de albañilería confinada	Defectos o daños puede sufrir o alterar la estructura interna y comportamiento del concreto durante su vida. (Rivva) ³²	Tipos de patologías que afectan a las estructuras de albañilería confinada del cerco perimétrico:		Tipo de patologías
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lesiones físicas: Humedad, erosión y suciedad. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Inspección visual 	Área afectada
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lesiones mecánicas: Grietas, fisuras, y desprendimientos. ➤ Lesiones químicas: Eflorescencia, oxidación y corrosión. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ficha de evaluación 	Nivel de severidad: Leve Moderado Severo

Fuente: Elaboración propia (2017).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.4.1. Técnica de recolección de datos.

Para la realización de la investigación se utilizó la técnica de la observación como paso fundamental de esta inspección visual en campo; de tal manera que se obtenga la información necesaria para la identificación, clasificación, posterior análisis y evaluación de cada una de las lesiones patológicas que afectarían a la estructura del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen

3.4.2. Instrumento de recolección de datos.

Para la recolección de información se empleó una ficha técnica de evaluación, en la cual se registraron las lesiones patológicas de acuerdo a su tipo, área de afectación y nivel de severidad.

3.5. Plan de análisis.

Para el análisis de los datos recolectados en la inspección de campo de esta investigación de tipo descriptivo y de naturaleza cualitativa recurrimos a la elaboración de cuadros, gráficos de porcentajes y áreas de afectación de cada lesión patológica que afecte a las estructuras en estudio; así como también por su nivel de severidad.

Determinación y evaluación de las patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen, ubicado en el asentamiento humano Santa Julia, distrito de Veintiséis de Octubre, provincia y región Piura, marzo del año 2017.

Problema	Objetivos	Objetivos específicos	Variable	Metodología
<p>Enunciado del problema: ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen, ubicado en el asentamiento humano Santa Julia, distrito de Veintiséis de Octubre, provincia y región Piura, permitirá conocer el nivel de severidad de las patologías de dicha estructura?</p>	<p>Objetivo general: Determinar y evaluar las patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen, ubicado en el asentamiento humano Santa Julia, distrito de Veintiséis de Octubre, provincia y región Piura.</p>	<p>Objetivos específicos: a) Identificar los tipos de patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen. b) Analizar los tipos de patologías del concreto y muros de albañilería que se presentan en el cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen. c) Obtener el nivel de severidad de la estructura del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen.</p>	<p>Variable no experimental: Solo se estudiara una sola variable y no se hará uso de recurrir al laboratorio. La variable a estudiar es patología del concreto: La patología del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios, en resumen se entiende por patología a aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras de concreto.(Rivva)²⁰</p>	<p>Tipo y nivel de la investigación: Descriptivo, no experimental y de corte transversal en abril del 2017. Diseño de investigación: M ---- O ---- A ---- E ---- R M: Muestra O: Observación A: Análisis E: Evaluación R: Resultados. Población y muestra: Población: Todas la infraestructuras de los cercos perimétricos ubicados en el distrito Veintiséis de Octubre. Muestra: Toda la estructura de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen. Definición y operacionalización de las variables: Variable, definición conceptual, dimensiones, definición operacional, indicadores. Técnicas e instrumentos de recolección datos: como técnica tenemos: la observación visual y como instrumento tenemos: ficha de evaluación. Plan de análisis. Principios éticos.</p>

Fuente: Elaboración propia (2017).

3.7. Principios éticos.

A. Ética en la recolección de datos

Tener responsabilidad y ser veraces cuando se realice la toma de datos en la zona de evaluación. Para que de esa forma los análisis sean veraces y así se obtendrán resultados conforme lo estudiado, recopilado y evaluado.

B. Ética para el inicio de la evaluación

Realizar de manera responsable y ordenada los materiales que emplearemos para nuestra evaluación visual en campo antes de acudir a ella, asimismo pedir los permisos correspondientes y explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación.

C. Ética en la solución de resultados

Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de áreas obtenidas y los tipos de daños que la afectan. Verificar a criterio del evaluador si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio basados a la realidad de la misma.

D. Ética para la solución de análisis

Tener en conocimiento los daños por las cuales hayan sido alterados los elementos estudiados propios del proyecto, asimismo, tener en cuenta y proyectarse en lo que respecta al área afectada, la cual podría posteriormente ser considerada para la rehabilitación.

IV. Resultados.

4.1. Resultados.

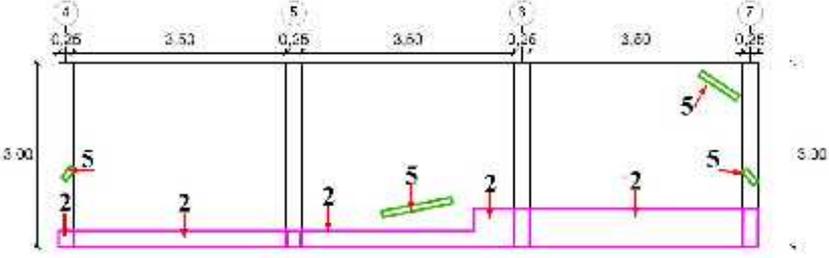
A continuación, se presentan los resultados que se obtuvieron en la presente investigación que fue determinación y evaluación de las patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen, Para el procesamiento se ha hecho uso del programa Microsoft Excel, del cual se han obtenido tablas y gráficos que muestran los respectivos resultados de nuestra investigación.

Teniendo como punto de estudio la muestra, ósea la estructura del cerco perimétrico accesible de la parte exterior de la institución Nuestra Señora del Carmen, se ha optado dividir en ocho unidades de muestra dicha estructura para un mejor análisis. Los resultados mostrados son de cada unidad de muestra que son paños de albañilería comprendidos y luego al final se ha hecho un resumen de todas las unidades de muestra que conforman el cerco perimétrico para establecer aspectos y resultados generales tales como: tipos de patologías, áreas de afectación, nivel de severidad, etc.

Para obtener el nivel de severidad se recurrió a un cuadro en donde se muestran todas las patologías en estudio y sus respectivos niveles de severidad de acuerdo a su afectación en la estructura, con un respectivo criterio técnico (Cuadro 2).

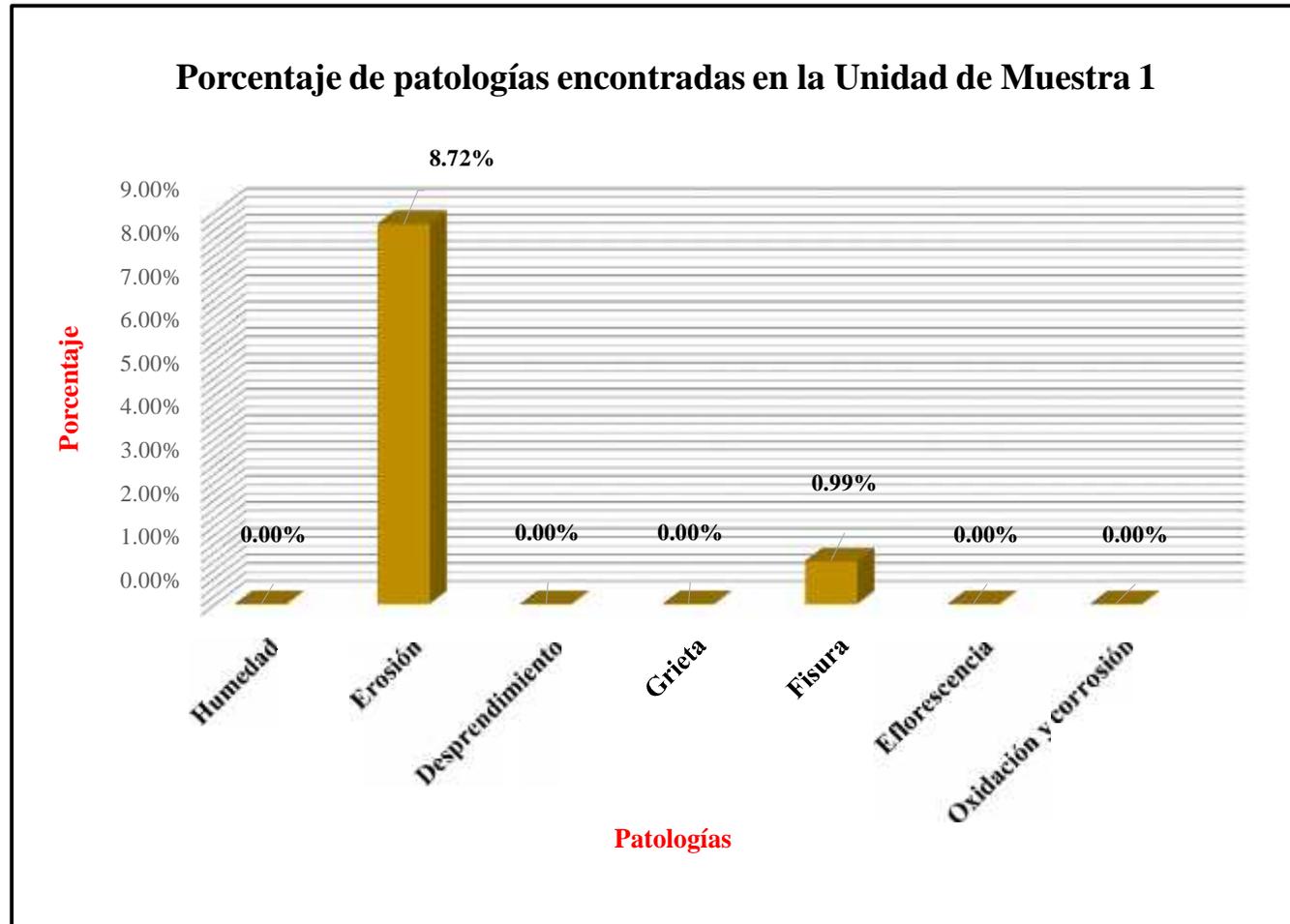
Teniendo como referencia todas las patologías encontradas en campo se pudo observar los indicadores para obtener dicho nivel de severidad considerando factores como áreas de afectación, porcentajes de afectación y longitudes de afectación, todos estos siendo cohesionados con un respectivo criterio para así establecer un acertado nivel de severidad.

Tabla 1: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 1.

Ficha de evaluación											
 <p>Determinación y evaluación de las patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen, ubicado en el asentamiento humano Santa Julia, del distrito de Veintiséis de octubre, provincia de Piura y región Piura, marzo del año 2017</p>											
Autor	Bach. Fernando Vilela Castillo			Lado	Externo		Número de paños	3			
Asesor	Mgr. Carmen Chilón Muñoz			Antigüedad	Veinte años		Fecha	Abril 2017			
Unidad de Muestra 2											
Tipos de patologías							Nivel de severidad				
Físicas		Mecánicas			Químicas						
1	Humedad	3	Desprendimiento		6	Eflorescencia	Leve	1			
2	Erosión	4	Grieta		7	Oxidación y Corrosión	Moderado	2			
		5	Fisura				Severo	3			
Plano de planta de cerco perimétrico					Fotografía de Unidad de Muestra 2 (UM-2)						
											
Análisis patológico											
Área total (m2)		34.50		Análisis patológico por elemento				Análisis patológico en la Unidad de Muestra			
Elementos		Columna		Muro de albañilería							
		Área	3	m2	Área	31.5	m2				
Tipología patológica		Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada		
Tipos	Símbolo	Patología									
Físicas	1	Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	30.98	89.80%	
	2	Erosión	0.26	8.67%	2.86	9.08%	3.12	9.04%			
Mecánicas	3	Desprendimiento	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
	4	Grieta	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
	5	Fisura	0.16	5.33%	0.24	0.76%	0.40	1.16%			
Químicas	6	Eflorescencia	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
	7	Oxidación y Corrosión	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
Total		0.42	14.00%	3.10	9.84%	3.52	10.20%				
Nivel de severidad		1		1							
Resumen de la Unidad de Muestra 2 (UM-2)											
Área total de la Unidad de Muestra (m2)		Columna			Muro de albañilería						
		Área afectada (m2)		% Área afectada	Área afectada (m2)		% Área afectada				
34.50		0.42		1.22%	3.10		8.99%				
Elevación de la Unidad de Muestra 2											
											

Fuente: Elaboración propia (2017).

Gráfico 17: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 1.



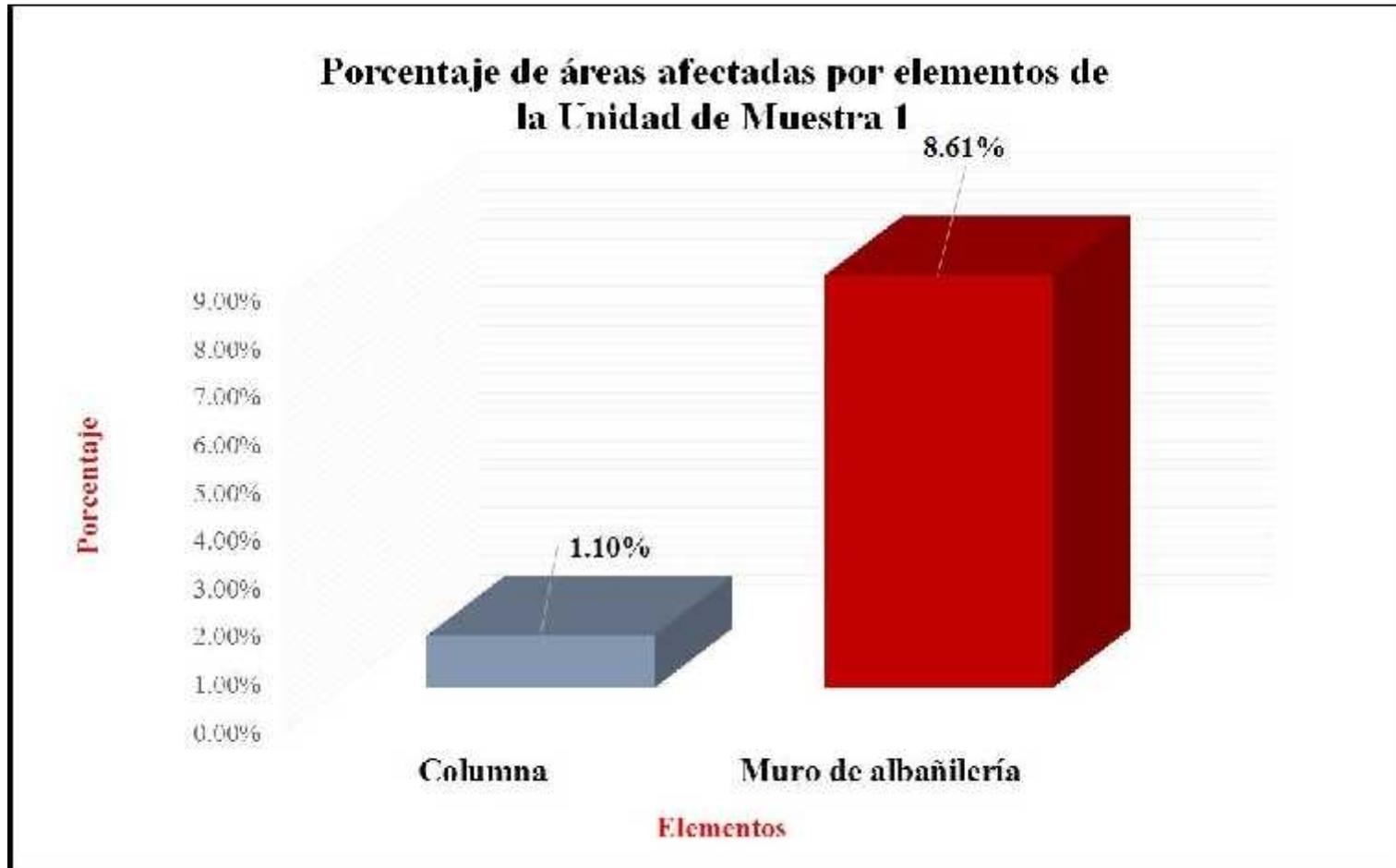
Fuente: Tabla 2: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 1.

Gráfico 18: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 1.



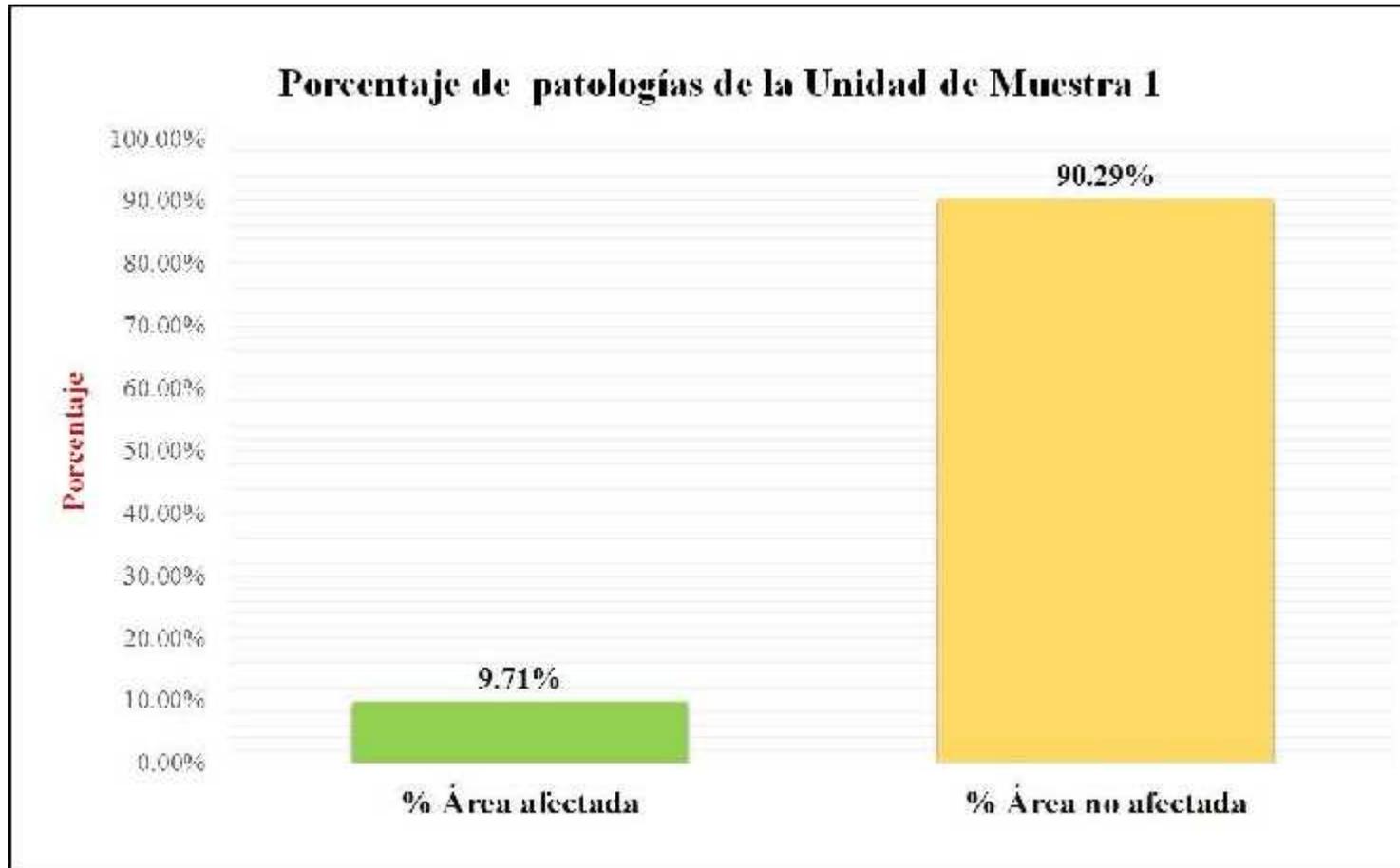
Fuente: Tabla 1: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 1.

Gráfico 19: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 1.



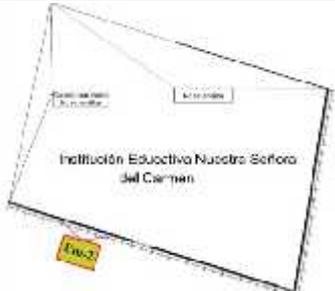
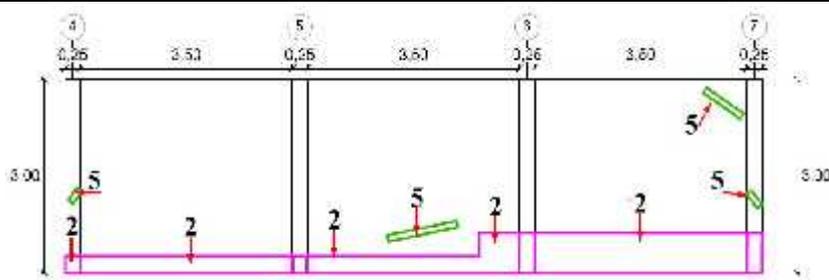
Fuente: Tabla 1: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 1.

Gráfico 20: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 1.



Fuente: Tabla 2: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 1.

Tabla 2: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 2.

		Ficha de evaluación								
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen, ubicado en el asentamiento humano Santa Julia, del distrito de Veintiséis de octubre, provincia de Piura y región Piura, marzo del año 2017								
Autor	Bach. Fernando Vilela Castillo	Lado	Externo		Número de paños	3				
Asesor	Mgr. Carmen Chilón Muñoz	Antigüedad	Veinte años		Fecha	Abril 2017				
Unidad de Muestra 2										
Tipos de patologías						Nivel de severidad				
Físicas		Mecánicas		Químicas						
1	Humedad	3	Desprendimiento	6	Eflorescencia			Leve	1	
2	Erosión	4	Grieta	7	Oxidación y Corrosión			Moderado	2	
		5	Fisura			Severo	3			
Plano de planta de cerco perimétrico				Fotografía de Unidad de Muestra 2 (UM-2)						
										
Análisis patológico										
Área total (m2)		34,50		Análisis patológico por elemento			Análisis patológico en la Unidad de Muestra			
Elementos		Columna		Muro de albañilería						
Tipología patológica		Área	3	m2	Área	31,5	m2			
Tipos	Símbolo	Patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada
Físicas	1	Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	30.98	89.80%
	2	Erosión	0.26	8.67%	2.86	9.08%	3.12	9.04%		
Mecánicas	3	Desprendimiento	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
	4	Grieta	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
	5	Fisura	0.16	5.33%	0.24	0.76%	0.40	1.16%		
Químicas	6	Eflorescencia	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
	7	Oxidación y Corrosión	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
Total			0.42	14.00%	3.10	9.84%	3.52	10.20%		
Nivel de severidad			1		1					
Resumen de la Unidad de Muestra 2 (UM-2)										
Área total de la Unidad de Muestra (m2)			Columna			Muro de albañilería				
			Área afectada (m2)		% Área afectada	Área afectada (m2)		% Área afectada		
34,50			0,42		1,22%	3,10		8,99%		
Elevación de la Unidad de Muestra 2										
										

Fuente: Elaboración propia (2017).

Gráfico 21: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 2.

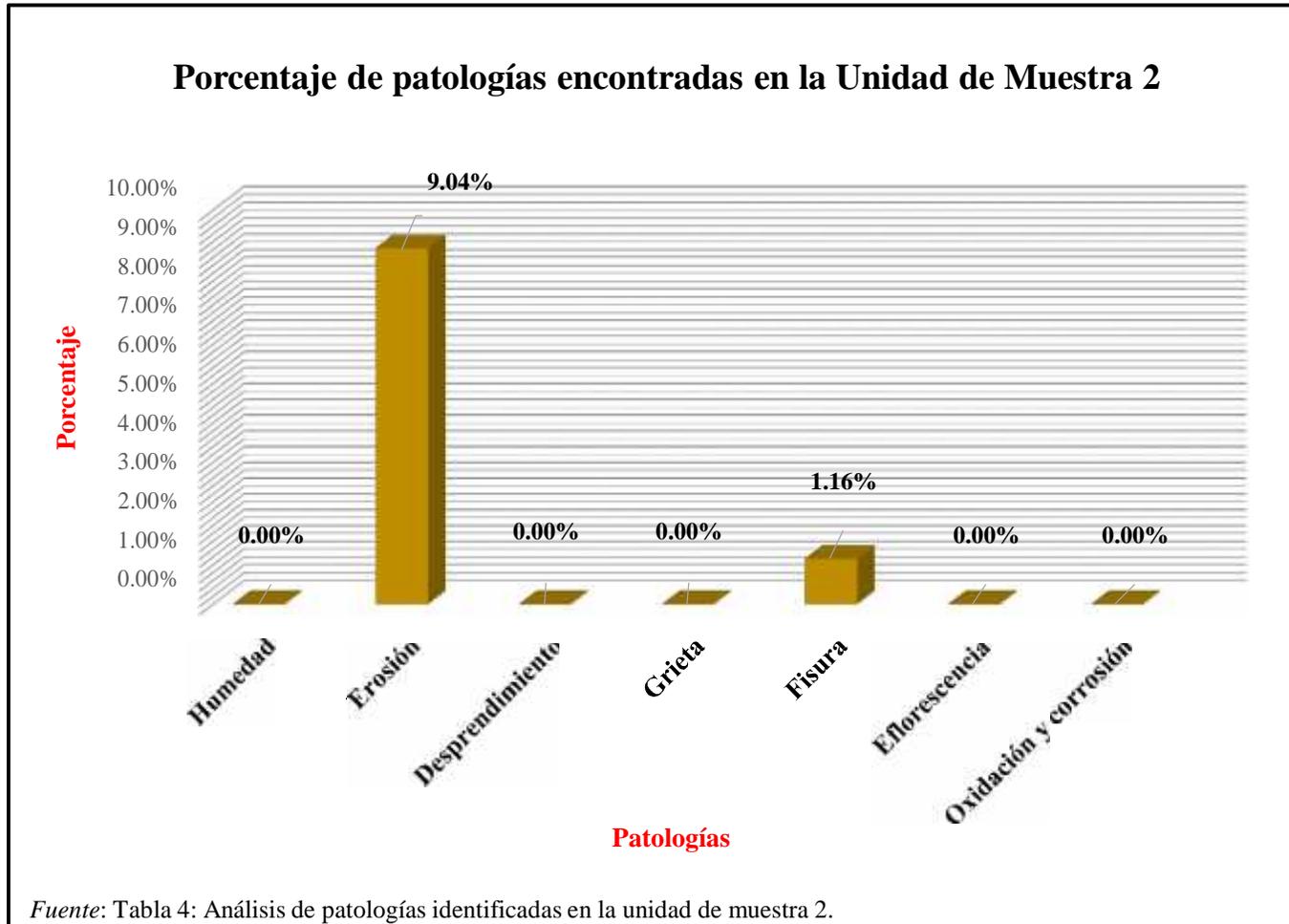
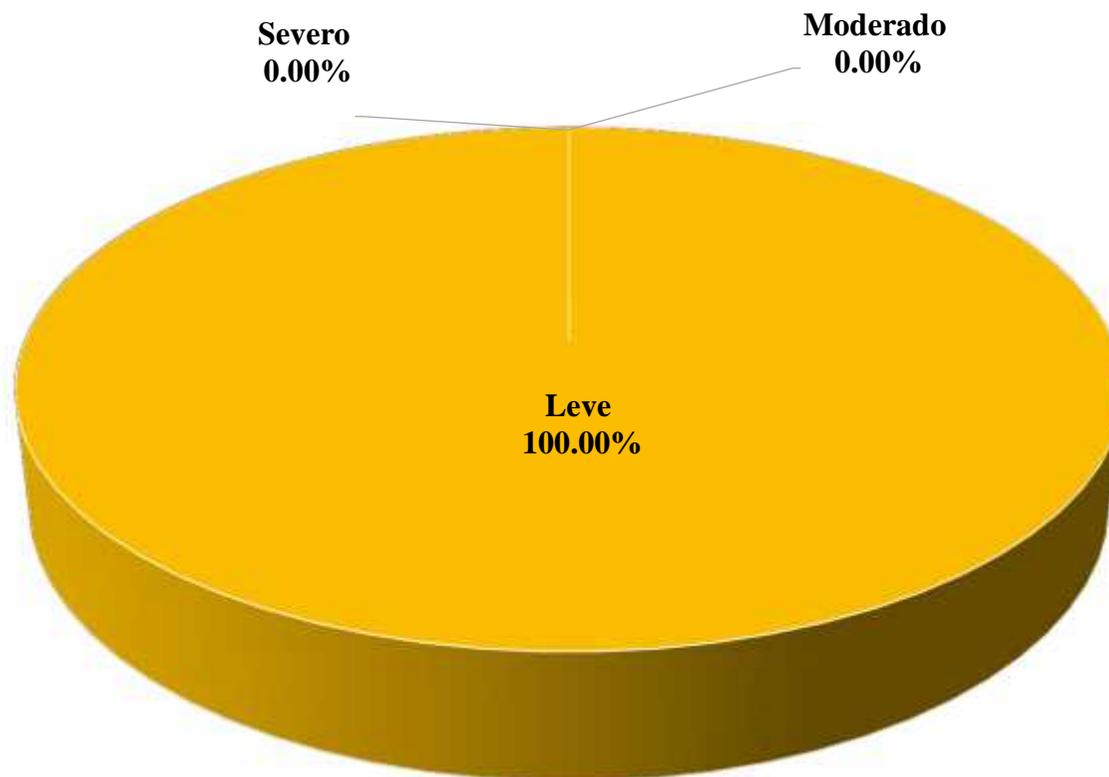


Gráfico 22: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 2.

Porcentaje de nivel de severidad en la Unidad de Muestra 2



Fuente: Tabla 3: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 2.

Gráfico 23: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad muestra 2.

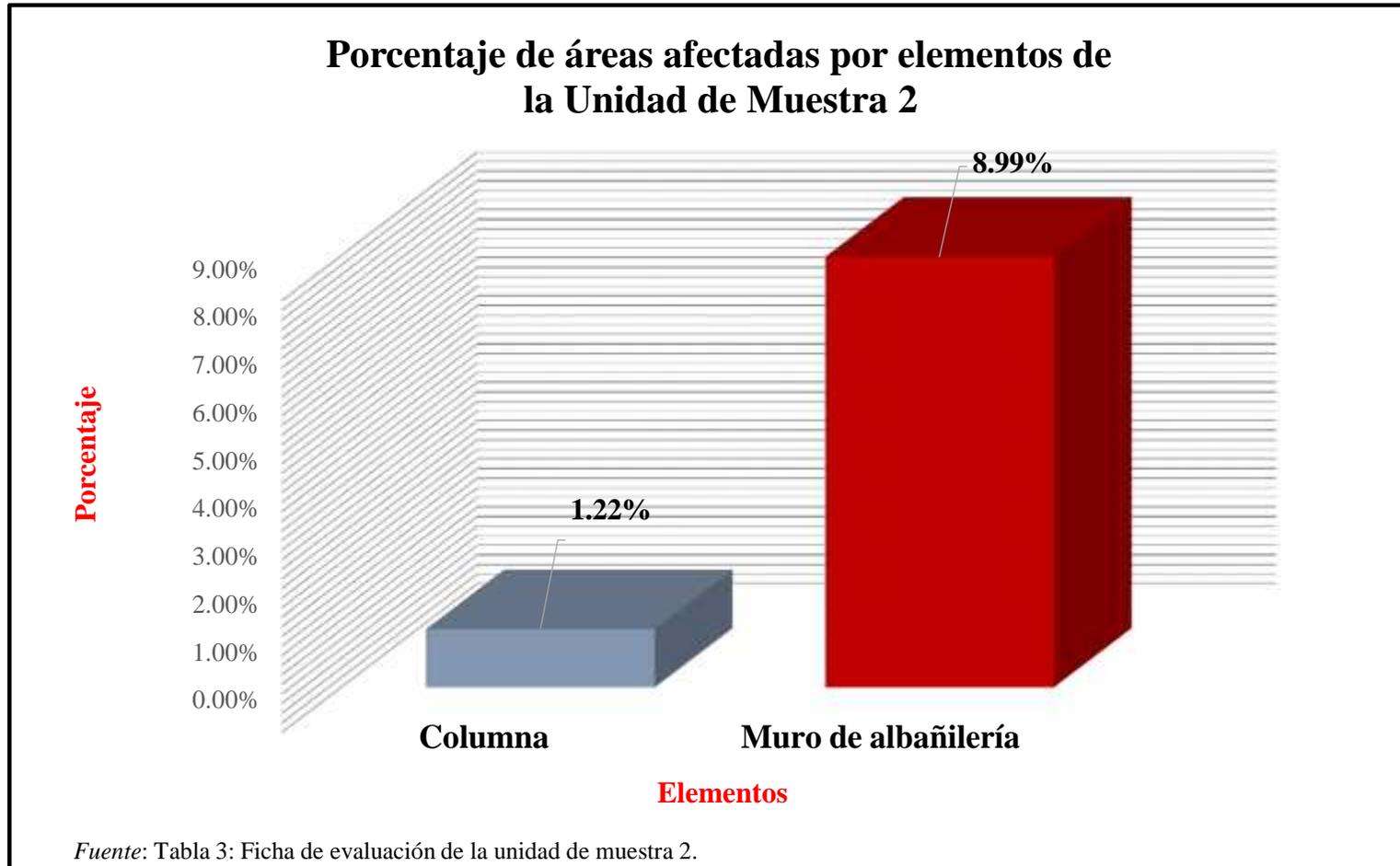


Gráfico 24: Porcentaje de patologías de la unidad muestra 2.

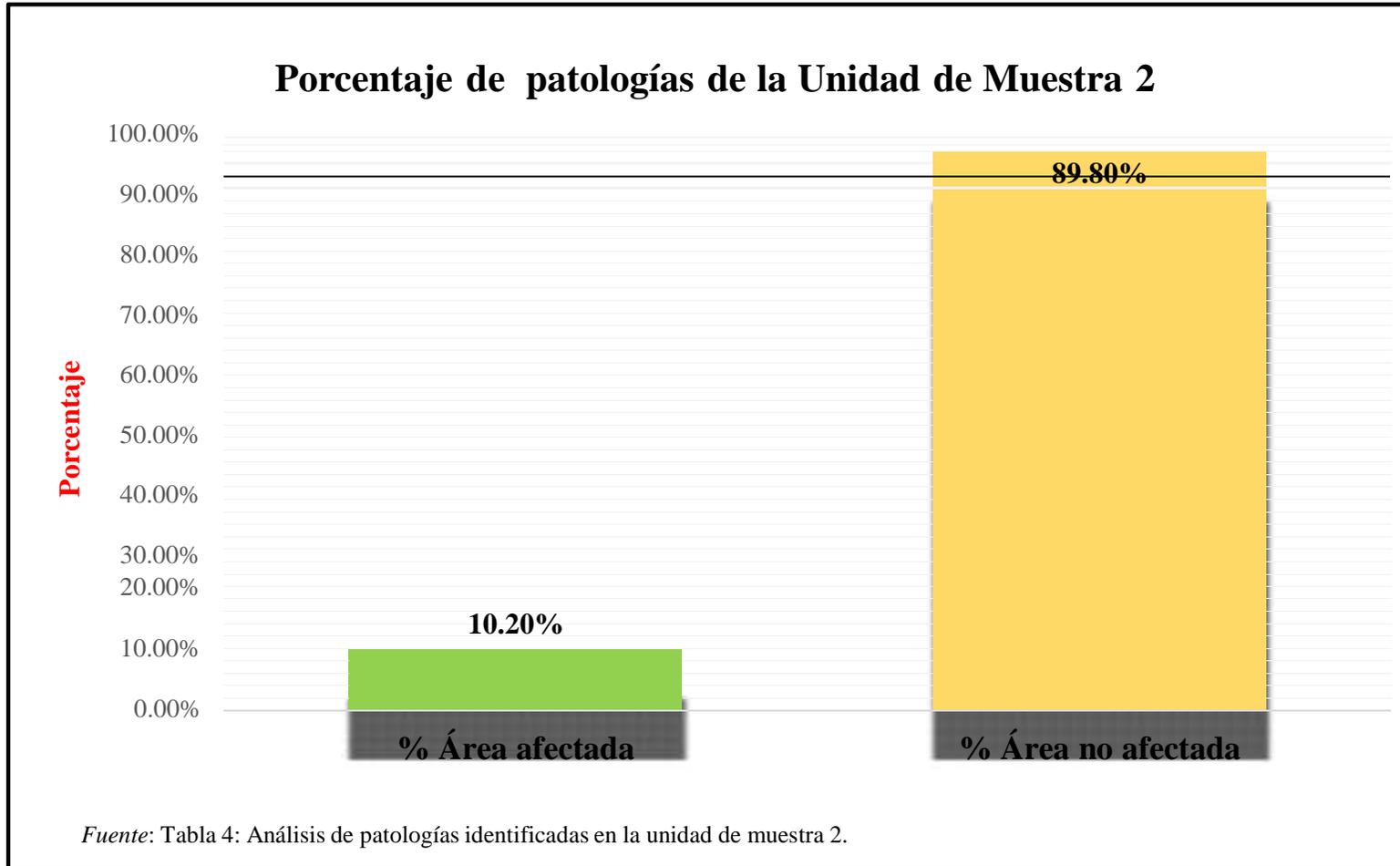
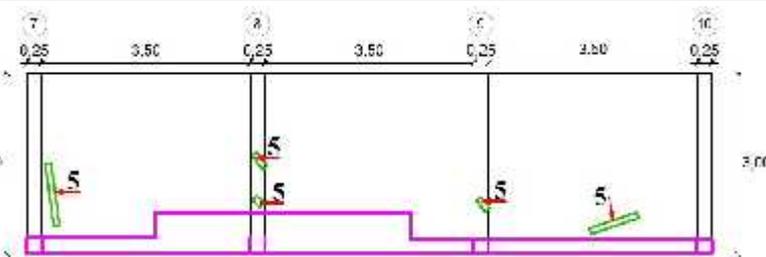


Tabla 3: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 3.

Ficha de evaluación											
Determinación y evaluación de las patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen, ubicado en el asentamiento humano Santa Julia, del distrito de Veintiséis de octubre, provincia de Piura y región Piura, marzo del año 2017											
Autor	Bach. Fernando Vilela Castillo			Lado	Externo		Número de paños	3			
Asesor	Mgtr. Carmen Chilón Muñoz			Antigüedad	Veinte años		Fecha	Abril 2017			
Unidad de Muestra 3											
Tipos de patologías							Nivel de severidad				
Físicas		Mecánicas			Químicas						
1	Humedad	3	Desprendimiento		6	Eflorescencia		Leve	1		
2	Erosión	4	Grieta		7	Oxidación y Corrosión		Moderado	2		
		5	Fisura					Severo	3		
Plano de planta de cerco perimétrico					Fotografía de Unidad de Muestra 3 (UM-3)						
											
Análisis patológico											
Área total (m2)		34.50		Análisis patológico por elemento				Análisis patológico en la Unidad de Muestra			
Elementos		Columna		Muro de albañilería		Análisis patológico en la Unidad de Muestra					
		Área	3 m2	Área	31.5 m2						
Tipología patológica		Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada		
Tipos	Símbolo	Patología									
Físicas	1	Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	30.82	89.33%	
	2	Erosión	0.31	10.33%	3.05	9.68%	3.36	9.74%			
Mecánicas	3	Desprendimiento	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
	4	Grieta	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
	5	Fisura	0.12	4.00%	0.20	0.63%	0.32	0.93%			
Químicas	6	Eflorescencia	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
	7	Oxidación y Corrosión	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
Total		0.43	14.33%	3.25	10.32%	3.68	10.67%				
Nivel de severidad		1		1							
Resumen de la Unidad de Muestra 3 (UM-3)											
Área total de la Unidad de Muestra (m2)		Columna			Muro de albañilería						
		Área afectada (m2)	% Área afectada	Área afectada (m2)	% Área afectada						
34.50		0.43	1.25%	3.25	9.42%						
Elevación de la Unidad de Muestra 3											
											

Fuente: Elaboración propia (2017).

Gráfico 25: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 3.

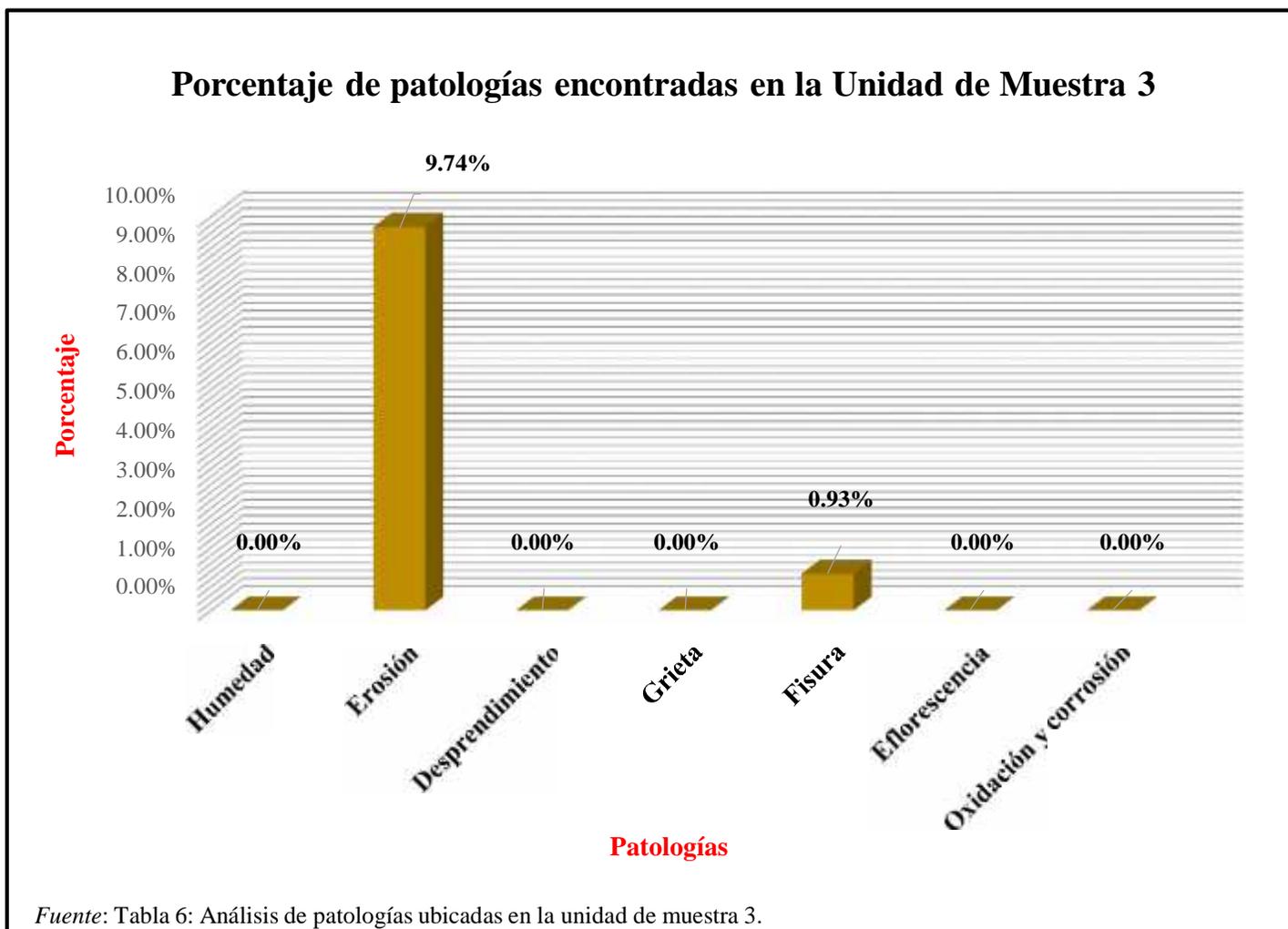
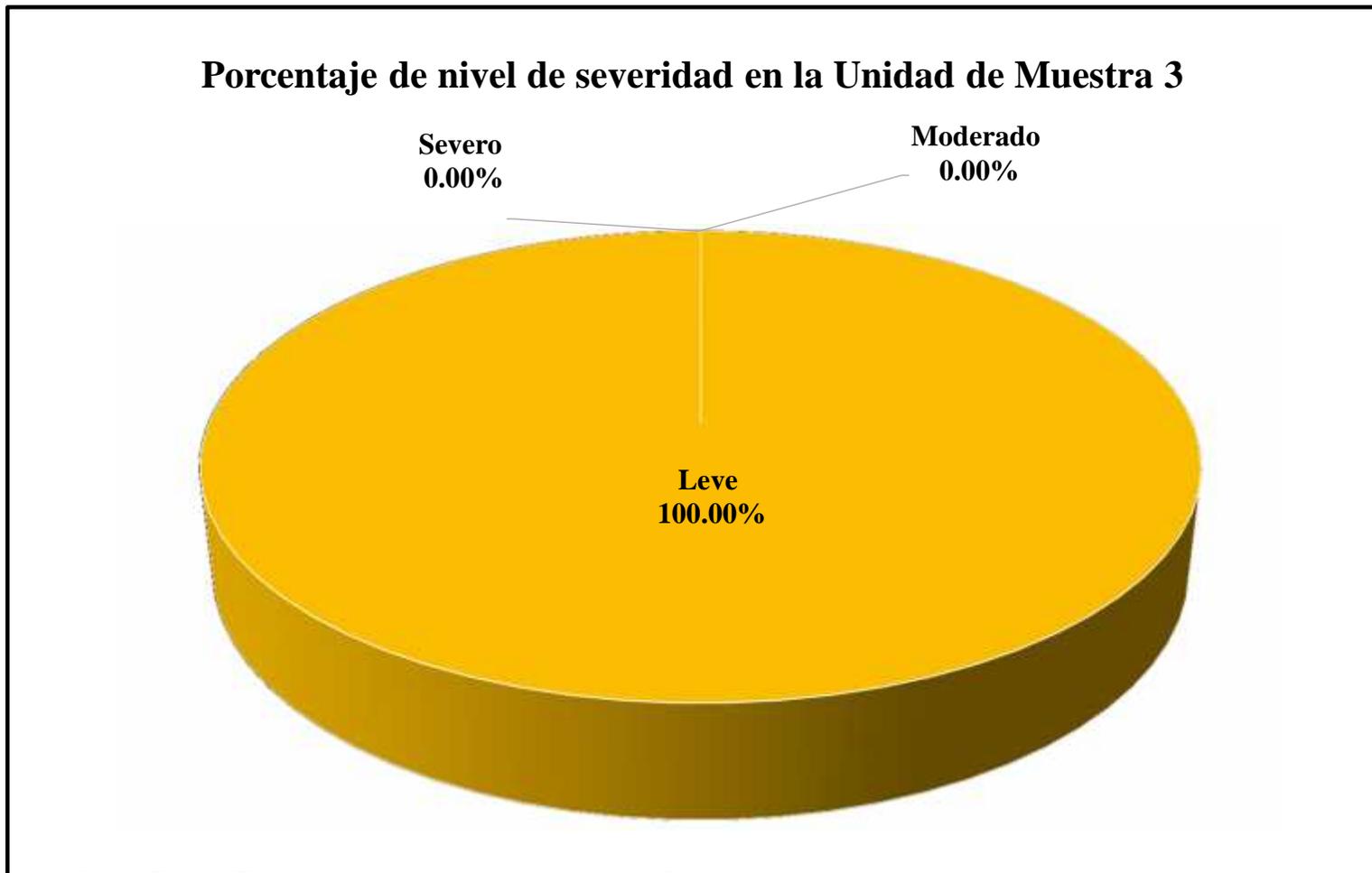


Gráfico 26: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 3.



Fuente: Tabla 5. Ficha de evaluación de la unidad de muestra 3.

Gráfico27: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad muestra 3.

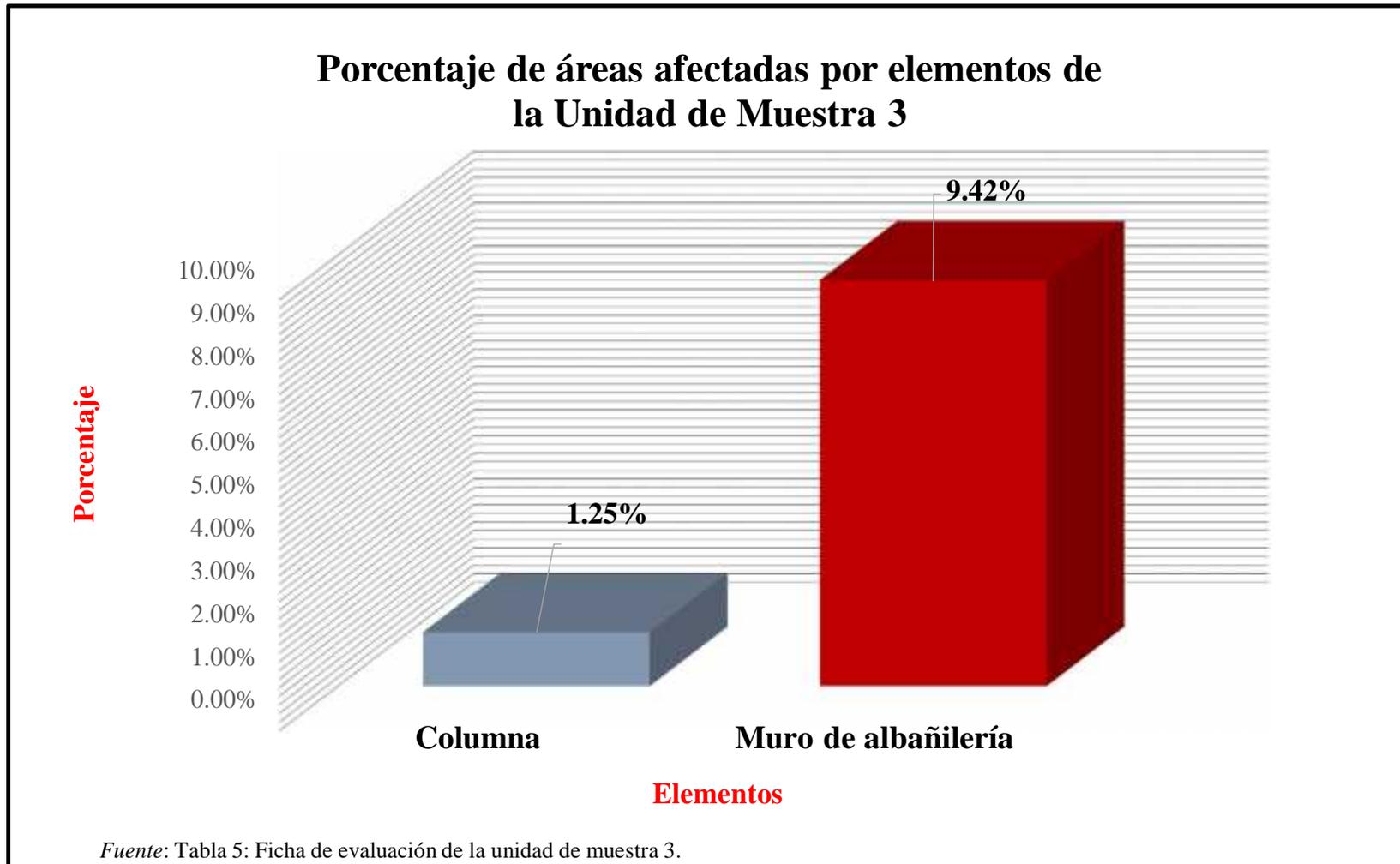


Gráfico 28: Porcentaje de patologías de la unidad muestra 3.

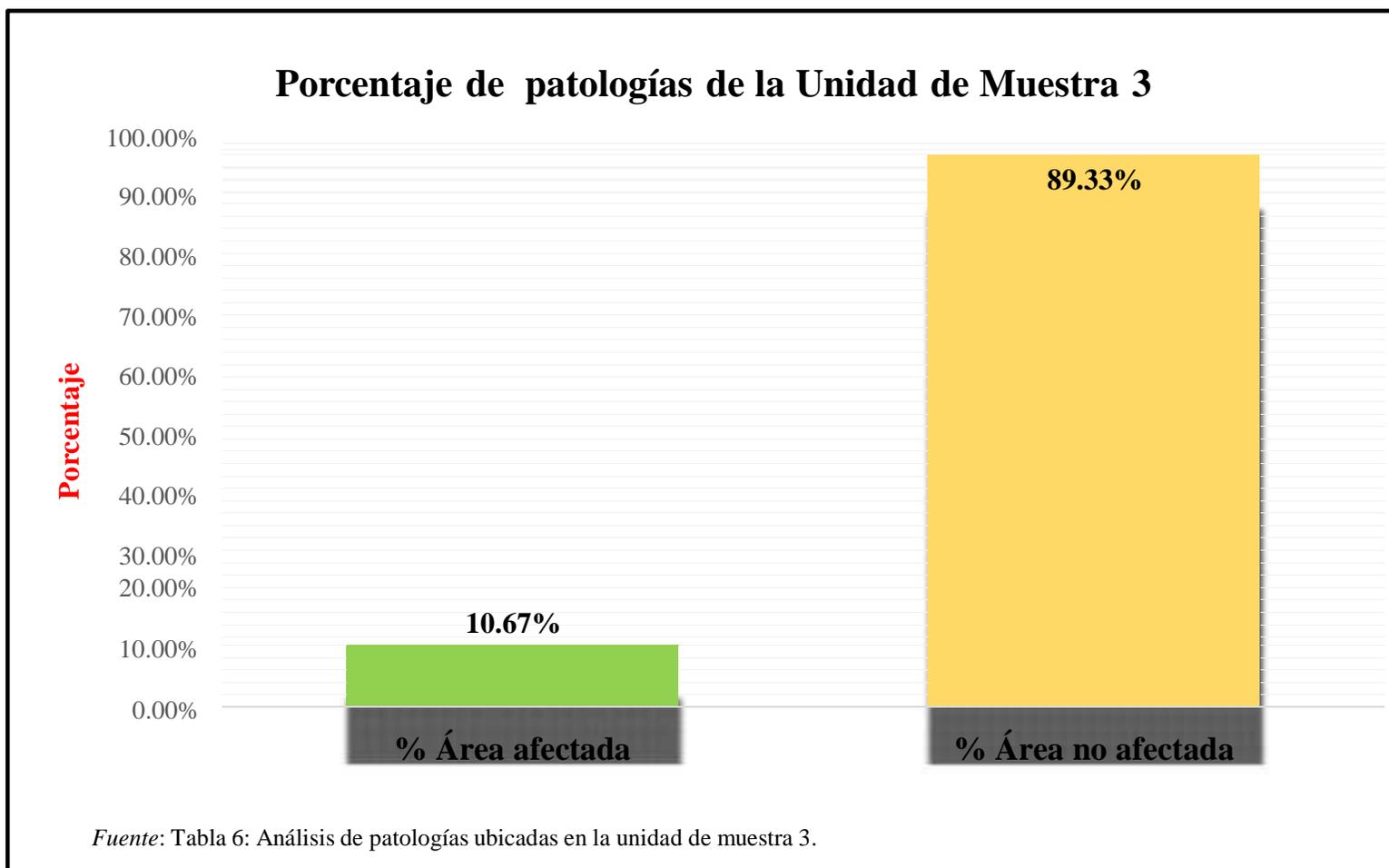


Tabla 4: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 4.

Ficha de evaluación											
<p>Determinación y evaluación de las patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen, ubicado en el asentamiento humano Santa Julia, del distrito de Veintiséis de octubre, provincia de Piura y región Piura, marzo del año 2017</p>											
Autor	Bach. Fernando Vilela Castillo			Lado	Externo			Número de paños	3		
Asesor	Mgr. Carmen Chilón Muñoz			Antigüedad	Veinte años			Fecha	Abril 2017		
Unidad de Muestra 4											
Tipos de patologías										Nivel de severidad	
Físicas			Mecánicas			Químicas					
1	Humedad		3	Desprendimiento		6	Eflorescencia				
2	Erosión		4	Grieta		7	Oxidación y Corrosión				
			5	Fisura					Leve	1	
									Moderado	2	
									Severo	3	
Plano de planta de cerco perimétrico						Fotografía de Unidad de Muestra 4 (UM-4)					
Análisis patológico											
Área total (m2)		34.50		Análisis patológico por elemento				Análisis patológico en la Unidad de Muestra			
Elementos		Columna		Muro de albañilería		Área afectada (m2)		% Área afectada		Área no afectada (m2)	
		Área	3	m2	Área	31.5	m2				
Tipología patológica		Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada		
Tipos	Símbolo	Patología									
Físicas	1	Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	31.19	90.41%	
	2	Erosión	0.27	9.00%	2.98	9.46%	3.25	9.42%			
Mecánicas	3	Desprendimiento	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
	4	Grieta	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
	5	Fisura	0.06	2.00%	0.00	0.00%	0.06	0.17%			
Químicas	6	Eflorescencia	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
	7	Oxidación y Corrosión	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
Total		0.33	11.00%	2.98	9.46%	3.31	9.59%				
Nivel de severidad		1		1							
Resumen de la Unidad de Muestra 4 (UM-4)											
Área total de la Unidad de Muestra (m2)		Columna		Muro de albañilería		Área afectada (m2)		% Área afectada			
34.50		0.33		0.96%		2.98		8.64%			
Elevación de la Unidad de Muestra 4											

Fuente: Elaboración propia (2017).

Gráfico 29: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 4.

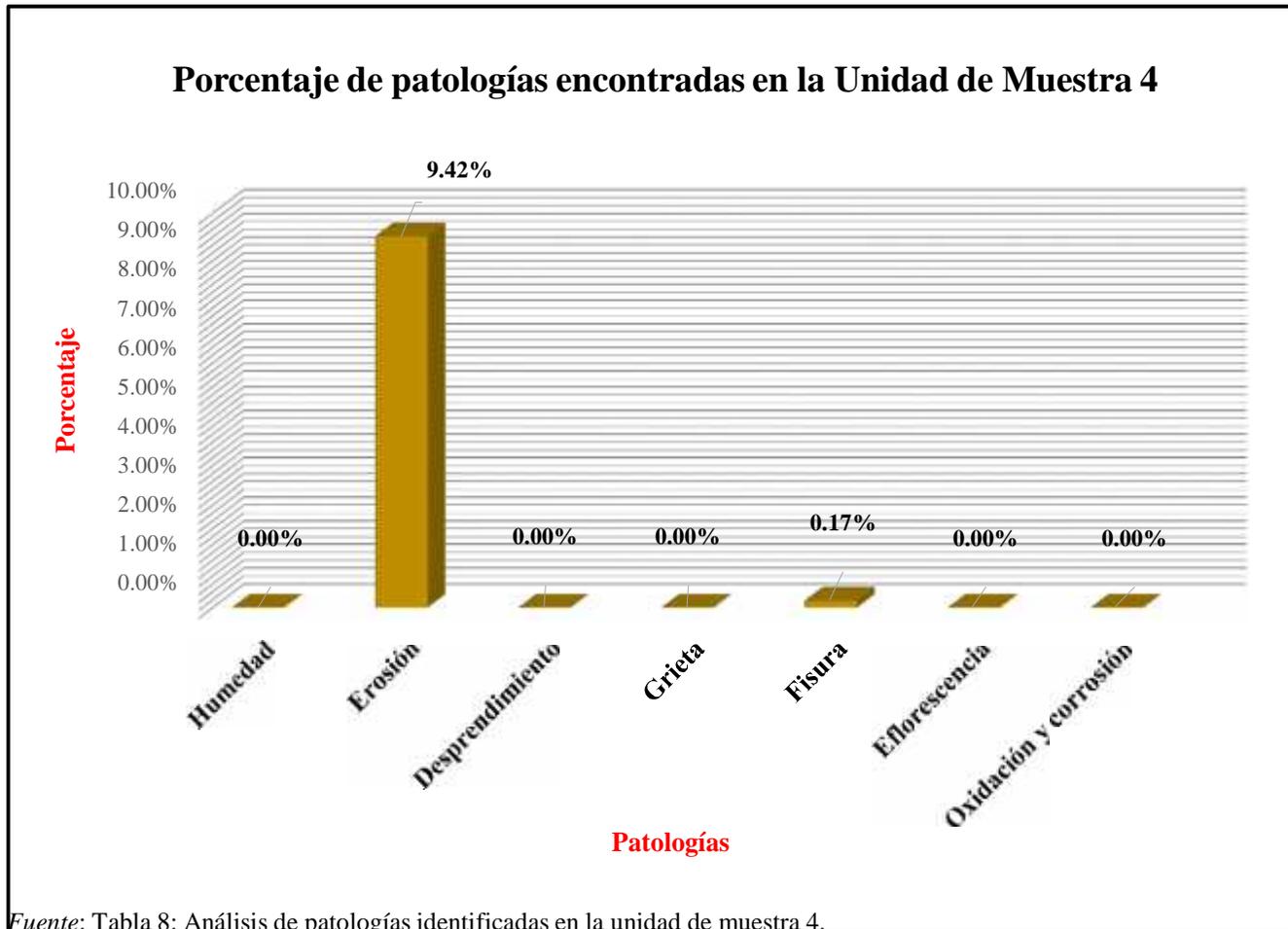


Gráfico 30: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 4.



Gráfico 31: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 4.

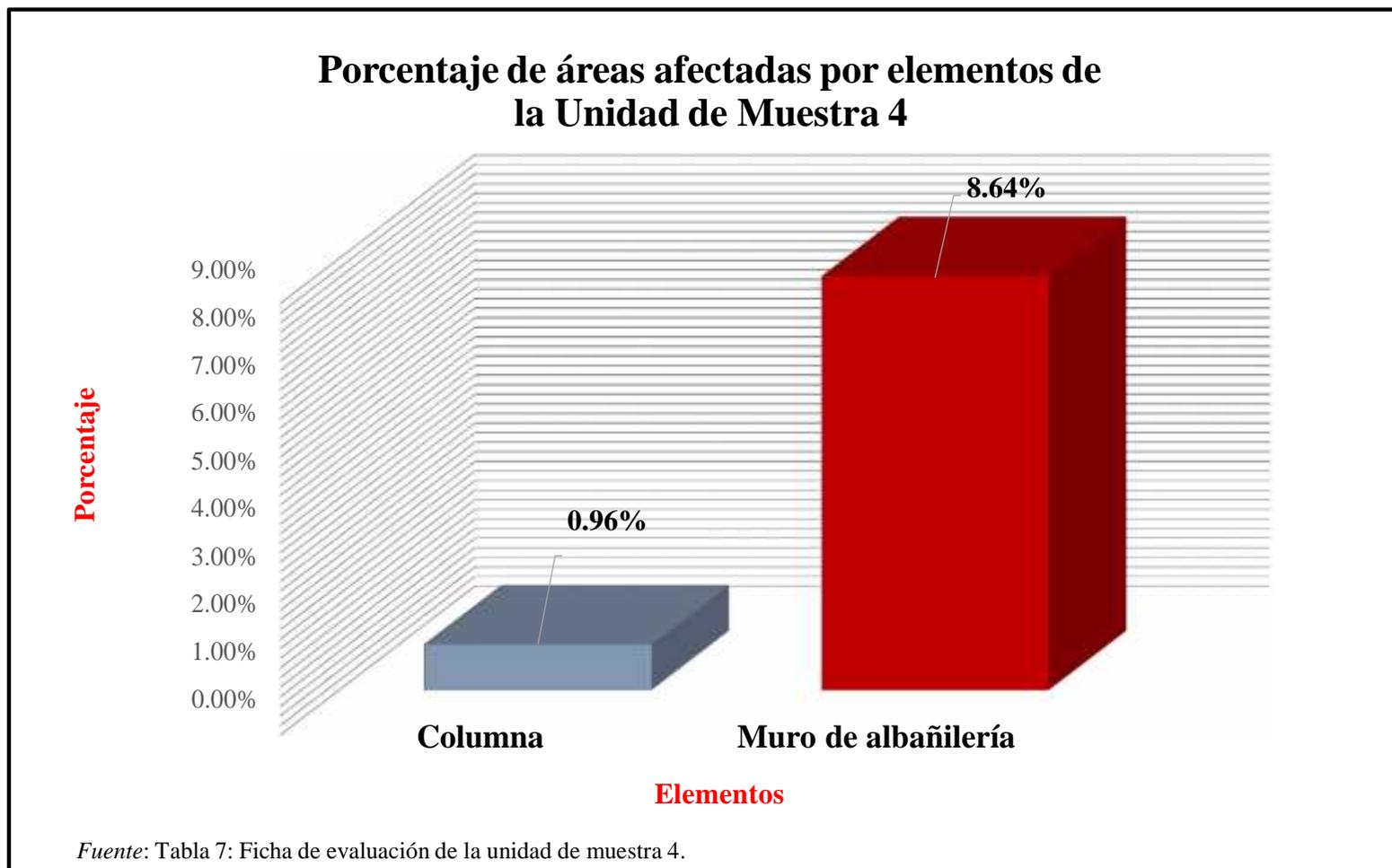


Gráfico 32: Porcentaje de patologías de la unidad muestra 4.

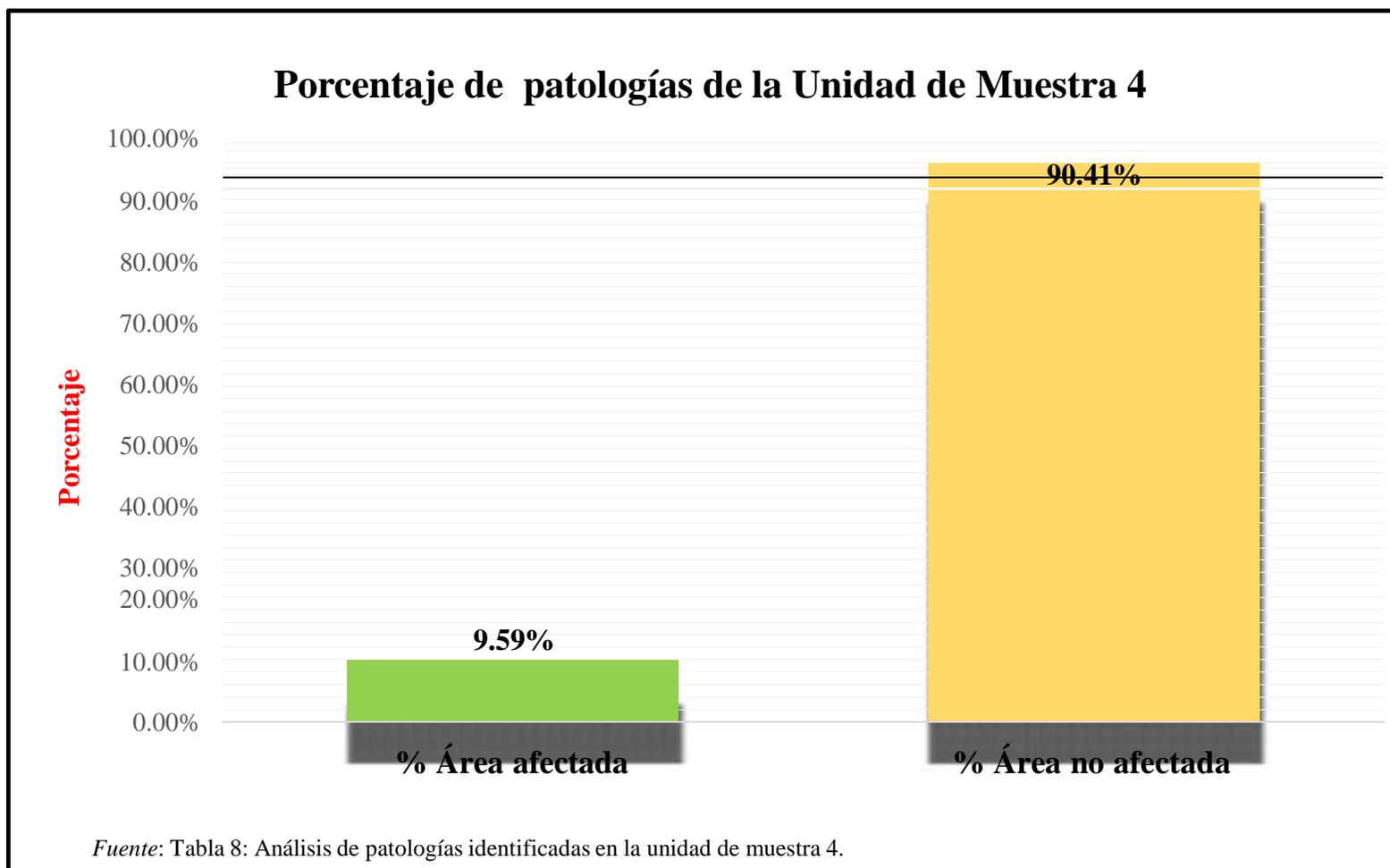
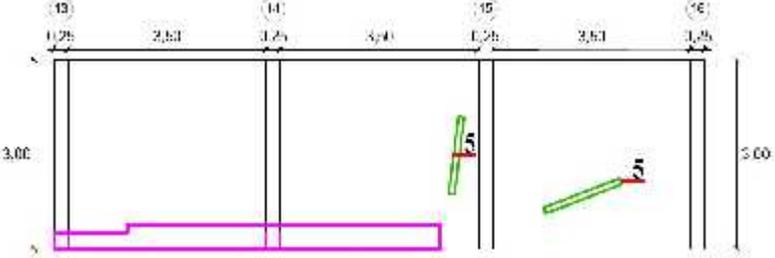


Tabla 5: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 5.

Ficha de evaluación											
<p>Determinación y evaluación de las patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen, ubicado en el asentamiento humano Santa Julia, del distrito de Veintiséis de octubre, provincia de Piura y región Piura, marzo del año 2017</p>											
Autor	Bach. Fernando Vilela Castillo			Lado	Externo		Número de paños	3			
Asesor	Mgtr. Carmen Chilón Muñoz			Antigüedad	Veinte años		Fecha	Abril 2017			
Unidad de Muestra 5											
Tipos de patologías							Nivel de severidad				
Físicas		Mecánicas			Químicas						
1	Humedad	3	Desprendimiento		6	Eflorescencia	Leve	1			
2	Erosión	4	Grieta		7	Oxidación y Corrosión	Moderado	2			
		5	Fisura				Severo	3			
Plano de planta de cerco perimétrico					Fotografía de Unidad de Muestra 5 (UM-5)						
											
Análisis patológico											
Área total (m2)		34.50		Análisis patológico por elemento				Análisis patológico en la Unidad de Muestra			
Elementos		Columna		Muro de albañilería							
		Área	3	m2	Área	31.5	m2	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada
Tipología patológica		Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada
Tipos	Símbolo	Patología									
Físicas	1	Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	32.72	94.84%	
	2	Erosión	0.12	4.00%	1.41	4.48%	1.53	4.43%			
Mecánicas	3	Desprendimiento	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
	4	Grieta	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
	5	Fisura	0.00	0.00%	0.25	0.79%	0.25	0.72%			
Químicas	6	Eflorescencia	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
	7	Oxidación y Corrosión	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
Total			0.12	4.00%	1.66	5.27%	1.78	5.16%			
Nivel de severidad			1		1						
Resumen de la Unidad de Muestra 5 (UM-5)											
Área total de la Unidad de Muestra (m2)		Columna		Muro de albañilería							
		Área afectada (m2)	% Área afectada	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área afectada (m2)	% Área afectada				
34.50		0.12	0.35%	1.66	4.81%						
Elevación de la Unidad de Muestra 5											
											

Fuente: Elaboración propia (2017).

Gráfico 33: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 5.

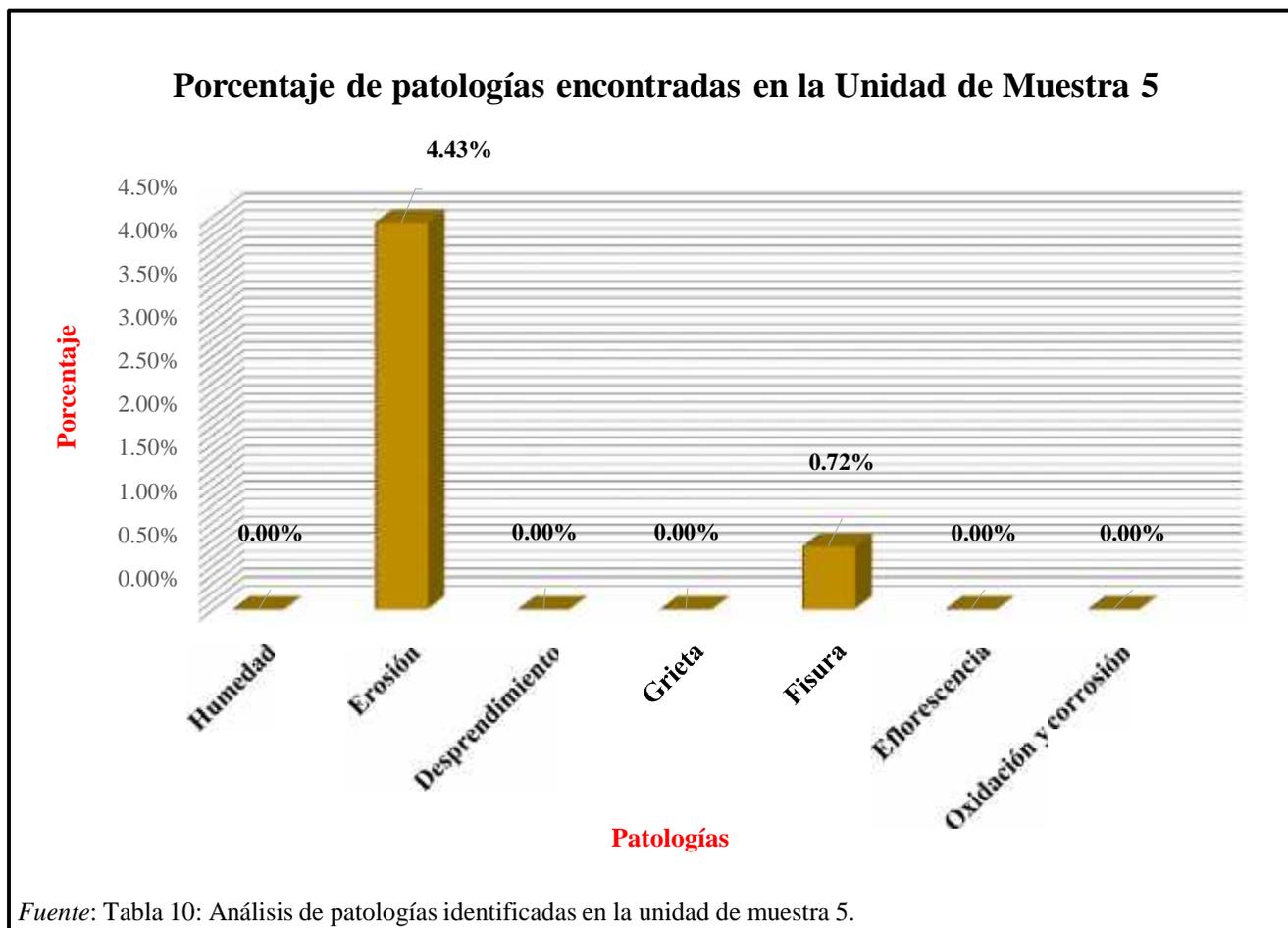


Gráfico 34: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 5.



Gráfico 35: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 5.

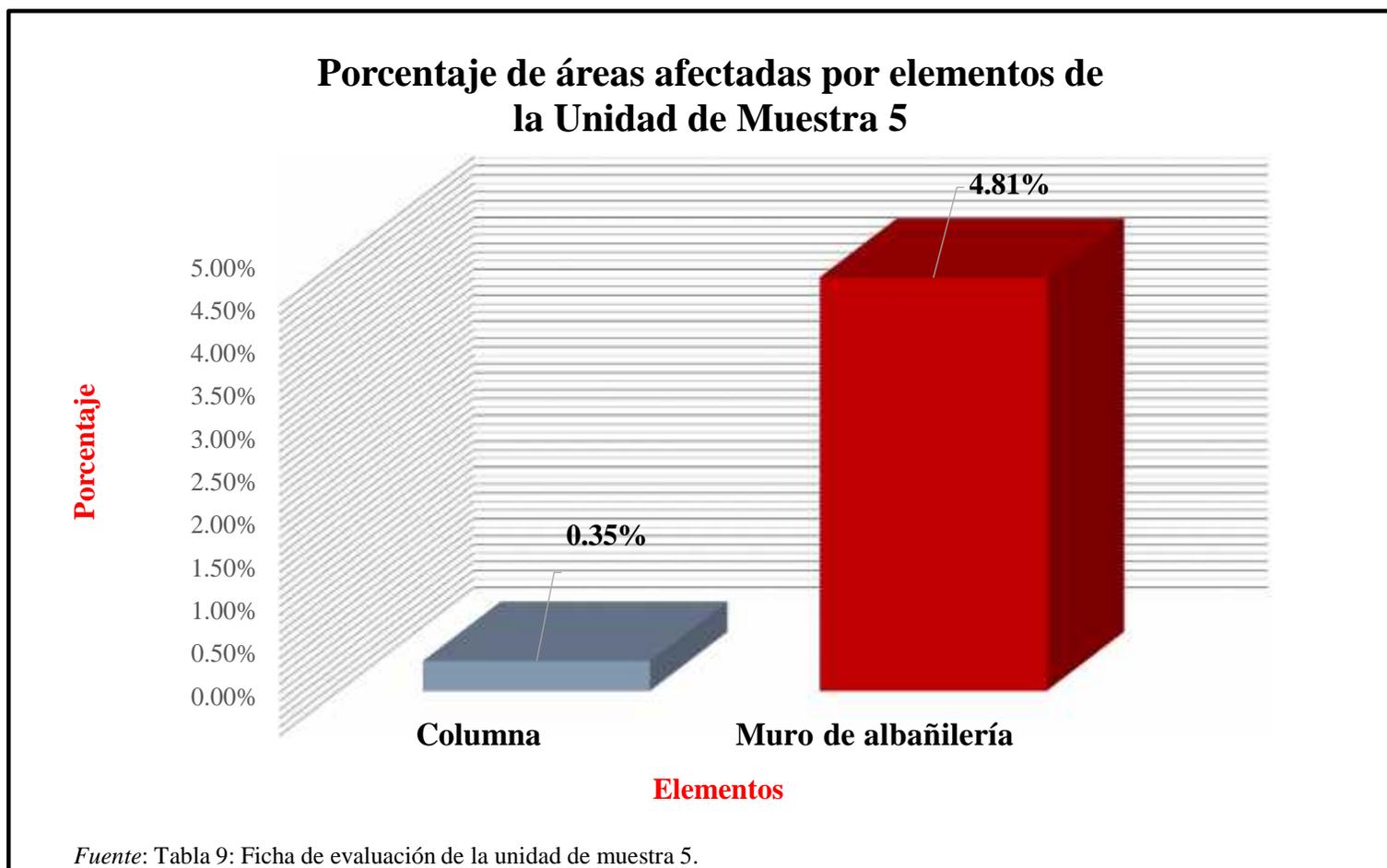


Gráfico 36: Porcentaje de patologías de la unidad muestra 5.

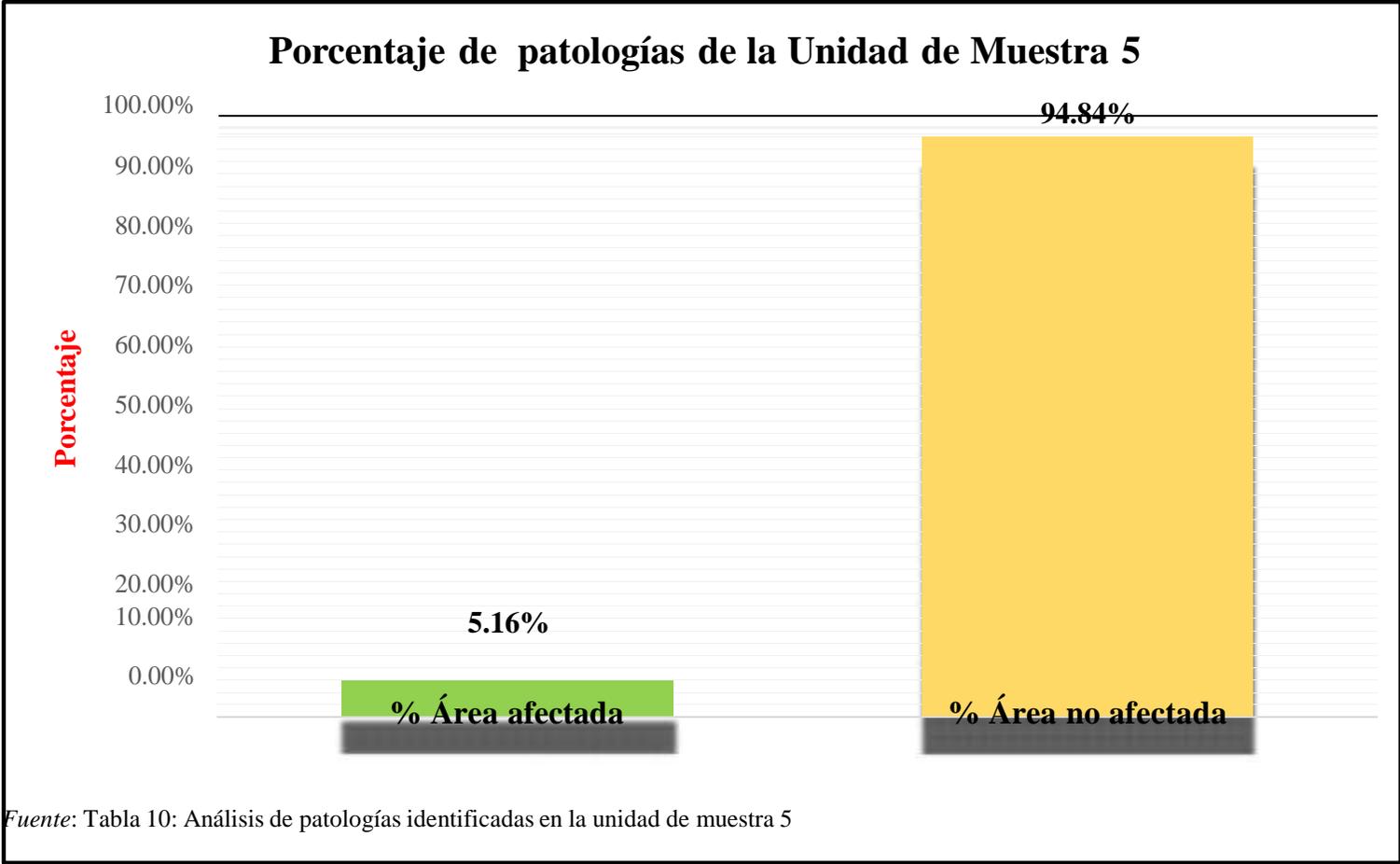
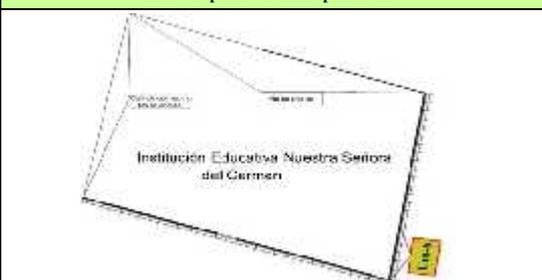
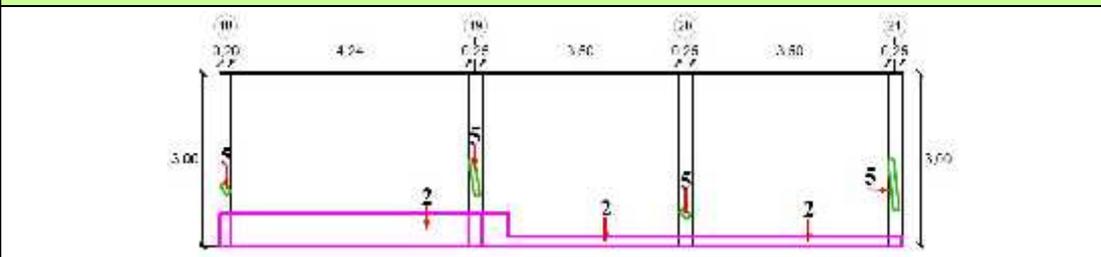


Tabla 6: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 6.

Ficha de evaluación													
 <p>Determinación y evaluación de las patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen, ubicado en el asentamiento humano Santa Julia, del distrito de Veintiséis de octubre, provincia de Piura y región Piura, marzo del año 2017</p>													
Autor	Bach. Fernando Vilela Castillo			Lado	Externo		Número de paños	3					
Asesor	Mgtr. Carmen Chilón Muñoz			Antigüedad	Veinte años		Fecha	Abril 2017					
Unidad de Muestra 6													
Tipos de patologías							Nivel de severidad						
Físicas		Mecánicas			Químicas								
1	Humedad		3	Desprendimiento		6	Eflorescencia		Leve	1			
2	Erosión		4	Grieta		7	Oxidación y Corrosión		Moderado	2			
			5	Fisura					Severo	3			
Plano de planta de cerco perimétrico					Fotografía de Unidad de Muestra 6 (UM-6)								
													
Análisis patológico													
Área total (m ²)		34.50		Análisis patológico por elemento				Análisis patológico en la Unidad de Muestra					
Elementos		Columna		Muro de albañilería		Área afectada (m ²)		% Área afectada		Área no afectada (m ²)		% Área no afectada	
Tipología patológica		Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	Área afectada (m ²)	% Área afectada	Área no afectada (m ²)	% Área no afectada		
Tipos	Símbolo	Patología											
Físicas	1	Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	30.19	87.51%	
	2	Erosión	0.26	8.67%	3.85	12.22%	4.11	11.91%					
Mecánicas	3	Desprendimiento	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%					
	4	Grieta	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%					
	5	Fisura	0.20	6.67%	0.00	0.00%	0.20	0.58%					
Químicas	6	Eflorescencia	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%					
	7	Oxidación y Corrosión	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%					
Total		0.46	15.33%	3.85	12.22%	4.31	12.49%						
Nivel de severidad		1		1		1							
Resumen de la Unidad de Muestra 6 (UM-6)													
Área total de la Unidad de Muestra (m ²)		Columna		Muro de albañilería		Área afectada (m ²)		% Área afectada					
34.50		0.46		3.85		4.31		12.49%					
Elevación de la Unidad de Muestra 6													
													

Fuente: Elaboración propia (2017).

Gráfico 37: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 6.

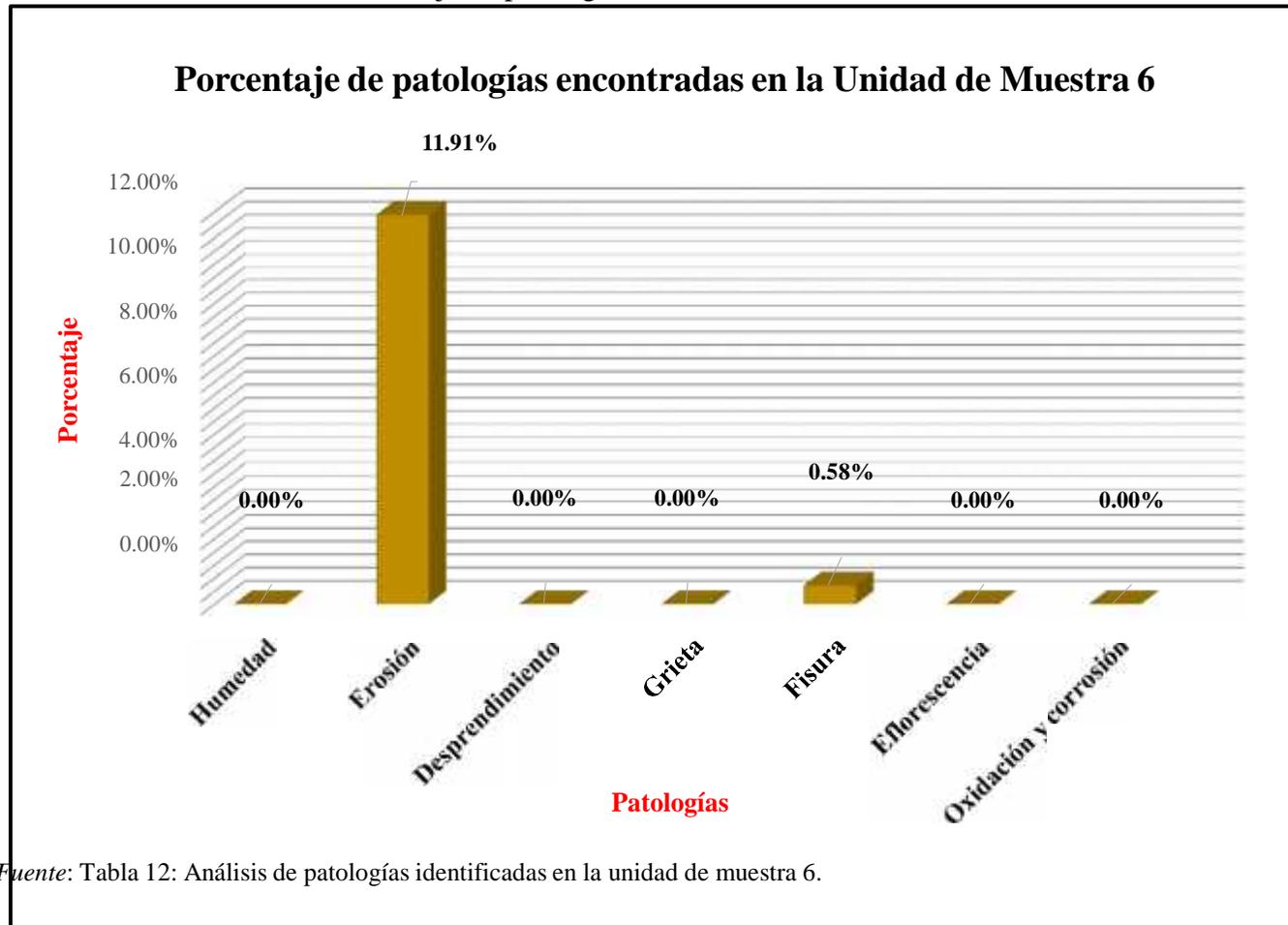


Gráfico 38: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 6.



Fuente: Tabla 11: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 6.

Gráfico 39: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 6.

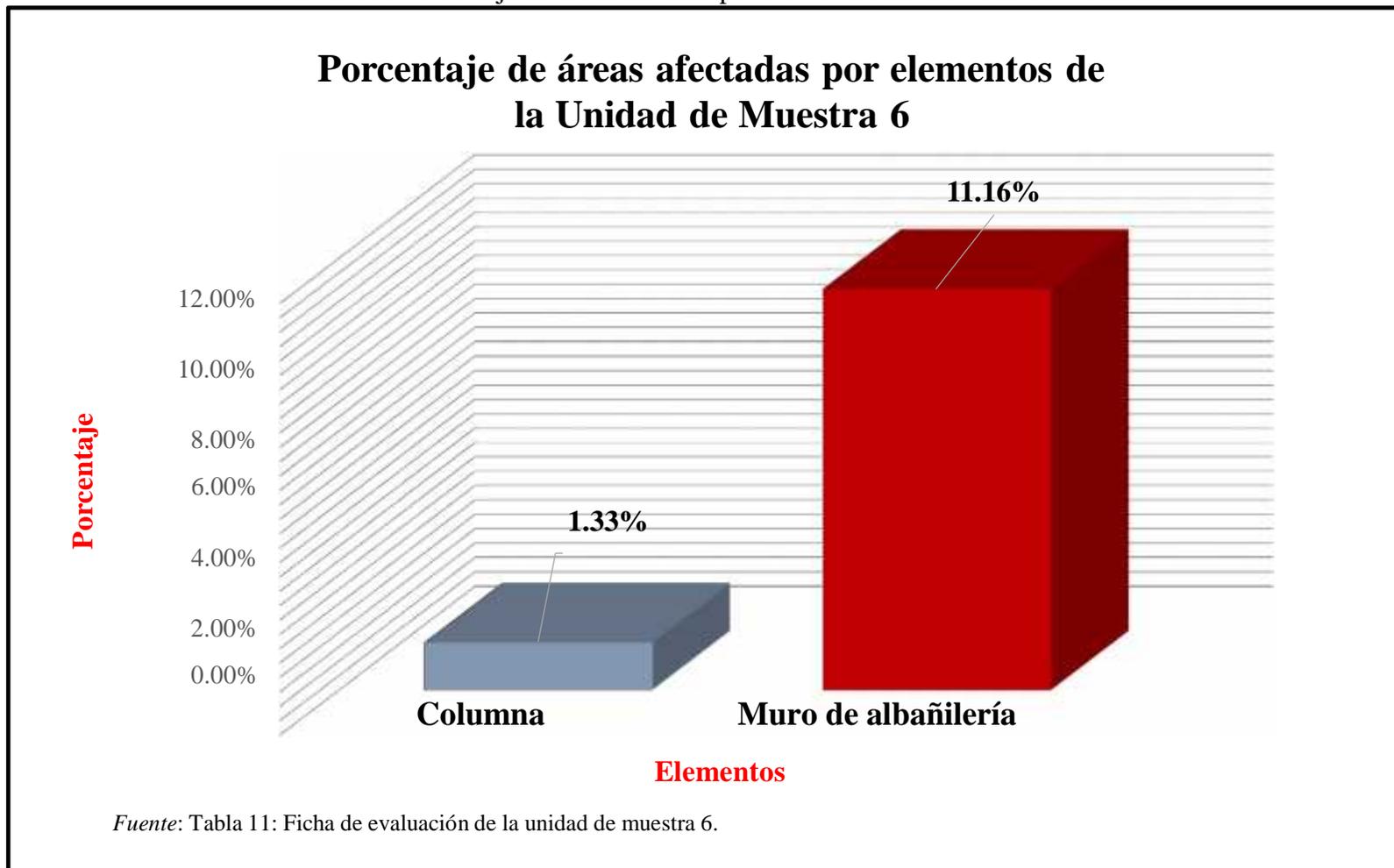


Gráfico 40: Porcentaje de patologías de la unidad muestra 6.

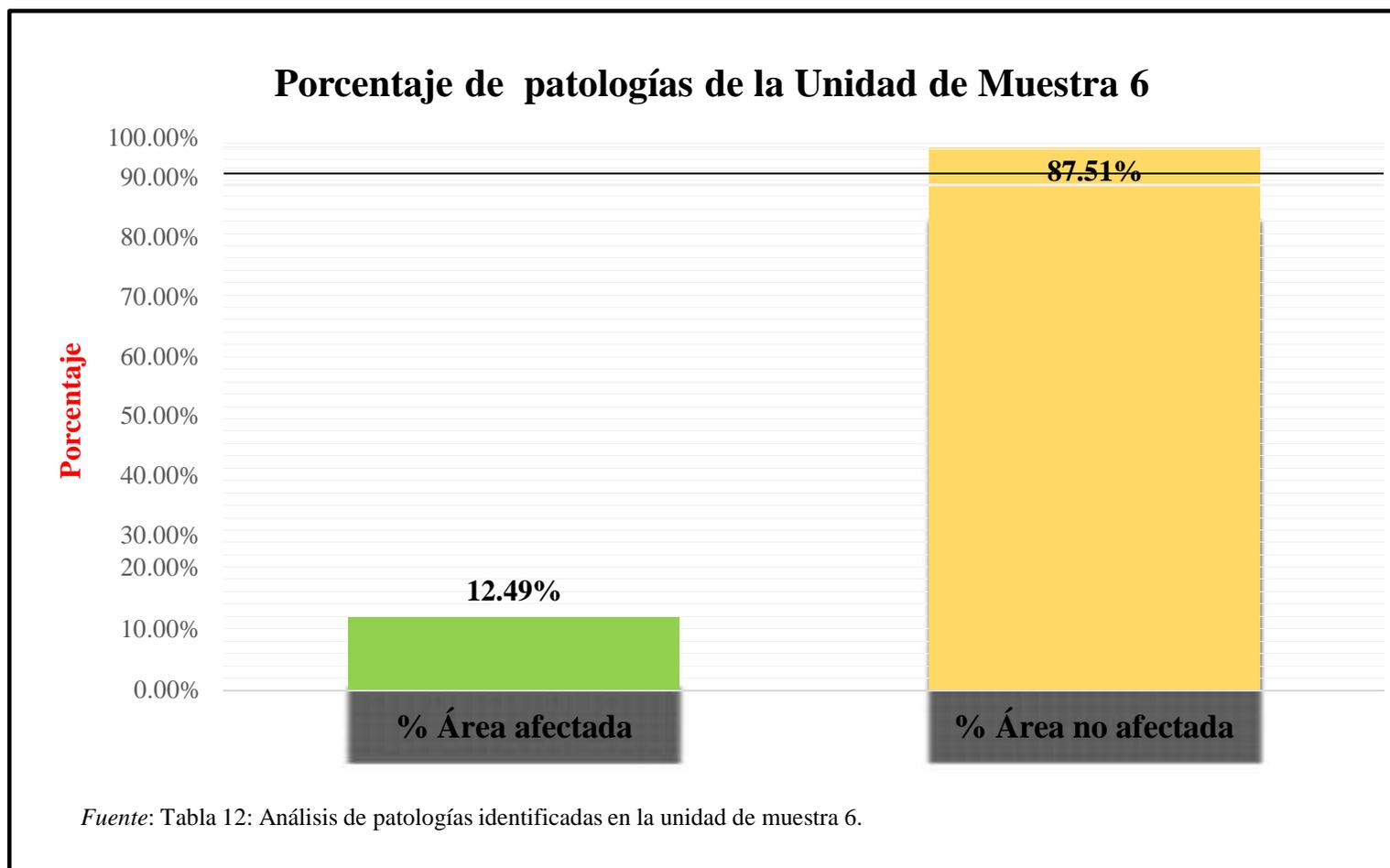
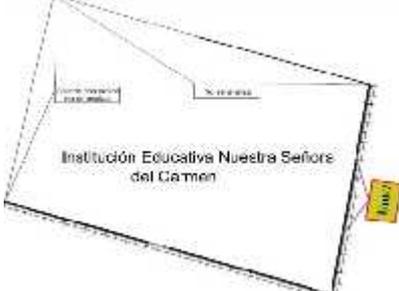
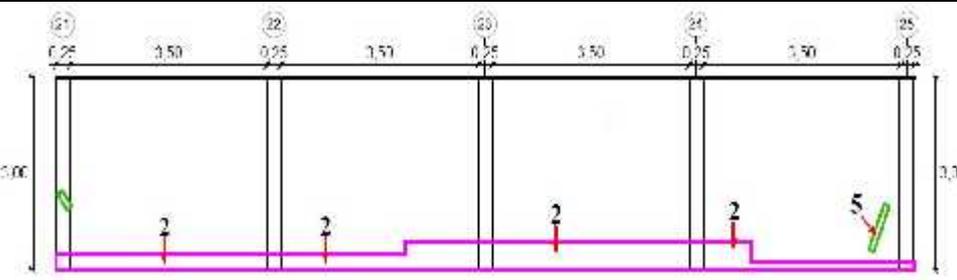


Tabla 7: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 7.

Ficha de evaluación											
 <p>Determinación y evaluación de las patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen, ubicado en el asentamiento humano Santa Julia, del distrito de Veintiséis de octubre, provincia de Piura y región Piura, marzo del año 2017</p>											
Autor	Bach. Fernando Vilela Castillo			Lado	Externo		Número de paños	4			
Asesor	Mgtr. Carmen Chilón Muñoz			Antigüedad	Veinte años		Fecha	Abril 2017			
Unidad de Muestra 7											
Tipos de patologías								Nivel de severidad			
Físicas		Mecánicas			Químicas						
1	Humedad	3	Desprendimiento		6	Eflorescencia					
2	Erosión	4	Grieta		7	Oxidación y Corrosión		Leve	1		
		5	Fisura					Moderado	2		
								Severo	3		
Plano de planta de cerco perimétrico					Fotografía de Unidad de Muestra 7 (UM-7)						
											
Análisis patológico											
Área total (m2)		45.75		Análisis patológico por elemento				Análisis patológico en la Unidad de Muestra			
Elementos		Columna		Muro de albañilería							
		Área	3.75 m2	Área	42 m2						
Tipología patológica		Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada		
Tipos	Símbolo	Patología									
Físicas	1	Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	41		
	2	Erosión	0.29	7.73%	4.33	10.31%	4.62	10.10%			
Mecánicas	3	Desprendimiento	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
	4	Grieta	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
	5	Fisura	0.05	1.33%	0.08	0.19%	0.13	0.28%			
Químicas	6	Eflorescencia	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
	7	Oxidación y Corrosión	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
Total		0.34	9.07%	4.41	10.50%	4.75	10.38%				
Nivel de severidad		1		1							
Resumen de la Unidad de Muestra 7 (UM-7)											
Área total de la Unidad de Muestra (m2)		Columna			Muro de albañilería						
		Área afectada (m2)		% Área afectada		Área afectada (m2)		% Área afectada			
45.75		0.34		0.74%		4.41		9.64%			
Elevación de la Unidad de Muestra 7											
											

Fuente: Elaboración propia (2017).

Gráfico 41: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 7.

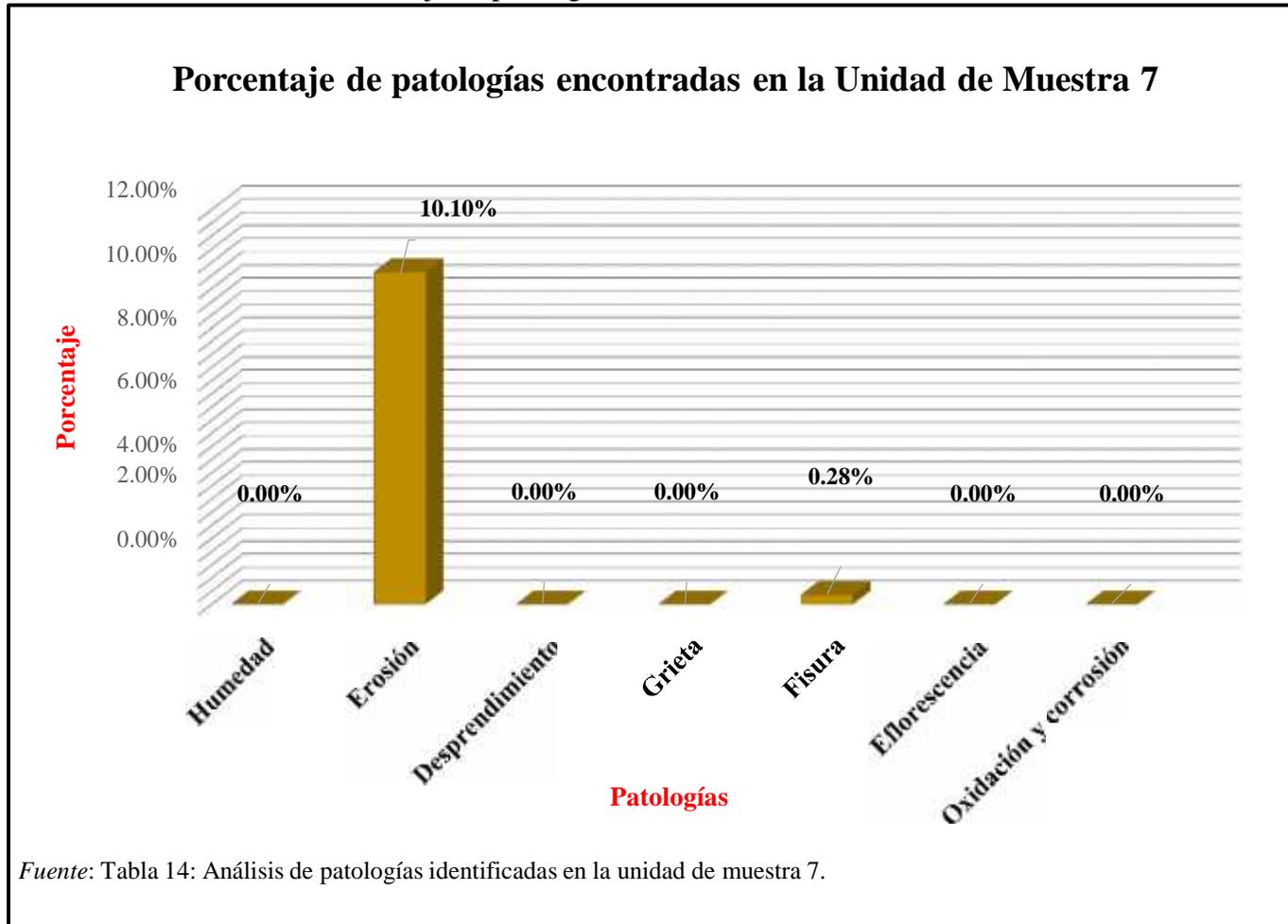


Gráfico 42: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 7.



Gráfico 43: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 7.

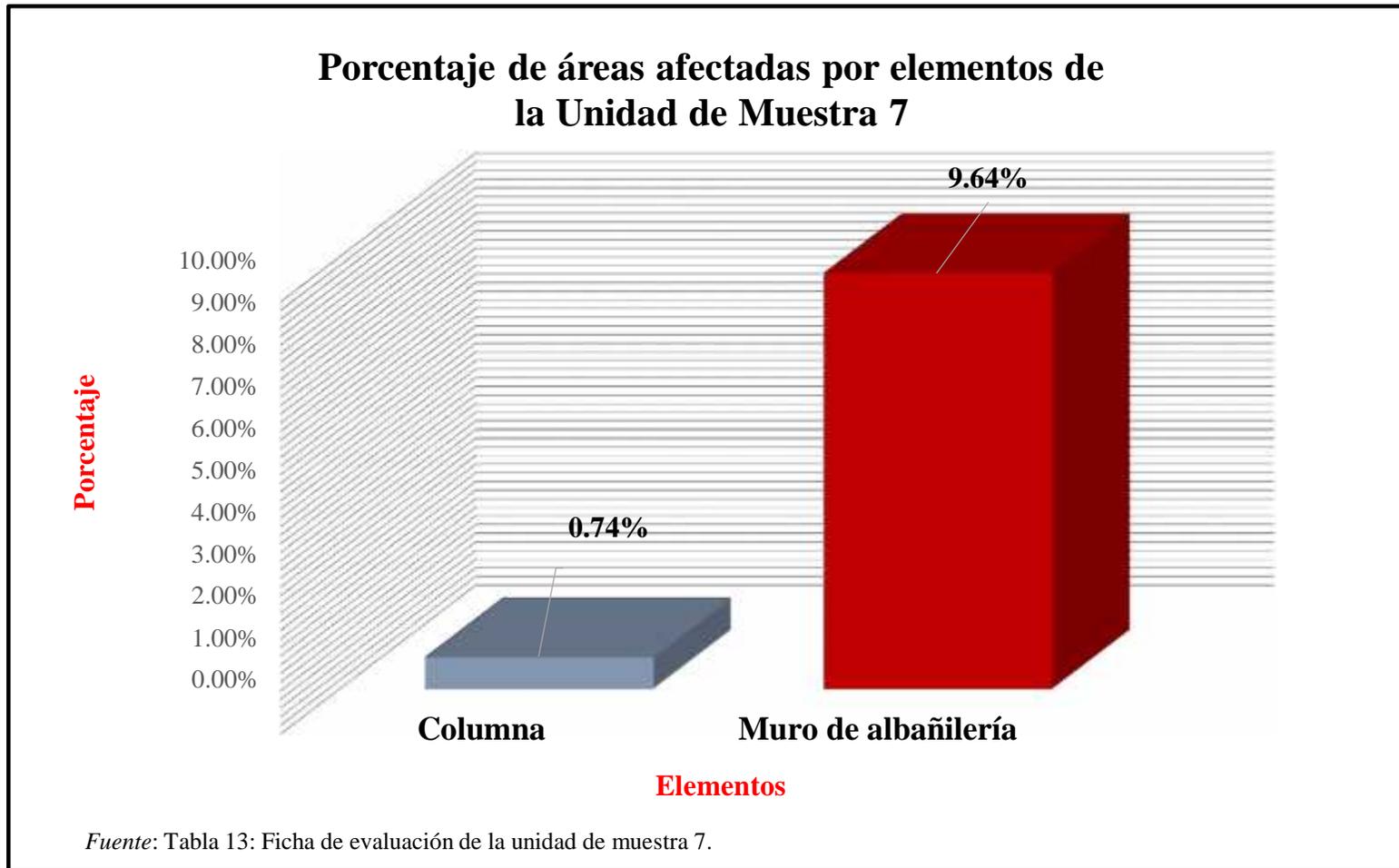


Gráfico 44: Porcentaje de patologías de la unidad muestra 7.

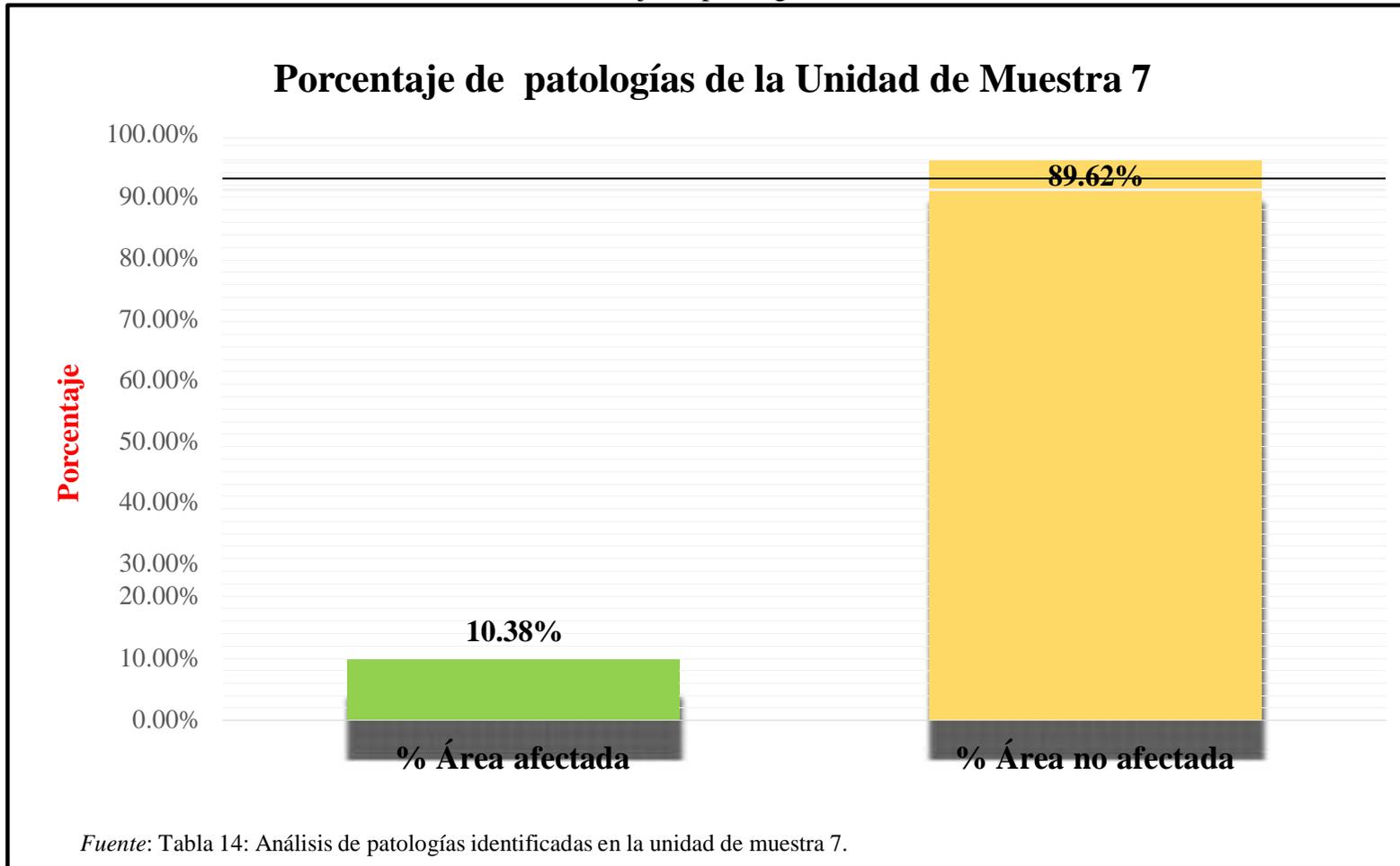
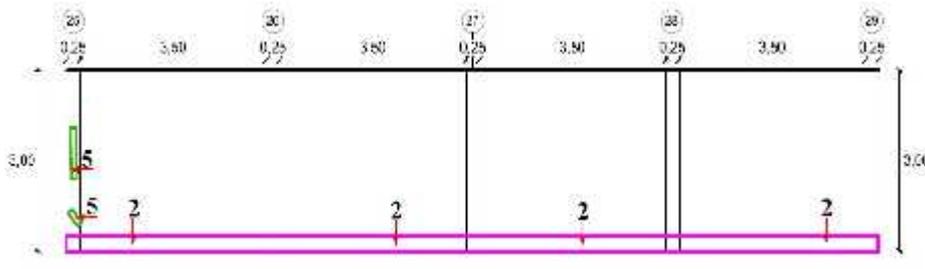
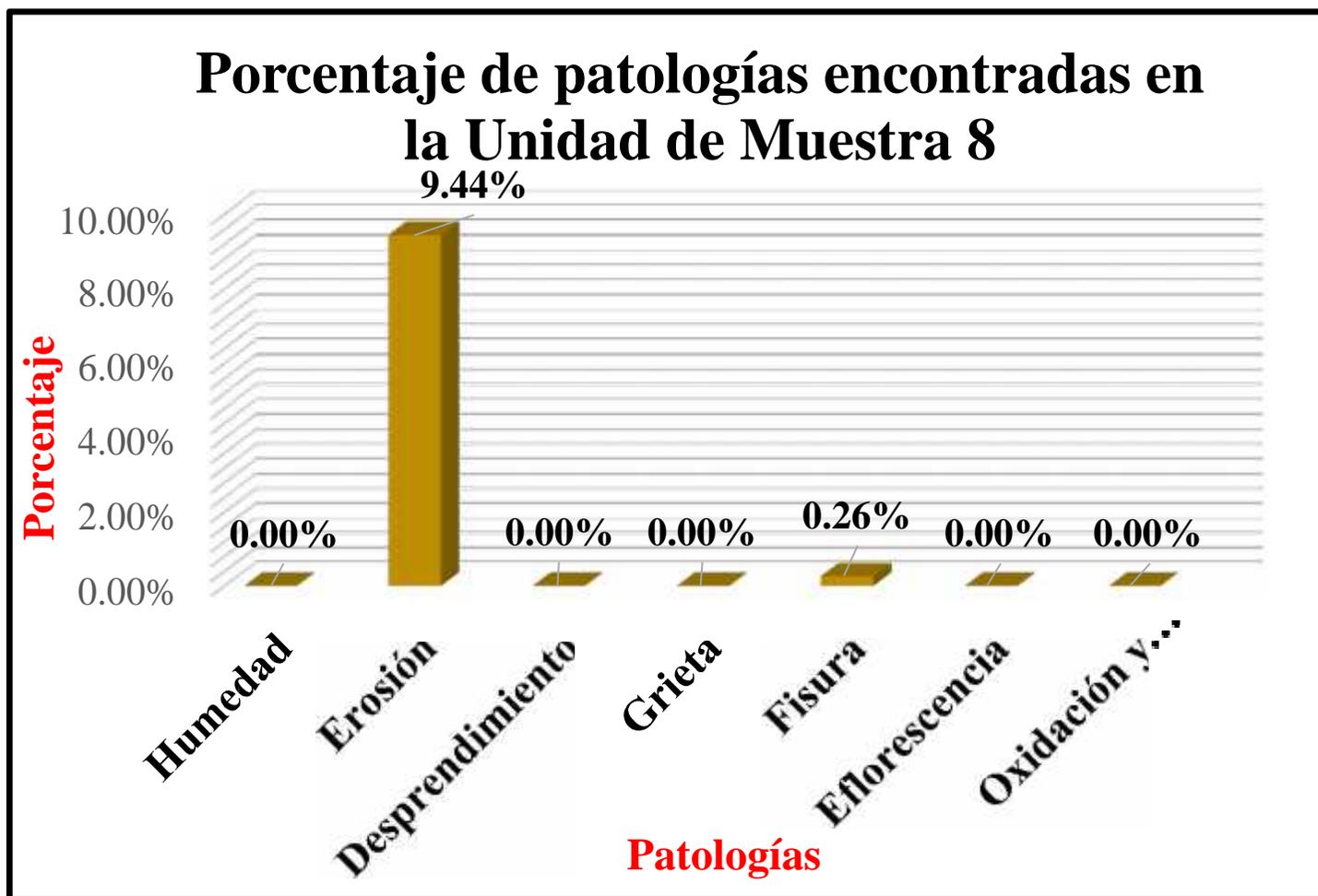


Tabla 8: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 8.

Ficha de evaluación											
 <p>Determinación y evaluación de las patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen, ubicado en el asentamiento humano Santa Julia, del distrito de Veintiséis de octubre, provincia de Piura y región Piura, marzo del año 2017</p>											
Autor	Bach. Fernando Vilela Castillo			Lado	Externo		Número de paños	4			
Asesor	Mgr. Carmen Chilón Muñoz			Antigüedad	Veinte años		Fecha	Abril 2017			
Unidad de Muestra 8											
Tipos de patologías								Nivel de severidad			
Físicas		Mecánicas			Químicas						
1	Humedad		3	Desprendimiento		6	Eflorescencia		Leve	1	
2	Erosión		4	Grieta		7	Oxidación y Corrosión		Moderado	2	
			5	Fisura					Severo	3	
Plano de planta de cerco perimétrico					Fotografía de Unidad de Muestra 8 (UM-8)						
											
Análisis patológico											
Área total (m2)		45.75		Análisis patológico por elemento				Análisis patológico en la Unidad de Muestra			
Elementos		Columna		Muro de albañilería							
		Área	3.75	m2	Área	42	m2				
Tipología patológica		Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada		
Tipos	Símbolo	Patología									
Físicas	1	Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	41.31	90.30%	
	2	Erosión	0.40	10.67%	3.92	9.33%	4.32	9.44%			
Mecánicas	3	Desprendimiento	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
	4	Grieta	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
	5	Fisura	0.12	3.20%	0.00	0.00%	0.12	0.26%			
Químicas	6	Eflorescencia	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
	7	Oxidación y Corrosión	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
Total			0.52	13.87%	3.92	9.33%	4.44	9.70%			
Nivel de severidad			1		1						
Resumen de la Unidad de Muestra 8 (UM-8)											
Área total de la Unidad de Muestra (m2)				Columna		Muro de albañilería					
				Área afectada (m2)	% Área afectada	Área afectada (m2)	% Área afectada				
45.75				0.52	1.14%	3.92	8.57%				
Elevación de la Unidad de Muestra 8											
											

Fuente: Elaboración propia (2017).

Gráfico 45: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 8.



Fuente: Tabla 16: Análisis de patologías identificadas en la unidad de muestra 8.

Gráfico 46: Porcentaje de nivel de severidad de la unidad de muestra 8.



Fuente: Tabla 15: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 8.

Gráfico 47: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 8.

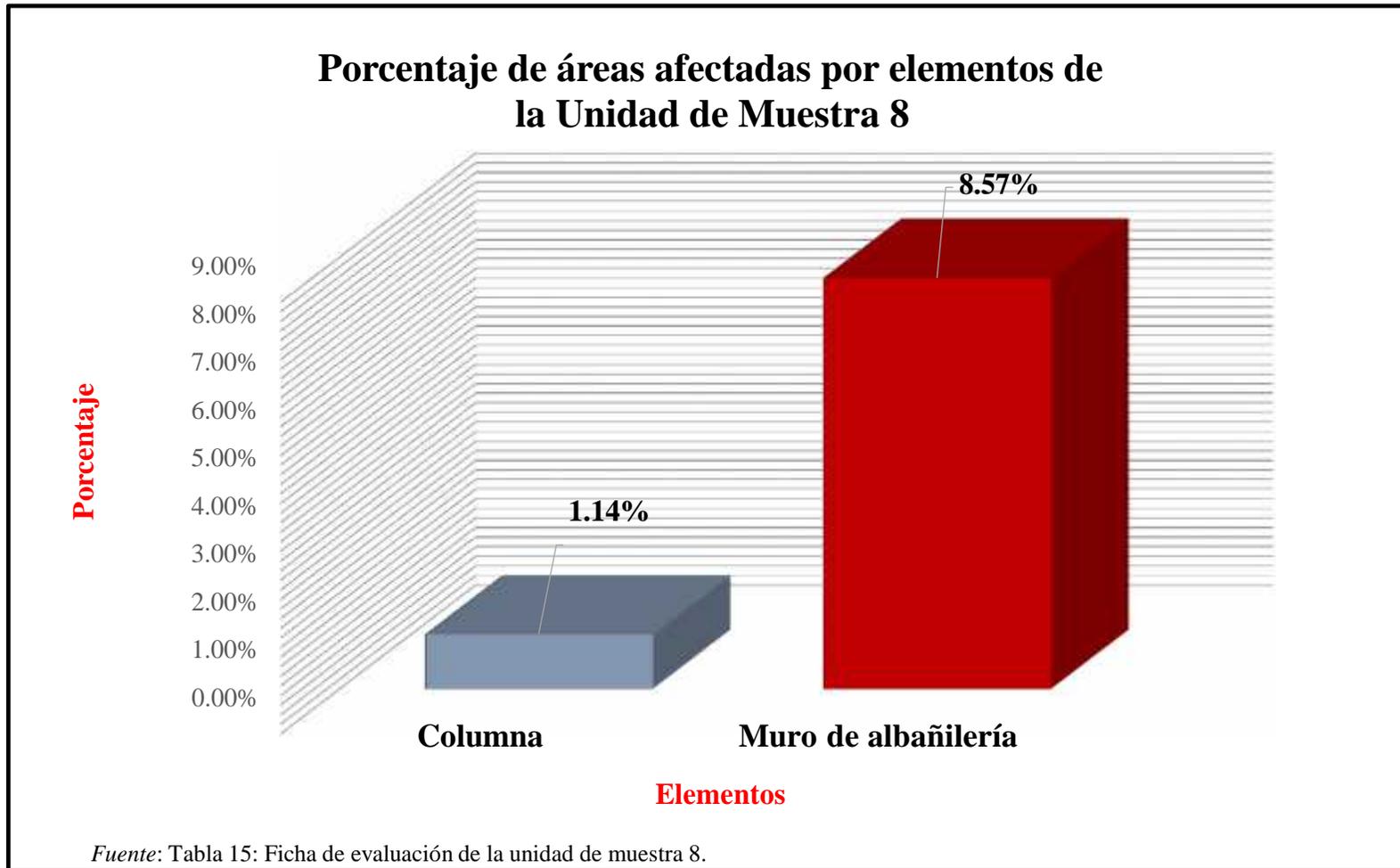
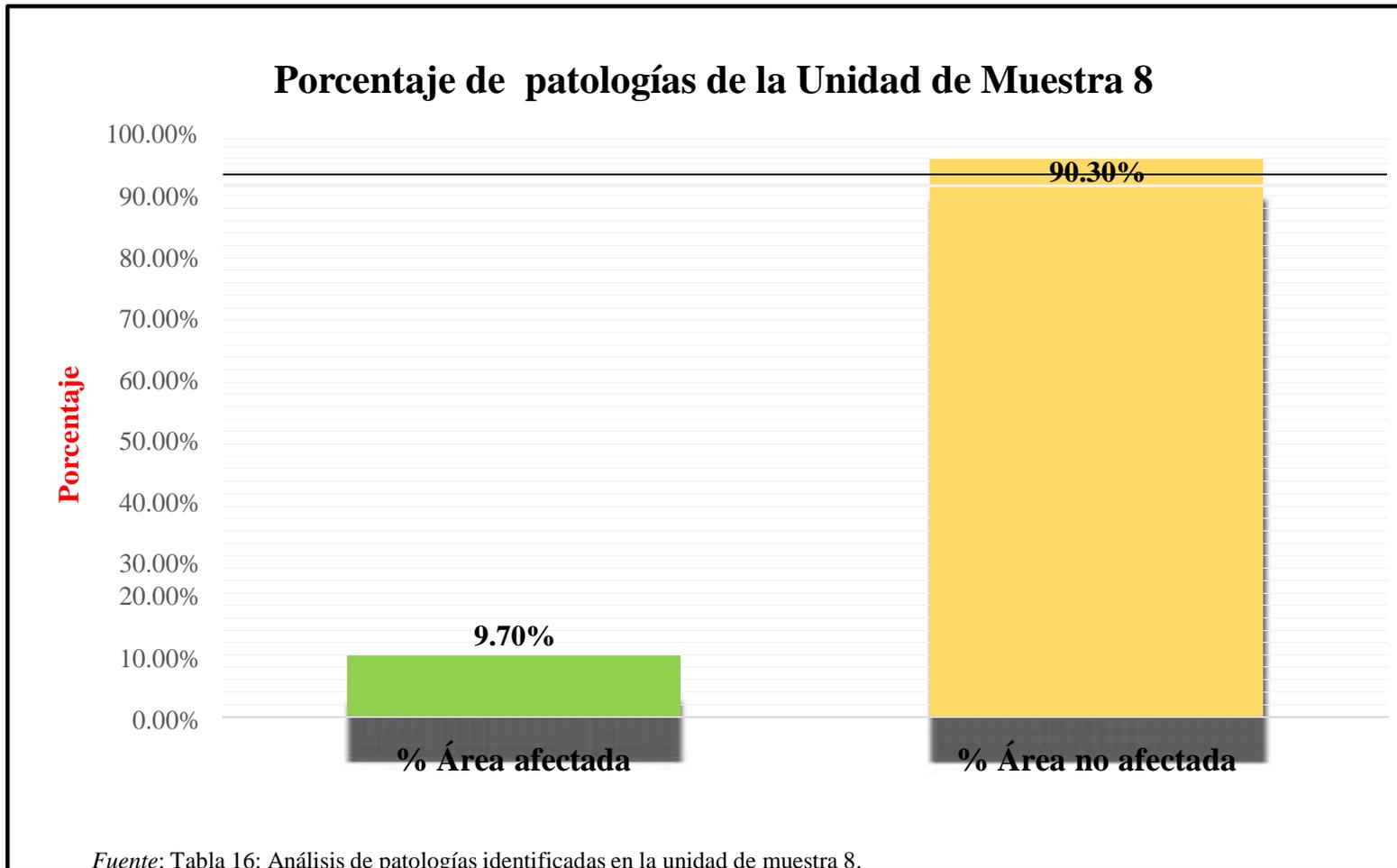
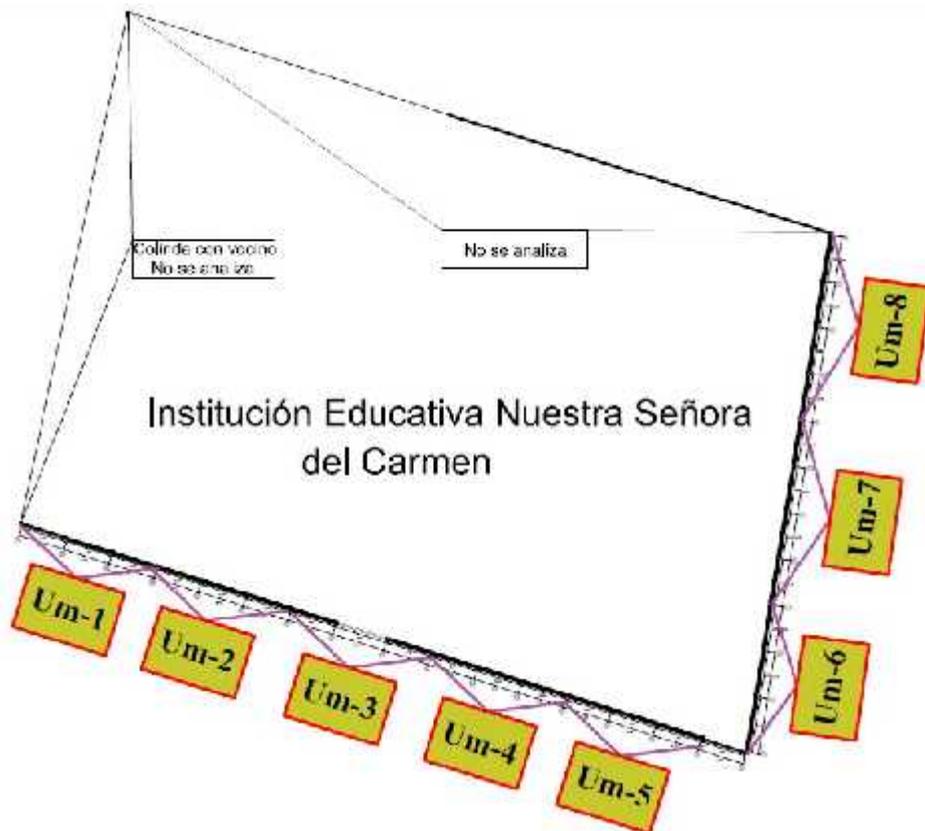


Gráfico 48: Porcentaje de patologías de la unidad muestra 8.



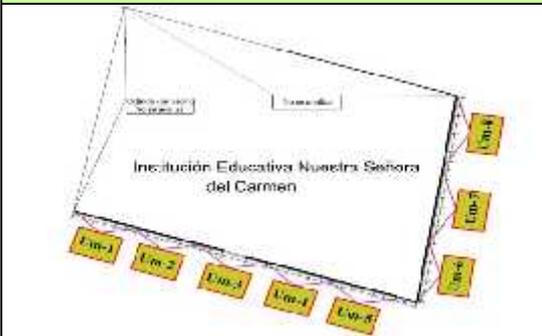
Resumen de todas las unidades de muestra

Gráfico 49: Distribución de todas las unidades de muestra.



Fuente: Elaboración propia (2017).

Tabla 9: Ficha de evaluación resumen de todas las unidades de muestra.

Ficha de evaluación												
 <p>Determinación y evaluación de las patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen, ubicado en el asentamiento humano Santa Julia, del distrito de Veintiséis de octubre, provincia de Piura y región Piura, marzo del año 2017</p>												
Autor	Bach. Fernando Vilela Castillo			Lado	Externo		Número de paños	26				
Asesor	Mgtr. Carmen Chilón Muñoz			Antigüedad	Veinte años		Fecha	Abril 2017				
Resumen de todas las unidades de muestra												
Tipos de patologías								Nivel de severidad				
Físicas		Mecánicas		Químicas								
1	Humedad	3	Desprendimiento	7	Eflorescencia							
2	Erosión	4	Grieta	8	Oxidación y Corrosión				Leve	1		
		5	Fisura						Moderado	2		
								Severo	3			
Plano de planta de cerco perimétrico					Fotografía panorámica del cerco perimétrico							
												
Análisis patológico												
Área total (m2)		298.50		Análisis patológico por elemento				Análisis patológico general				
Elementos			Columna		Muro de albañilería			Área afectada (m2) % Área afectada Área no afectada (m2) % Área no afectada				
			Área	25.50	m2	Área	273.00					m2
Tipología patológica			Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	269.36 90.24%					
Tipos	Símbolo	Patología										
Físicas	1	Humedad	0.00	0.00%	0.00	0.00%					0.00	0.00%
	2	Erosión	2.15	8.43%	25.17	9.22%					27.32	9.15%
Mecánicas	3	Desprendimiento	0.00	0.00%	0.00	0.00%					0.00	0.00%
	4	Grieta	0.00	0.00%	0.00	0.00%					0.00	0.00%
	5	Fisura	0.85	3.33%	0.97	0.36%					1.82	0.61%
Químicas	6	Eflorescencia	0.00	0.00%	0.00	0.00%					0.00	0.00%
	7	Oxidación y Corrosión	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%				
Total			3.00	11.76%	26.14	9.58%	29.14	9.76%				
Resumen general de todas las unidades de muestra												
Área total (m2)			Columna			Muro de albañilería						
			Área afectada (m2)		% Área afectada	Área afectada (m2)		% Área afectada				
298.50			3.00		1.01%	26.14		8.76%				

Fuente: Elaboración propia (2017).

Gráfico 50: Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra.

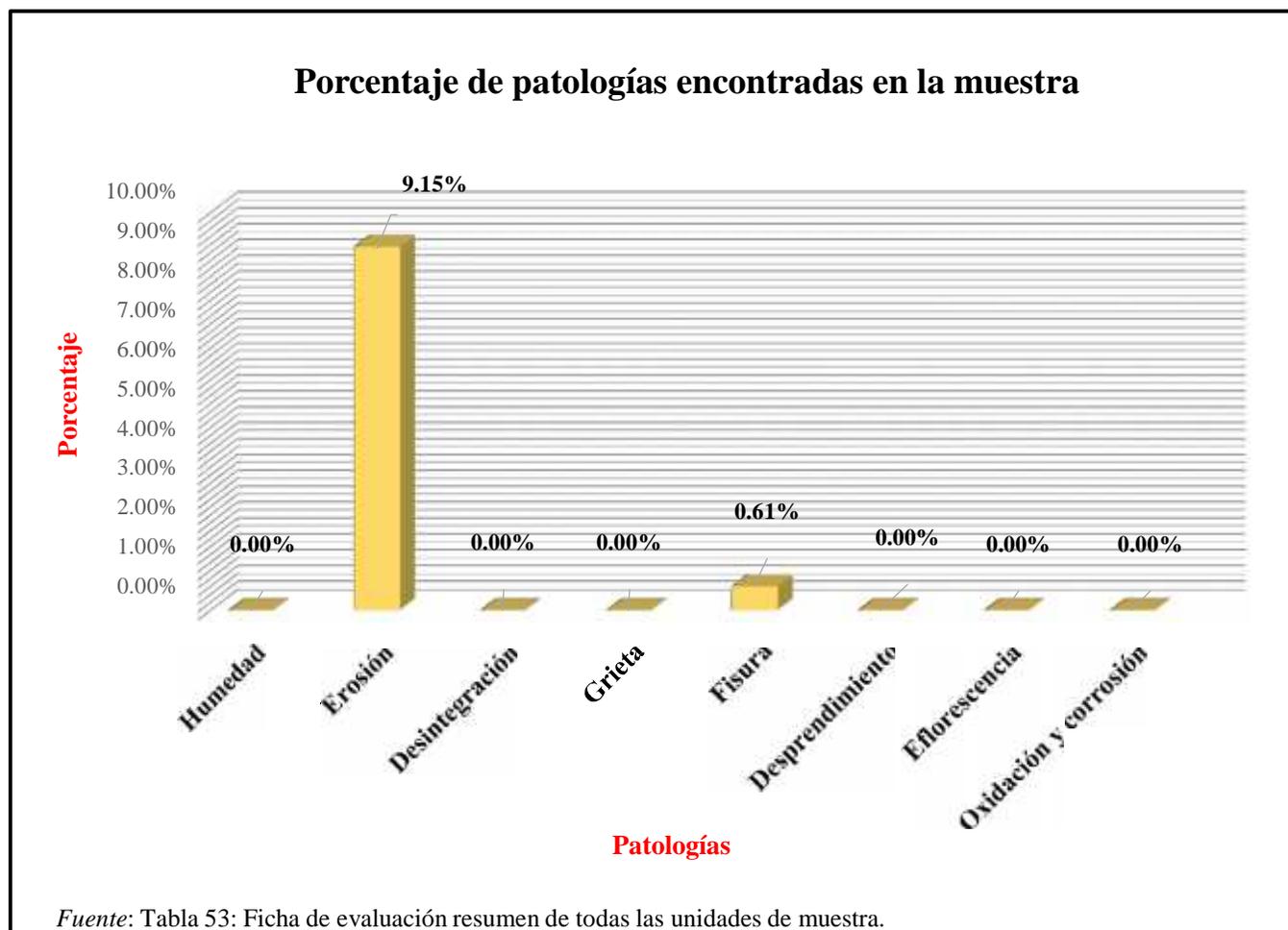


Gráfico 51: Resumen de porcentaje de áreas dañadas por elementos en todas las unidades de muestra.

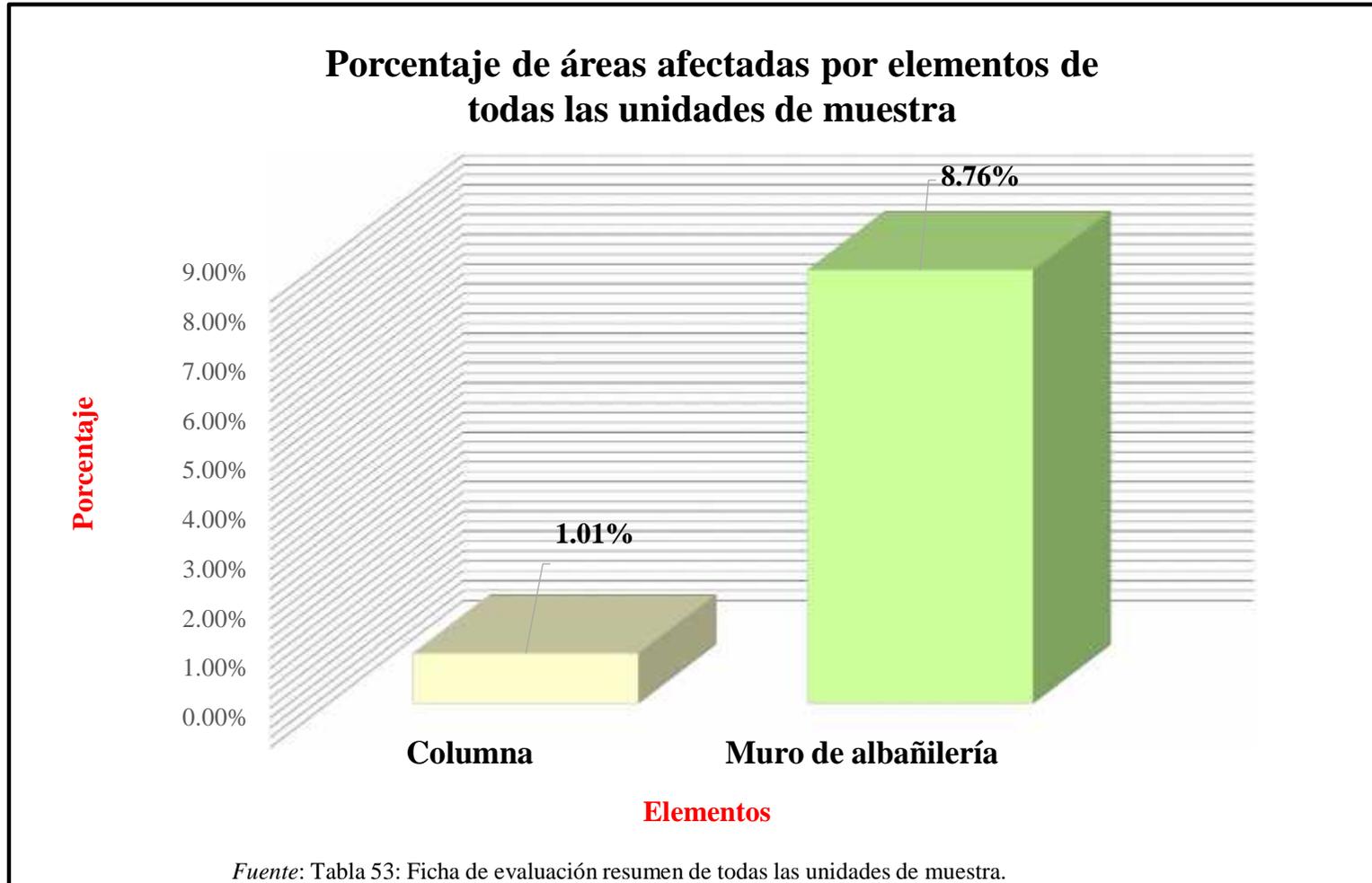


Gráfico 52: Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra.

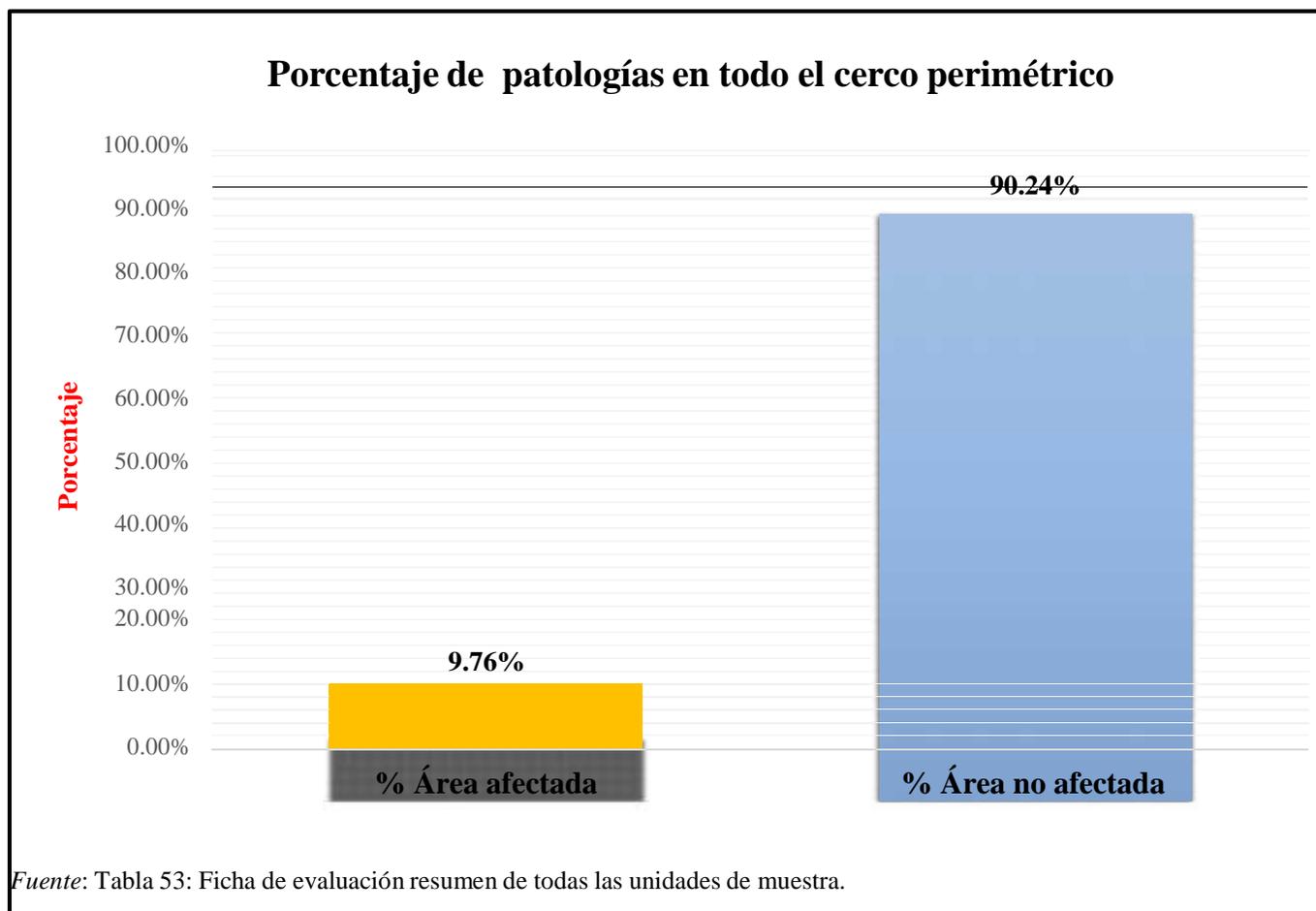


Tabla 10: Resumen de todas las unidades de muestra con sus respectivas áreas afectadas.

Resumen de todas las unidades de muestra con sus respectivas áreas afectadas								
Unidades de muestras	Área (m2)	Área total de todas las unidades de muestra	Área afectada (m2)	Total de área afectada (m2)	% Área afectada	% Área afectada total	Niveles de severidad en cada Unidad de Muestra	Nivel de severidad promedio
Unidad de Muestra 1	34.50	298.50	3.35	29.14	1.12%	9.76%	Leve	L E V E
Unidad de Muestra 2	34.50		3.52		1.18%		Leve	
Unidad de Muestra 3	34.50		3.68		1.23%		leve	
Unidad de Muestra 4	34.50		3.31		1.11%		Leve	
Unidad de Muestra 5	34.50		1.78		0.60%		Leve	
Unidad de Muestra 6	34.50		4.31		1.44%		Leve	
Unidad de Muestra 7	45.75		4.75		1.59%		Leve	
Unidad de Muestra 8	45.75		4.44		1.49%		Leve	

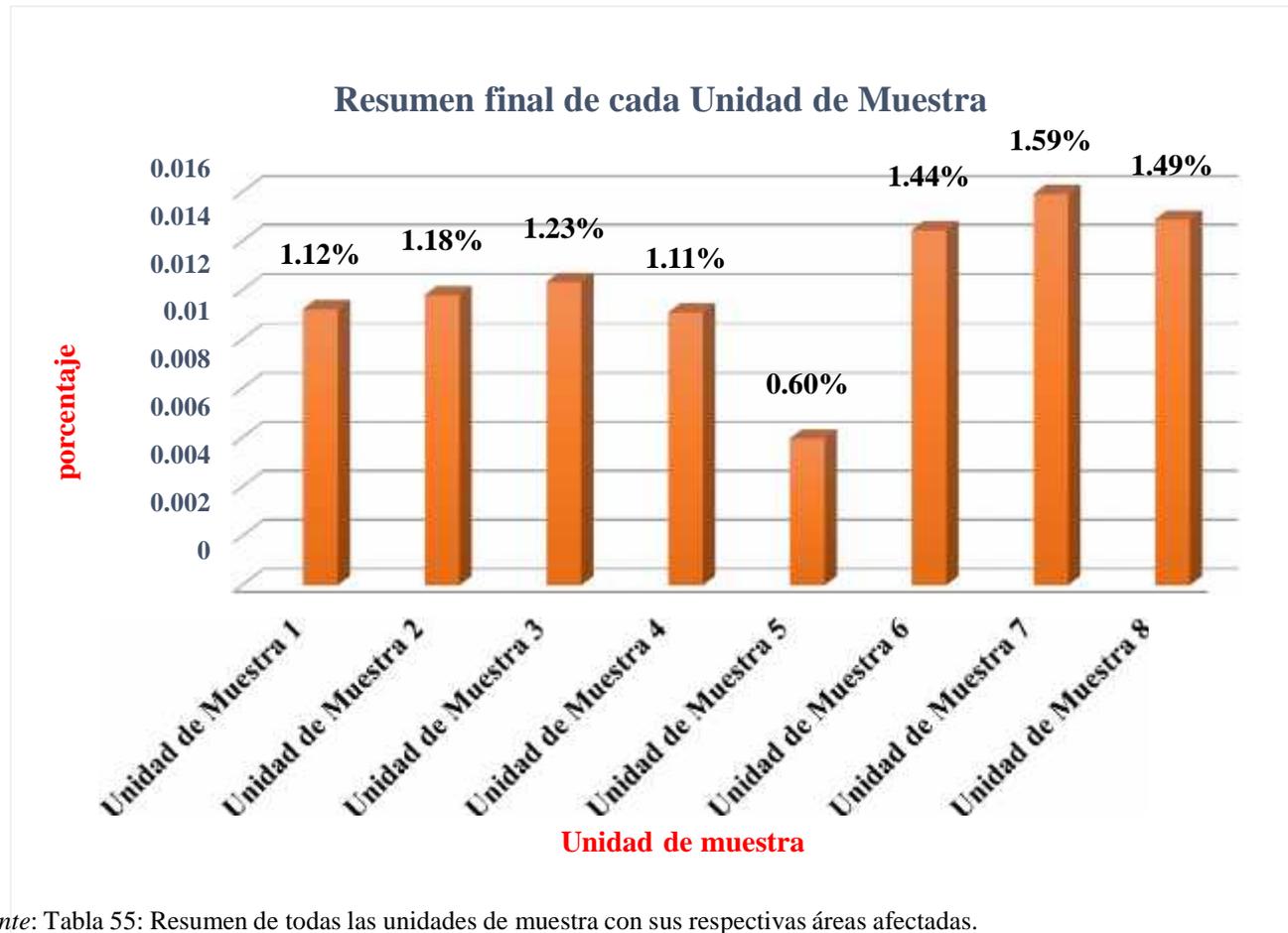
Fuente: Elaboración propia (2017).

Gráfico 53: Nivel de severidad promedio de todas las unidades de muestra.



Fuente: Tabla 55: Resumen de todas las unidades de muestra con sus respectivas áreas afectadas.

Gráfico 54: Resumen final de afectación de cada unidad de muestra.



Fuente: Tabla 55: Resumen de todas las unidades de muestra con sus respectivas áreas afectadas.

4.2. Análisis de resultados.

Los resultados conseguidos de cada unidad de muestra que se calculó en forma detallada, analizando y dando como resultado lo siguiente:

- La unidad de muestra 1 tiene un área total de 34.50 m^2 , de los cuales se obtuvo un área de patología de 3.35 m^2 correspondiente al 9.71%, y un área sin patología de 31.15 m^2 con un 90.29%, se identificaron los siguientes tipos: Erosión (8.72%), fisuras (0.99%); en el cual presenta un nivel de severidad leve, con un 100.00%.
- La unidad de muestra 2 tiene un área total de 34.50 m^2 , de los cuales se obtuvo un área de patología de 3.52 m^2 correspondiente al 10.20%, y un área sin patología de 30.98 m^2 con un 89.80%, se identificaron los siguientes tipos: Erosión (9.04%), fisuras (1.16%); en el cual presenta un nivel de severidad leve con un 100.00%.
- La unidad de muestra 3 tiene un área total de 34.50 m^2 , de los cuales se obtuvo un área de patología de 3.68 m^2 correspondiente al 10.67%, y un área sin patología de 30.82 m^2 con un 89.33%, se identificaron los siguientes tipos: Erosión (9.74%), fisuras (0.93%), en el cual presenta un nivel de severidad leve con un 100.00%.
- La unidad de muestra 4 tiene un área total de 34.50 m^2 , de los cuales se obtuvo un área de patología de 3.31 m^2 correspondiente al 9.59%, y un área sin patología de 31.19 m^2 con un 90.41%, se identificaron los siguientes tipos: Erosión (9.42%), fisuras (0.17%), en el cual presenta un nivel de severidad leve con un 100.00%.

- La unidad de muestra 5 tiene un área total de 34.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 1.78m² correspondiente al 5.16%, y un área sin patología de 32.72 m² con un 94.84%, se identificaron los siguientes tipos: Erosión (4.43%) fisura (0.72%), en el cual presenta un nivel de severidad leve con un 100.00%.
- La unidad de muestra 6 tiene un área total de 34.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 4.31 m² correspondiente al 12.49%, y un área sin patología de 30.19 m² con un 87.51%, se identificaron los siguientes tipos: Erosión (11.91%) fisura (0.58%), en el cual presenta un nivel de severidad leve con un 100.00%.
- La unidad de muestra 7 tiene un área total de 45.75 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 4.75 m² correspondiente al 10.38%, y un área sin patología de 41.00 m² con un 89.62%, se identificaron solo fisuras (1.56%), en el cual presenta un nivel de severidad leve con un 100%.
- La unidad de muestra 8 tiene un área total de 45.75m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 4.44m² correspondiente al 9.70%, y un área sin patología de 41.31 m² con un 90.30%, se identificaron solo fisuras (1.49%), en el cual presenta un nivel de severidad leve con un 100%.

En el resultado final de resumen de todas las unidades de muestra (muestra) se dice que:

- La mayor afectación se encontró en la unidad de muestra 7 con 4.75 m² correspondiente al 1.59% de toda la muestra analizada.
- La menor afectación se encontró en la unidad de muestra 5 con 1.78 m² correspondiente al 0.60% de toda la muestra analizada.

- El tipo de patología más frecuente y predominante en todas las unidades de muestra es la erosión con un área total de 27.32 m², equivalente al 9.15% de toda la muestra analizada.
- El tipo de patología menos predominante en todas las unidades de muestra es la fisura con un área total de 1.82 m², equivalente al 0.61% de toda la muestra analizada.
- El nivel de severidad promedio de toda la muestra es leve.
- El área total de la muestra analizada fue 298.50m², de los cuales resulta un área con patología de 29.14 m² correspondiente al 9.76% y un área sin patología de 269.36 m² correspondiente al 90.24%.

V. Conclusiones:

- Se reconocieron los tipos de las patologías en el cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen, se concluye que se tiene: Erosión (9.15%) y fisuras (0.61%); siendo la patología más incidente la erosión.
- Luego de estudiar los tipos de patologías de toda la muestra, se concluye que la patología más predominante es la erosión con un 9.15% a nivel de todo el cerco perimetrico.
- Luego de haber logrado los resultados de las patologías en el cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen, se concluye que tiene un nivel de severidad promedio leve a nivel de toda la muestra.

Aspectos complementarios:

Recomendaciones:

- Se recomienda la reparación y mantenimiento en el concreto y muros de albañilería donde presenta patologías teniendo en cuenta el procedimiento de la reparación, en algunos casos, resane con mallas o aditivos que se colocan al concreto después de ser reparados adecuadamente, y para ello se debe tener una buena supervisión y el manejo de la mano de obra con que se va a realizar.
- En la presente investigación se deduce que la patología más influyente es la erosión afectando en el muro de albañilería, se recomienda hacer un limpiado en la parte desgastada, haciendo un raspado con una espátula hasta encontrar material rígido, luego procedemos a hacer una mezcla de mortero con una dosificación 1:3 aplicando un aditivo impermeabilizante para la humedad (o cemento tipo V) y por agentes atmosféricos. Antes de aplicar el mortero empleamos una capa de aditivo epoxico para unir el concreto nuevo con el ladrillo.
- Se recomienda también para las fisuras de áreas moderadas, es recomendable aplicar selladores altamente flexibles elásticos, con base en poliuretano (material plástico) de un componente que cura con la humedad del ambiente. Para las fisuras de nivel leve, no profundas, se recomienda repararlas con resanador acrílico base agua, flexible y súper ligero, también como alternativa de solución se puede hacer una inyección con mortero.

Referencias bibliográficas.

- (1) Broto I . Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Links. Barcelona: Structure; 2006.
- (2) Mayorga V. Proyecto técnico económico en cierre perimetral para vivienda unifamiliar. Técnico universitario en construcción mención obras civiles [seriada en línea] 2010 [citado 2017 marzo 12] : 9. Disponible en: http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/mayorga_villarroel_2010.pdf.
- (3) Muñoz M. Patologías en la edificación de viviendas sociales, especialmente con la humedad [Tesis Pre Grado]. Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile; [Seriada en línea] 2004. [Citada en 2016 Ene. 18]. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/bmfcim971p/pdf/bmfcim971p.pdf>
- (4) Parra S. y Vásquez F (eds), patología diagnóstico y propuestas de rehabilitación de la vivienda de la familia Bermeo Alarcón [tesis de Titulación]. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca; 2014. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/320706532/Tesis>
- (5) 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. Repositorio [seriado en línea] 2011 [citado 2017 marzo 15], disponible en <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000022721>
- (6) Narváez E. Determinación y evaluación de las patologías de los muros de albañilería, columnas y vigas de concreto del centro educativo privado santa Ángela , ubicado en la urbanización Santa Victoria, distrito de Chiclayo , provincia de Chiclayo , departamento de Lambayeque- febrero 2015 [Tesis de

- Titulación]. Chiclayo, Perú: Universidad Católica los Ángeles de
Chimbote; 2015. Disponible en:
<https://es.scribd.com/document/335349173/INFORME-tesis-catolica-2016-1>
- (7) Palomino C, Determinación de los tipos de patologías y evaluación del grado de las mismas en las instituciones educativas del distrito de Catacaos provincia de Piura, año 2010. [seriada en línea] 2010 [citado 2017 marzo 10]. Disponible en:
- (8) Sevilla R. Determinación y evaluación de las patologías de muros más comunes en las viviendas de material noble en la ciudad de Sullana, año 2010 [Tesis de Titulación] Piura , Piura : Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2010. Disponible en:
<https://es.scribd.com/doc/135772394/Patologias-de-Muros>
- (9) Meneses C. Manual de construcción para maestros de obra. SlideShare [base de datos en Internet] 2013 [citado 2017 Abril 15]. Disponible en:
<http://es.slideshare.net/ChristianFranciscoMe/manual-de-construccion-para-maestros-de-obra>
- (10) Gallegos H. Albañilería Estructural. 2ª ed. Lima, Perú: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú; 1991.

- (11) Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. N.T.P. E.070 Albañilería Confinada. [Seriado en línea] 2006 [Citado 2017 Marzo 27]. [15 páginas]. Disponible en: http://www.construccion.org.pe/normas/rne2009/rne2006/files/titulo3/02_E/RNE2006_E_070.pdf
- (12) Zambrano R. fundamentos de concreto armado. Empresariales y tecnología. [seriada en línea] 2009.[citado 2017 Abril 13]. 2(1):[16 paginas]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/ricardozambrano/fundamentos-concreto-armado>.
- (13) Rodríguez D. El concreto. Materiales de construcción [seriada en línea] 2010[citado 2017 Abril 13] . [4 paginas] . Disponible en : http://html.rincondelvago.com/concreto_1.html
- (14) Morales M. Diseño en concreto armado. 3° edición. Lima. Instituto de la construcción y gerencia (ICG). 2006.
- (15) Acuña P.Construccion 2 – proceso constructivo. Scribd [seriada en línea] 2011 [citado 2017 abril 13]: [24 paginas]. Disponible en : <https://es.scribd.com/doc/106531687/Proceso-Constructivo>
- (16) Quispe R. Cimiento y Sobrecimiento. Prezi [seriada en línea] 2014 [citado 2017 Abril 13];1(1):[36 paginas]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=wHtpqpLROgw>.
- (17) Rivera F . Columnas estructurales y columnas de confinamiento. Elementos estructurales en edificaciones peruanas [seriada en lima]; [citada 2017 marzo 28];1(1): [23 paginas]. Disponible en : <http://myslide.es/documents/columnas-estructurales-y-columnas-de-confinamiento.html>.

- (18) Meneses M. Manual de construcción para maestros de obra. Aceros Arequipa [seriada en línea] [citada 2017 Abril 13] :[104 paginas] Disponible en : <http://es.slideshare.net/ChristianFranciscoMe/manual-de-construccion-para-maestros-de-obra>
- (19) Broto I. Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Links. Barcelona: Structure; 2006.
- (20) Rivva L. Durabilidad y patología del concreto. Scribd [seriada en línea] 2006 [citado 2017 abril 13]: Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/216929690/Durabilidad-y-Patologia-del-Concreto-ENRIQUE-RIVVA-L>
- (21) Clemente C. Patología de la albañilería confinada. Albañilería estructural [seriada en línea] 2012 [citado 2017 abril 13]; [13 paginas]. Disponible en : <http://myslide.es/documents/patologias-en-muros-de-ladrillo.html>.
- (22) Broto I . Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Links. Barcelona: Structure; 2006.
- (23) Broto I . Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Links. Barcelona: Structure; 2006.
- (24) Panozo M. Patologías de las estructuras. Slideshare [Diapositiva] 2007. [Citado 2017 Abril 19]; [29 diapositivas]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/angelcaido666x/patologia-de-las-estructuras>

Anexos

Anexo 1: Ficha técnica de evaluación.

Ficha de evaluación												
 <p>Determinación y evaluación de las patologías del concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen, ubicado en el asentamiento humano Santa Julia, del distrito de Veintiséis de octubre, provincia de Piura y región Piura, marzo del año 2017</p>												
Autor				Lado	Externo		Número de paños					
Asesor				Antigüedad			Fecha	Abril 2017				
Unidad de Muestra 1												
Tipos de patologías								Nivel de severidad				
Físicas		Mecánicas			Químicas							
1	Humedad	3	Desprendimiento		6	Eflorescencia		Leve	1			
2	Erosión	4	Grieta		7	Oxidación y Corrosión		Moderado	2			
		5	Fisura					Severo	3			
Plano de planta de cerco perimétrico					Fotografía de Unidad de Muestra 1 (UM-1)							
Análisis patológico												
Área total (m2)		Análisis patológico por elemento					Análisis patológico en la Unidad de Muestra					
Elementos		Columna		Muro de albañilería								
Tipología patológica		Área	m2	Área	m2	Área	m2	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada	
Tipos	Símbolo	Patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada
Físicas	1	Humedad										
	2	Erosión										
Mecánicas	3	Desprendimiento										
	4	Grieta										
	5	Fisura										
Químicas	6	Eflorescencia										
	7	Oxidación y Corrosión										
Total												
Nivel de severidad			1			2						
Resumen de la Unidad de Muestra 1 (UM-1)												
Área total de la Unidad de Muestra (m2)			Columna			Muro de albañilería						
			Área afectada (m2)		% Área afectada	Área afectada (m2)			% Área afectada			
Elevación de la Unidad de Muestra 1												
Fuente: Evaluación propia (2017).												

Anexo 2: Panel fotográfico.

Gráfico 55: Vista panorámica exterior del cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen.



Fuente: Elaboración propia (2017).

Gráfico 56: Presencia de erosión en el paño comprendido entre los ejes 6 y 7 .



Fuente: Elaboración propia (2017).

Gráfico 57: Presencia de erosión en la parte inferior de todo el muro en la unidad de muestra 3.



Fuente: Elaboración propia (2017).

Gráfico 58: Presencia de erosión en el muro de albañilería confinada perteneciente a la unidad de muestra 4



Fuente: Elaboración propia (2017).

Gráfico 59: Erosión en la parte inferior del muro cerca a la columna.



Fuente: Elaboración propia (2017).

Gráfico 60: Fisura en la columna de concreto.



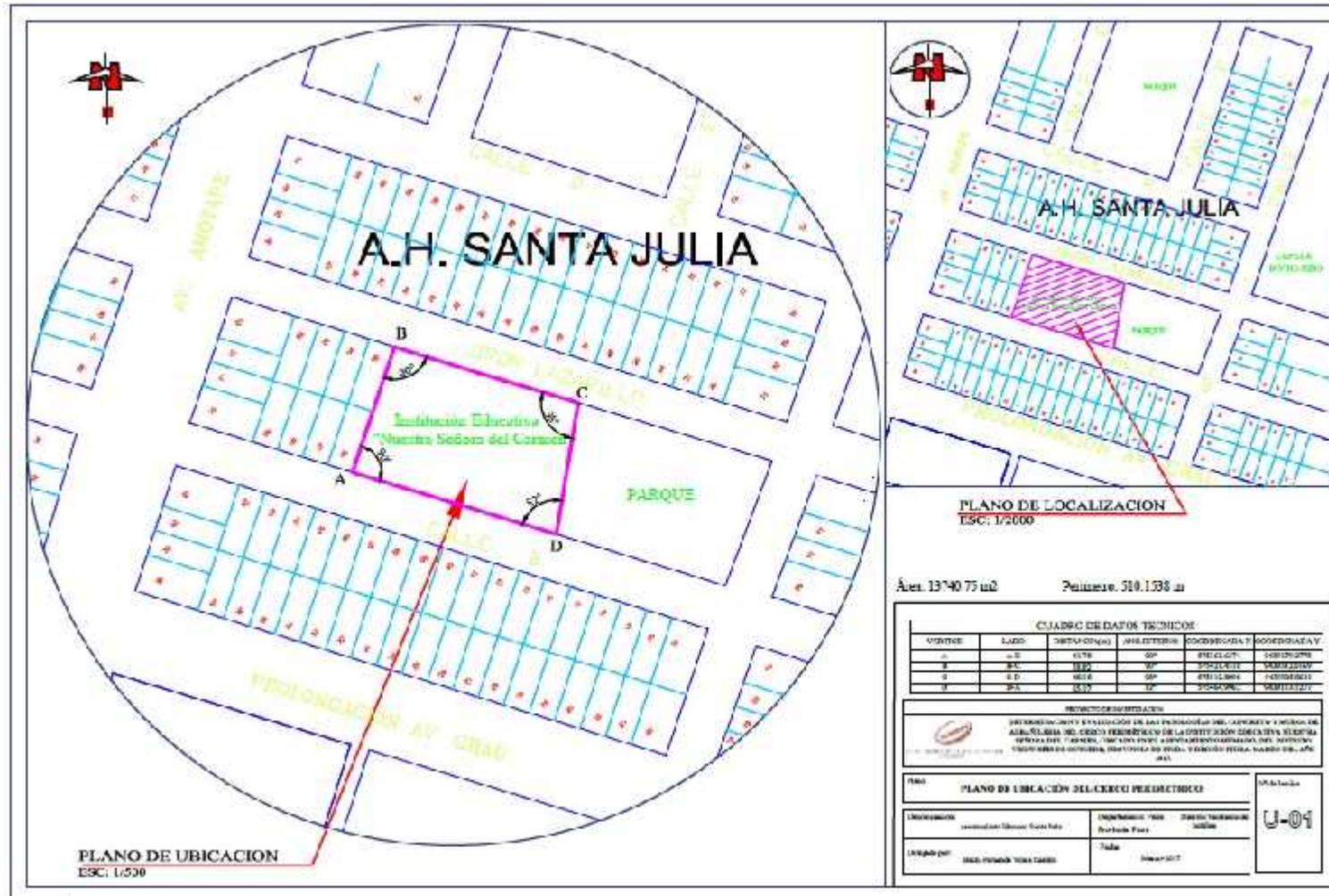
Fuente: Elaboración propia (2017).

Gráfico 61: Presencia de fisuras en la columna de concreto armado.



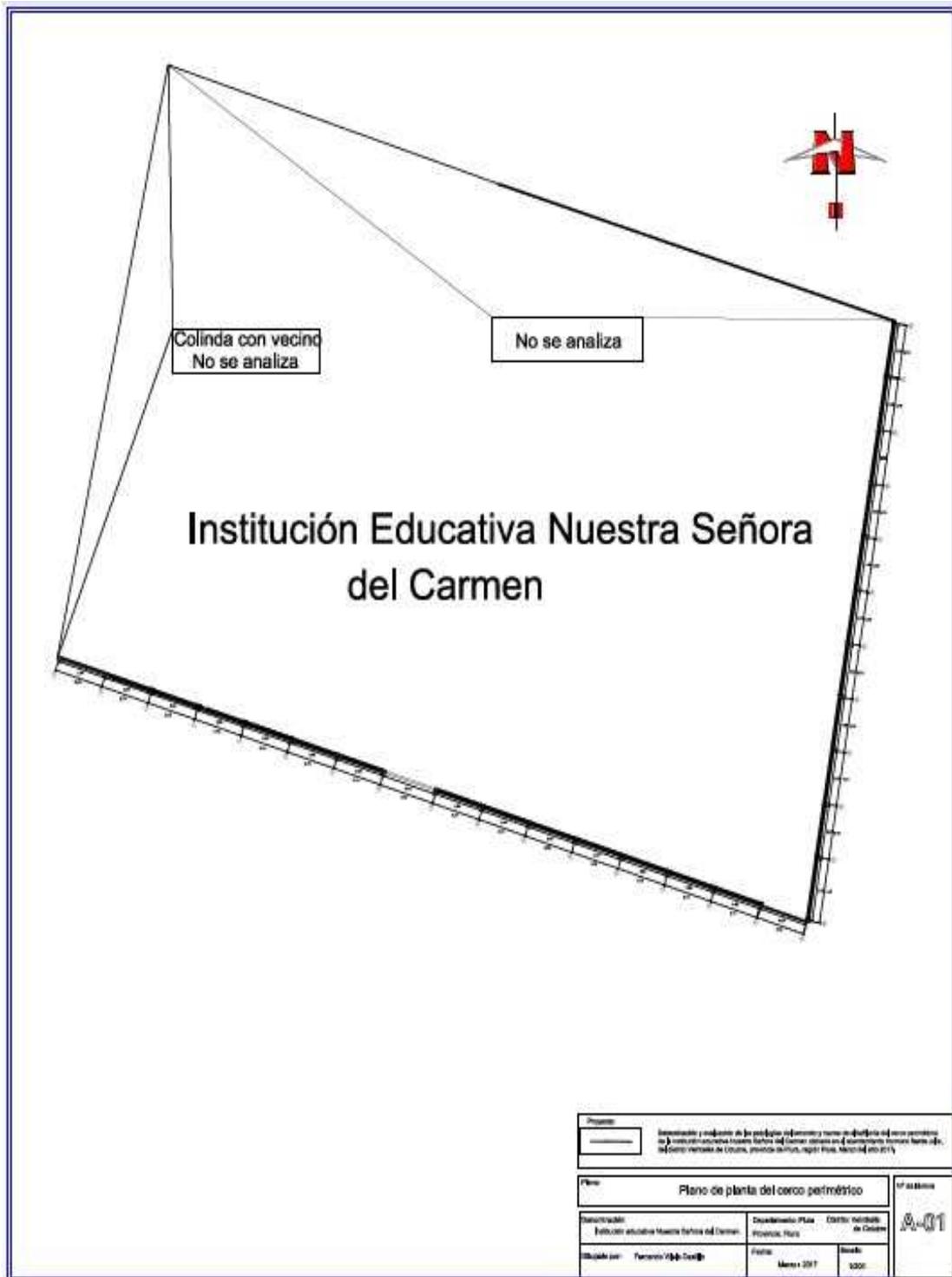
Fuente: Elaboración propia (2017).

Anexo 3: Plano de ubicación y localización de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen.



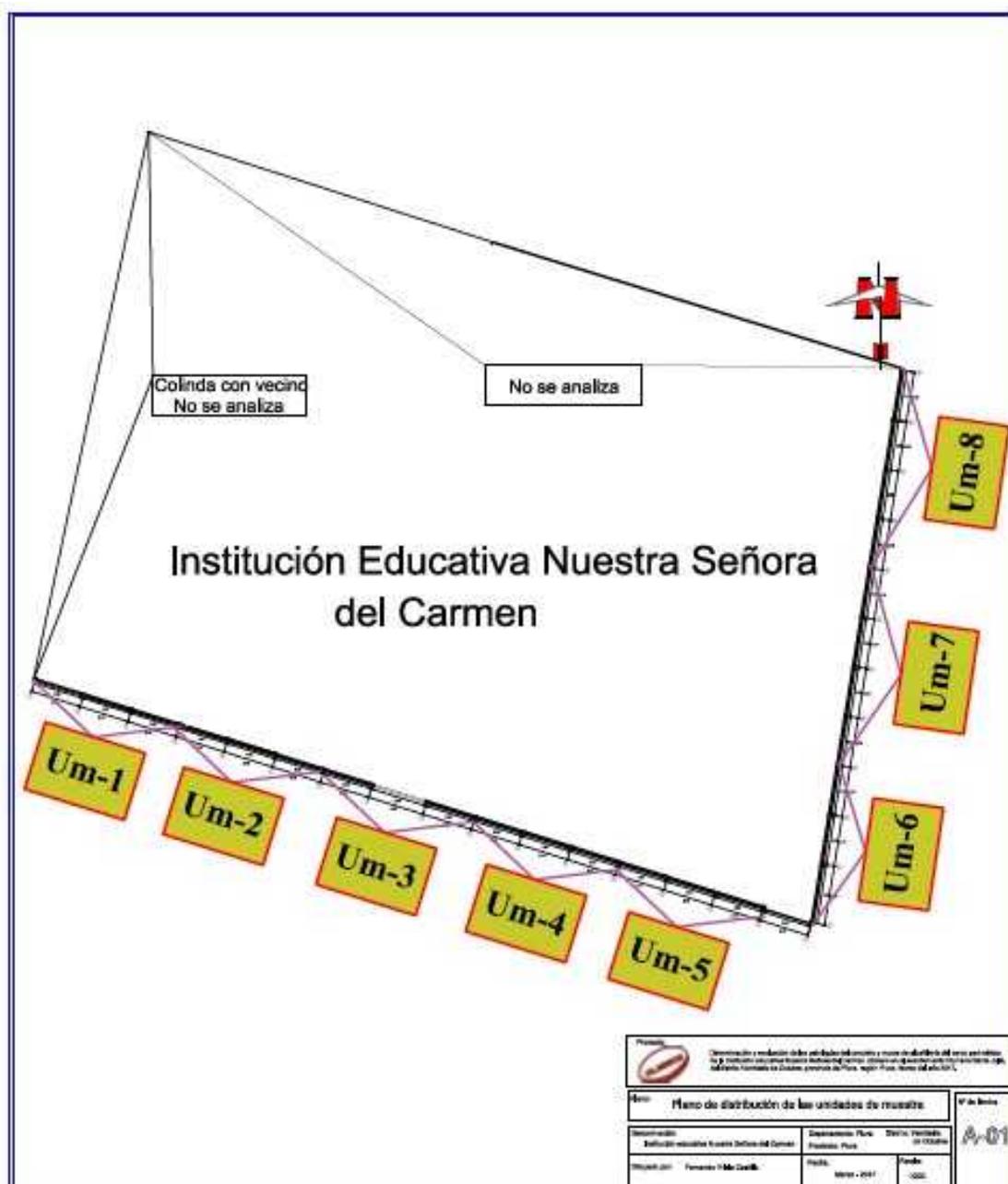
Fuente: Elaboración propia (2017).

Anexo 4: Plano de planta de cerco perimétrico de la institución educativa Nuestra Señora del Carmen.



Fuente: Elaboración propia (2017).

Anexo 5: Plano de planta de distribución de las unidades de muestra de la estructura del cerco perimétrico.



Fuente: Elaboración propia (2017).

Anexo 6: Solicitud de permiso para la realización de proyecto de tesis

