



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA  
CIVIL**

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS  
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y  
MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL CERCO PERIMÉTRICO  
DEL CENTRO DE SALUD DE LA POLICÍA NACIONAL  
DEL PERÚ DEL CENTRO POBLADO DEL BARRIO DE  
SANTA ANA, DISTRITO DE CARMEN ALTO,  
PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO,  
ABRIL 2018

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

BACH. VICTOR SARMIENTO ROBLES

**ASESOR:**

MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RIOS

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2018**

## **2. Hoja de firmas del jurado**

Mgr. Johanna del Carmen Sotelo Urbano

Presidente

Dr. Rigoberto Cerna Chávez

Miembro

Ing. Luis Enrique Meléndez Calvo

Miembro

### **3. Hoja de Agradecimiento y dedicatoria**

## **Agradecimiento**

A Dios quien me dio la oportunidad de dar un paso más en la realización y culminación de mi formación profesional.

A mis hermanos quienes me apoyan de manera incondicional durante toda la etapa de mi formación académica.

De manera muy especial, a Yannira por ser parte de mis logros y soporte de mis proyectos.

A la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, sede central, a la carrera de Ingeniería Civil y a todos mis docentes quienes me supieron impartir sus conocimientos sin egoísmos y de manera muy especial a mi asesor Mgtr. Gonzalo Miguel León de los Ríos.

## **Dedicatoria**

A DIOS, por darnos la vida y ser guía,  
gracias a ello pude conducirme por el  
camino correcto.

A mis padres Víctor y Marcelina y a  
mis hermanos, quienes con su ejemplo  
y apoyo incondicional me ha permiten  
culminar mi carrera con éxito.

A la Universidad Católica Los Ángeles  
de Chimbote, Cede Central escuela de  
formación profesional de Ingeniería  
Civil, donde recibí los conocimientos  
para servir a nuestra sociedad y  
contribuir en el desarrollo de nuestro  
país.

## 4. Resumen y Abstract

## **Resumen:**

Esta investigación tuvo como problema ¿En qué medida la determinación y evaluación de la patología del concreto en sobrecimientos y muros de albañilería en el cerco perimétrico del Centro de Salud de la Policía Nacional del Perú del Centro Poblado del barrio de Santa Ana, Distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga, Región Ayacucho, abril 2018, nos permitirá obtener el nivel de severidad de dicha estructura? y tuvo como objetivo general **determinar y evaluar** las patologías del concreto en sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del centro de salud de la Policía Nacional del Perú del Centro Poblado del barrio de Santa Ana, Distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga, Región Ayacucho, abril 2018 a partir de la determinación y evaluación de las patologías de los mismos. La **metodología** de acuerdo al propósito y a la naturaleza de la investigación fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y corte transversa. La **muestra** estuvo comprendida por todos los sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico a evaluar y es parte del cerco perimétrico del centro de salud de la Policía Nacional del Perú del Centro Poblado del barrio de Santa Ana, Distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga, Región Ayacucho, abril 2018. Para la recolección, análisis y procesamiento de datos se utilizó una **ficha de inspección técnica de evaluación**. Los resultados revelaron que la patología más frecuente en sobrecimientos y muros del cerco perimétrico es el DESPRENDIMIENTO con 39.12%. luego de realizar el análisis de los resultados se llegó a la conclusión; que el nivel de severidad de la estructura evaluada es MODERADO.

Palabras clave: patología, patología del concreto, cerco perimétrico

**Abstract:**

This investigation had the problem to what extent the determination and evaluation of the pathology of the concrete in overlays and walls of masonry in the perimeter fence of the Center of Health of the National Police of Peru of the Center Poblado of the district of Santa Ana, District of Carmen Alto, Province of Huamanga, Ayacucho Region, April 2018, will allow us to obtain the severity level of said structure? and had as a general objective to determine and evaluate the pathologies of the concrete in overlays and masonry walls of the perimeter fence of the health center of the National Police of Peru of the Poblado Center of the neighborhood of Santa Ana, District of Carmen Alto, Province of Huamanga, Region Ayacucho, April 2018 from the determination and evaluation of the pathologies thereof. The methodology according to the purpose and nature of the research was descriptive, qualitative level, non-experimental design and transverse cut. The sample was comprised of all the masonry walls and overlays of the perimeter fence to be evaluated and is part of the perimeter fence of the health center of the National Police of Peru of the Poblado Center of the Santa Ana district, Carmen Alto District, Huamanga Province , Región Ayacucho, April 2018. For the collection, analysis and processing of data, an evaluation technical inspection form was used. The results revealed that the most frequent pathology in the perimeter fence is the DEPRESSION with .39.12%. After carrying out the analysis of the results, the conclusion was reached; that the level of severity of the evaluated structure is MODERATE.

Keywords: pathology, pathology of concrete, perimeter fence

## 5. Contenido

<b>1. Título de la Tesis</b> .....	i
<b>2. Hoja de firmas del jurado</b> .....	ii
<b>3. Hoja de Agradecimiento y dedicatoria</b> .....	iii
<b>4. Resumen y Abstract</b> .....	vi
<b>5. Contenido</b> .....	ix
<b>6. Índice de Gráficos y Tablas</b> .....	xi
<b>I. Introducción</b> .....	14
<b>II. Revisiones de literatura</b> .....	16
2.1. Antecedentes .....	16
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	16
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	20
2.1.3. Antecedentes Locales .....	23
2.2. Bases teóricas de la investigación .....	26
2.2.1. Concreto.....	26
2.2.2. Albañilería .....	31
2.2.3. Clasificación de los muros.....	39
2.2.4. Patología .....	40
2.2.5. Niveles de severidad. ....	56
<b>III. Metodología</b> .....	<b>58</b>
3.1. Diseño De La Investigación. ....	58
3.2. Población y muestra .....	59
3.3. Definición y Operacionalización de variables .....	61
3.4. Técnicas e instrumentos. ....	62
3.5. Plan de análisis. ....	62

3.6. Matriz de consistencia.....	63
3.7 Principios éticos. ....	64
<b>IV. Resultados. ....</b>	<b>65</b>
4.1 Resultados .....	65
4.2. Análisis de resultados.....	101
<b>V. Conclusiones: .....</b>	<b>109</b>
<b>Aspectos Complementarios.....</b>	<b>110</b>
<b>Recomendaciones:.....</b>	<b>110</b>
<b>Referencias bibliográficas. ....</b>	<b>111</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>115</b>

## 6. Índice de Gráficos y Tablas

### Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Especificaciones técnicas del nivel de severidad.....	56
<b>Tabla 2.</b> Dimensiones y Número de Unidades Muestrales.....	60
<b>Tabla 3:</b> Operacionalización de variables.....	61
<b>Tabla 4:</b> matriz de consistencia.....	63
<b>Tabla 5:</b> Evaluación de la unidad muestral 01.....	67
<b>Tabla 6:</b> Evaluación de la unidad muestral 02.....	69
<b>Tabla 7:</b> Evaluación de la unidad muestral 03.....	71
<b>Tabla 8:</b> Evaluación de la unidad muestral 04.....	73
<b>Tabla 9:</b> Evaluación de la unidad muestral 05.....	75
<b>Tabla 10:</b> Evaluación de la unidad muestral 06.....	77
<b>Tabla 11:</b> Evaluación de la unidad muestral 07.....	79
<b>Tabla 12:</b> Evaluación de la unidad muestral 08.....	81
<b>Tabla 13:</b> Evaluación de la unidad muestral 09.....	83
<b>Tabla 14:</b> Evaluación de la unidad muestral 10.....	85
<b>Tabla 15:</b> Evaluación de la unidad muestral 11.....	87
<b>Tabla 16:</b> Evaluación de la unidad muestral 12.....	89
<b>Tabla 17:</b> Evaluación de la unidad muestral 13.....	91
<b>Tabla 18:</b> Evaluación de la unidad muestral 14.....	93
<b>Tabla 19:</b> Evaluación de la unidad muestral 15.....	95
<b>Tabla 20:</b> Evaluación de la unidad muestral 16.....	97

## **Índice de Gráficos.**

<b>Grafico 1:</b> Análisis De Los Resultados De La Unidad Muestra 01 .....	68
<b>Grafico 2:</b> Análisis De Los Resultados De La Unidad Muestral 02.....	70
<b>Grafico 3:</b> Análisis De Los Resultados De La Unidad Muestral 03 .....	72
<b>Grafico 4:</b> Análisis De Los Resultados De La Unidad Muestral 04 .....	74
<b>Grafico 5:</b> Análisis De Los Resultados De La Unidad Muestra 05 .....	76
<b>Grafico 6:</b> Análisis De Los Resultados De La Unidad Muestral 06 .....	78
<b>Grafico 7:</b> Análisis De Los Resultados De La Unidad Muestral 07.....	80
<b>Grafico 8:</b> Análisis De Los Resultados De La Unidad Muestral 08 .....	82
<b>Grafico 9:</b> Análisis De Los Resultados De La Unidad Muestral 09 .....	84
<b>Grafico 10:</b> Análisis De Los Resultados De La Unidad Muestral 10.....	86
<b>Grafico 11:</b> Análisis De Los Resultados De La Unidad Muestral 11 .....	88
<b>Grafico 12:</b> Análisis De Los Resultados De La Unidad Muestra 12 .....	90
<b>Grafico 13:</b> Análisis De Los Resultados De La Unidad Muestral 13 .....	92
<b>Grafico 14:</b> Análisis De Los Resultados De La Unidad Muestral 14.....	94
<b>Grafico 15:</b> Análisis De Los Resultados De La Unidad Muestral 15.....	96
<b>Grafico 16:</b> Análisis De Los Resultados De La Unidad Muestral 16.....	98
<b>Grafico 17:</b> Resumen De Los Resultados De Las Unidades De Muestras Evaluadas.....	100



## I. Introducción.

La presente investigación, se realizó con la finalidad de determinar los tipos de patologías de concreto en sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del centro de salud de la Policía Nacional del Perú del Centro Poblado del barrio de Santa Ana, Distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga, Región Ayacucho, abril 2018. El origen etimológico de la palabra patología proviene de los términos pathos y logos que significa enfermedad y conocimiento, respectivamente, por lo que se puede definir este termino como el estudio de las enfermedades. Llevado al área de la construcción se puede decir que la patología de la construcción se refiere al estudio de las lesiones o fallas en una edificación después de su ejecución. Para la presente investigación se planteó el siguiente **problema** ¿en qué, medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del centro de salud de la Policía Nacional del Perú del Centro Poblado del barrio de Santa Ana, Distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga, Región Ayacucho, abril 2018, ¿nos permitirá obtener el nivel de severidad de dicha estructura? El **objetivo general** de la presente investigación es determinar y evaluar las patologías del concreto en sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del centro de salud de la policía nacional del Perú del departamento de Ayacucho, a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo. **Objetivos específicos: Identificar** los tipos de patologías del concreto existentes en sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del centro de salud de la policía nacional del Perú del departamento de Ayacucho, **Analizar** los tipos de patologías del concreto existente en sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del centro de salud de la Policía Nacional del Perú del Centro Poblado del

barrio de Santa Ana, Distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga, Región Ayacucho, abril 2018 y **obtener** el nivel de severidad de acuerdo al tipo de patología del concreto existentes en sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del centro de salud de la Policía Nacional del Perú del Centro Poblado del barrio de Santa Ana, Distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga, Región Ayacucho, abril 2018. La presente investigación se **justificó** por la necesidad de conocer los tipos de patología y el nivel de severidad que se presenta en la estructura del cerco perimétrico en sobrecimientos y muros de albañilería del centro de salud de la Policía Nacional del Perú del Centro Poblado del barrio de Santa Ana, Distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga, Región Ayacucho, abril 2018, teniendo en conocimiento los diferentes tipos de patologías identificadas y/o encontradas, según ello se plantea iniciar una evaluación, mediante determinación de áreas afectadas en los diferentes elementos que lo conforman, con el fin de obtener los porcentajes de daños y niveles de severidad con que cuenta dicha estructura del cerco perimétrico de albañilería particularmente en sobrecimiento y muros del centro de salud de la Policía Nacional del Perú del Departamento de Ayacucho. **La metodología** que se empleó para la investigación fue descriptiva-cualitativa, no experimental y de corte transversal. **La muestra** estuvo conformada por las estructuras existente de la albañilería simple del cerco perimétrico del centro de salud de la Policía Nacional del Perú del Centro Poblado del barrio de Santa Ana, Distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga, Región

## **II. Revisiones de literatura.**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. Antecedentes internacionales.**

##### **A. Estudio patológico edificio central de artes de la universidad Francisco José de caldas – Bogotá Colombia, 2013.**

**Según (Pulido C, Pintor S 2013)<sup>1</sup>. “El objetivo** de esta tesis de investigación es realizar un estudio patológico a la planta física de la academia superior de Artes de Bogotá (ASAB) perteneciente a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas con el objetivo de realizar un plan de rehabilitación, en el cual se pretenden solucionar a los daños patológicos existentes en la academia Superior de artes de Bogotá (ASAB) perteneciente a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas sin alterar su concepto arquitectónico”.

##### **Resultados:**

- ✓ Se observaron grietas y fisuras en gran parte de la edificación especialmente en los acabados de los muros y los cielos rasos del mismo, además de esto, también se identificaron otros tipos de lesiones, con la humedad capilar de los pies del muro del sótano y en algunos muros del primer piso (Expuestos a Precipitaciones), eflorescencia y abombamiento en lugares en que la humedad es aparentemente es alta y erosiones mecánicas, es decir, desprendimiento de material de los elementos constructivos como muros, columnas, puertas y vanos de ventana

- ✓ Por otro lado, no se evidenciaron desplomes de muros, columnas o de algún elemento estructural y no estructural del recinto académico, tampoco se evidenció alguna reparación a las lesiones expuestas anteriormente.

### **Conclusiones:**

- ✓ Las lesiones físicas encontradas se manifiestan principalmente por medio de manchas, reventones e hinchamientos de pintura y aparición de materia orgánica.
- ✓ El muro expuesto a la intemperie y en algunos puntos de la cubierta se identificaron humedad por filtración, las cuales afectan principalmente acabados de muros y cielos rasos, además en ciertos muros de sótano se observaron lesiones provenientes de la humedad capilar.
- ✓ De acuerdo a las características generales de las lesiones presentes en la edificación, se clasificaron las rehabilitaciones en tres grupos principales: rehabilitaciones superficiales, rehabilitación de daños estructurales y rehabilitación para la humedad.

### **B. Patologías en estructura de Hormigón Armado aplicado a Marquesina del Parque Saval, Ciudad de Valdivia – Chile, mayo - 2007.**

Según (Monroy R. 2007)<sup>2</sup> “**El objetivo** de esta tesis de investigación, es identificar y analizar las posibles patologías en el edificio de hormigón armado, ubicado en el parque Saval de la ciudad de Valdivia (Chile). Con el objetivo de determinar si hay existencia de corrosión en los elementos estructurales del edificio, así como determinar si hay existencia de carbonato en la estructura, con el fin de obtener el estado en que se encuentra el hormigón”.

**Resultados:**

- ✓ El resultado de fenolftaleína arrojó una profundidad de carbonatación de 1.5 cm. Esto quiere decir que la profundidad de carbonatación es pequeña, debido a que la mayor parte del tiempo de algunas zonas de la estructura están protegidas por la humedad relativa del aire, la cual contribuye a que los poros del hormigón estén llenos de humedad y no permitan el paso de dióxido de carbono CO<sub>2</sub> hacia el interior del hormigón.
- ✓ El edificio presenta patologías en alrededor del 20% de su totalidad. Así mismo el edificio en general presenta un estado de conservación aceptable para las intenciones de ser remodelado para cualquier uso que se le quiera dar.
- ✓ Por otro lado, la estructura de la marquesina se encuentra bastante deteriorado por el estado avanzado de corrosión que presenta, entre otras patologías, que son sin duda un peligro inminente por posibles desprendimientos o desintegración de material debido a problemas patológicos propios de los materiales o también por una posible solicitud sísmica.

**Conclusiones:**

- ✓ Se concluye demoler dejando las vigas existentes del hormigón para soportar una nueva estructura de cubierta.
- ✓ Es fundamentada por los análisis, la cual se calculó estructuralmente las solicitaciones actuales de las vigas y se llegó a la conclusión de que, con la solución propuesta, las vigas tienen un factor de seguridad 2, lo que se

traduce teóricamente que en el estado de oxidación (corrosión) de estas podría ser de un 50% del total debido a las patologías

### **C. Fisuras en Muros de mampostería en una Urbanización Nueva (Paraguay)**

Según (Yugovich, P 2010)<sup>3</sup>, El **objetivo** específico de este trabajo de investigación fue incluir y realizar una inspección visual y analizar la situación, relevar datos en el local, emitir un diagnóstico y recomendar la conducta a seguir.

#### **Resultados:**

- ✓ La causa mas probable de la fisuración de los muros es la retracción hidráulica de los morteros utilizados en el asentamiento de los ladrillos.
- ✓ La retracción hidráulica de los morteros produce una disminución de volumen en la masa y cuando existen restricciones a esa deformación se introduce esfuerzos de tracción que pueden fisurar a los elementos de mampostería, toda vez que se sobrepase su resistencia a la tracción, que el caso de ladrillos comunes y morteros de albañilería son relativamente bajos.
- ✓ Las restricciones serían proporcionadas el caso por el rozamiento con la cimentación en el lado inferior y armaduras del encadenado superior.
- ✓ Por otra parte, las fisuras se manifiestan en zonas debilitadas, que inducen la aparición de fisuras, como las paredes con aberturas o los encuentros con muros perpendiculares. Normalmente existen tres formas de retracción en productos aglomerados con cemento: retracción química, por secado y por carbonatación, que se presentan en estado endurecido o en proceso de endurecimiento, además de la retracción plástica que como su nombre lo indica se presenta en el estado plástico.

### **Conclusiones:**

- ✓ La causa principal de las fisuraciones de las paredes de la vivienda en estudio es el efecto de la retracción hidráulica de los elementos de la base cementada (mortero), que induce una disminución de volumen en la masa, la que a su vez es restringida por las condiciones de contorno (rozamiento con el contorno, zona armada con varillas), lo que induce un esfuerzo de tracción cuya magnitud dependerá de la magnitud de la retracción restringida.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

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

Según (Sevilla G. 2010)<sup>4</sup> “El objetivo de este trabajo es el estudio de la influencia del agrietamiento en las respuestas sísmicas de tres edificios peruanos. Se trabajo con edificios a porticados de 4,5 y 6 pisos usando diferentes niveles de reducción en las inercias.

#### **Resultados:**

Los **resultados** se obtuvo el siguiente análisis, de las 19 patologías principales de muro, solamente tuvieron una presencia significativa seis de ellas, a saber:

- ✓ Falta de adherencia entre mortero y ladrillo, y mortero en mal estado, patología hallada en el 92% de las viviendas.
- ✓ Falta de traba en las esquinas, hallada en el 100% de las viviendas.
- ✓ Uniones a paredes existentes, halladas en un 98% de las viviendas
- ✓ Asentamiento Diferencial, halladas en un 70% de las viviendas.

- ✓ Muros sometidos a cargas muy diferentes, halladas en el 80% de las viviendas.
- ✓ Aberturas, halladas en el 94% de las viviendas.

**Conclusiones:**

- ✓ La mayor parte de las viviendas en Sullana tienen problemas en sus muros.
- ✓ La mayor parte de los habitantes no pueden costear un mantenimiento efectivo para sus viviendas.
- ✓ La tasa de agrietamientos en las viviendas es muy alta y todo indica que el proceso de deterioro seguirá
- ✓ No hay mucho que se pueda hacer por las viviendas ya construidas excepto obras de arte, pues estructuralmente están dañadas de manera permanente.

**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.**

Para (Narváez D.2015)<sup>5</sup>. El objetivo general de la presente investigación fue determinar y evaluar las patologías existentes en los muros de albañilería, columnas y vigas de concreto del Centro Educativo Privado Santa Ángela, que se encuentra ubicado en la urbanización santa victoria, distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo en el departamento de Lambayeque, Febrero 2015.

### **Resultados:**

Los resultados que se obtuvieron de la presente investigación fueron:

- ✓ De las 33 muestras analizadas se encontraron las siguientes patologías: 116
  - Abultamientos: 013% en muros- Eflorescencia: 0.01% en muros – Fisuras: 0.33% en muros columnas y vigas – Picaduras: 0.005% en muros.

### **Conclusiones:**

- ✓ Se determino 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 Moderado. Es Moderado, por que las fisuras son de 2 mm y en algunos casos un poco mas de 2mm de ancho, estas fisuras, en los muros por la forma como se encuentran se debe a movimientos sísmicos, asentamientos del suelo o aplastamiento ya que estas fisuras se encuentran en el centro de los muros, se da generalmente en el pabellón de secundaria de 2 pisos.
- ✓ S encuentran fisuras al borde inferior de la viga, en forma horizontal, esto se debe por el oxido del fierro, y muy mínimo se encuentra fisuras en las vigas en forma verticales y es posible que sea por la comprensión de la viga.
- ✓ En los nudos de columnas y vigas también se encuentran fisuras verticales, horizontales y oblicuas es posible que se deba a esfuerzos cortantes.
- ✓ La patología que mas abunda son las fisuras, en muros y vigas y muy pocos en columnas. La eflorescencia en incidente no tiene mucha incidencia, ya que no hay humedad o esta bien protegido.

### 2.1.3 Antecedentes Locales

#### **A. Determinación y evaluación de las patologías en columnas, vigas y muros de albañilería del cerco perimétrico de la universidad nacional del Santa, distrito de Nuevo Chimbote, provincia de Santa departamento de Ancash, enero – 2015**

**Según** (Vega E. 2015)<sup>6</sup> Esta investigación tiene como **objetivo** determinar y Evaluar las Patologías del Concreto en Columnas, Vigas y Muros de Albañilería Confinada del Cerco Perimétrico de la Universidad Nacional del Santa, del distrito de Nuevo Chimbote, Provincia de Santa y departamento de Ancash; para establecer su estado actual.

#### **Resultados:**

- ✓ El resultado del Tramo N° 01 el 0.606% del área se encuentra Afectada con Patologías de manera BAJA. Así mismo en este tramo el mayor porcentaje patológico encontrado es de DESINTEGRACION con un 23.44%.
- ✓ El resultado del Tramo N°2 el 1.561%del área se encuentra Afectada con Patologías de manera MEDIA. Así mismo en este tramo el mayor porcentaje patológico encontrado es de FISURA con un 27.671%.
- ✓ El resultado del Tramo N° 03 el 1.965%del área se encuentra Afectada con Patologías de manera MEDIA. Así mismo en este tramo el mayor porcentaje patológico encontrado es de DESINTEGRACION con un 6.138%.
- ✓ El resultado del Tramo N° 04 el 0.720%del área se encuentra Afectada con Patologías de manera MEDIA. Así mismo en este tramo el mayor porcentaje patológico encontrado es de FISURA con un 34.195%.

- ✓ El resultado del Tramo N° 05 el 1.836% del área se encuentra Afectada con Patologías de manera MEDIA. Así mismo en este tramo el mayor porcentaje patológico encontrado es de FISURA con un 34.335%.

**Conclusiones:**

- ✓ Finalmente se concluye que el 9.91% de todos los paños de todo el cerco perimétrico tienen al menos alguna patología.
- ✓ Que en todos los elementos de cierre del Tramo N°1 al Tramo N° 26 el 0.504% del área se encuentra Afectada con Patologías de manera Baja. Sobresaliendo en todos los tramos el mayor porcentaje encontrado correspondiente a FISURA con un 41.52%. El motivo por la cual ésta patología prevalece es por es consecuente con otros tipos de patologías y se encuentra en todos los tipos de estructuras como vigas, columnas, muros y cerco prefabricado.
- ✓ Los muros de albañilería, encontradas en todos los tramos el 0.206 %del área total se encuentra Afectada con Patologías de manera BAJA.
- ✓ Las Vigas, encontradas en todos los tramos el 0.206 %del área total se encuentra Afectada con Patologías de manera BAJA.
- ✓ Las columnas, encontradas en todos los tramos el 0.206 %del área total se encuentra Afectada con Patologías de manera BAJA.
- ✓ Los elementos de concreto armado, sin ninguna función estructural, más no de delimitación y cerramiento arquitectónico, que es el cerco prefabricado en el tramo 26 se encuentra afectada de manera ALTA.

**B. Determinación y Evaluación de las Patologías en Muros de Albañilería, Columnas y Vigas de Concreto de los Pabellones A y B de la Institución Educativa Santa María Reina, Distrito de Chimbote, Provincia del Santa y Departamento de Ancash - enero 2015.**

Según (Chauca D. 2015)<sup>7</sup> El objetivo del presente trabajo de investigación es determinar los tipos de patologías existentes en los muros de albañilería, columnas y vigas de concreto de los pabellones A y B de la Institución Educativa Santa María Reina, distrito de Chimbote, provincia de Santa y departamento de Ancash.

**Resultados:**

- ✓ El porcentaje de fallas obtenido de la evaluación total del pabellón “A” cuya área es de 728.73 m<sup>2</sup>, nos dio como resultado que las patologías con mayor presencia en los elementos fueron las fisuras y eflorescencias
- ✓ La patología eflorescencia tubo mayor presencia en las columnas de confinamiento con un 44.70% de su área total.

**Conclusiones:**

- ✓ Se concluye que los principales tipos de patologías existentes en los muros de albañilería, columnas y vigas de concreto de los pabellones “A” y “B” de la Institución Educativa Santa Maria Reina son; fisuras, eflorescencias, humedad y grietas.
- ✓ Se concluye que los porcentajes de afectación de las patologías encontradas en los pabellones “A” y “B” la institución educativa Santa María Reina, cuya área es de 1457.464 m<sup>2</sup>. son: fisuras 0.22%, grietas 0.23%, eflorescencias 1.99% y humedad 0.58%.

- ✓ se concluye además que el grado de severidad obtenido como resultado de las evaluaciones en los muros de albañilería, columna y vigas de concreto de los pabellones “A” y “B” de la Institución Educativa Santa María Reina, es de un grado de severidad leve.

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

### **2.2.1. Concreto**

#### **Definición:**

(Hernández P. 2010)<sup>8</sup> “El concreto es un 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.

En el concreto la, grava y la arena constituyen el esqueleto, mientras que la pasta que se forma con el cemento, que fragua primero y endurece después, llena los huecos uniendo y consolidando los granos de los áridos; a esto se puede añadir algunos aditivos para mejorar alguno de sus propiedades.

#### **A. Componentes del concreto:**

(Gonzales F. 2004)<sup>9</sup> los componentes del concreto son los siguientes:

- ✓ **Cemento:** Es un material que resulta de la combinación de arcilla molida con materiales calcáreos de polvo, en tanto, una vez que entran en contacto con el agua se solidifica y se vuelve duro. Es mayormente empleado a instancias de la construcción, justamente por esa solidez que reviste, como adherencia y aglutinante.

**Categorías:** Identificamos 5 categorías diferentes del cemento portland cada uno con sus característica física y químicas.

**Tipos I:** Usado en la construcción de obras de hormigón en general, viviendas, estructuras, etc. Se utiliza cuando las especificaciones de construcción no indican el uso de otro tipo de cemento. Libera más calor de hidratación que otros tipos de cemento.

**Tipos II:** Tiene una resistencia media a los ataques de sulfatos y se utiliza en obras de construcción en realización de tuberías de hormigón y puentes y en construcciones expuestas a la acción moderada de los sulfatos o que requieren un calor de hidratación moderado.

**Tipos III:** Este desarrolla una alta resistencia en un tiempo menor, en 7 días tiene la misma resistencia que un concreto tipo I o II en 28 días. Para lograr este rápido fraguado se aumentan las cantidades de silicato tricálcico y aluminato tricálcico.

**Tipos IV:** Es un cemento de secado lento por lo que no genera gran cantidad de calor de hidratación siendo ideal para chorreas masivas que no requieran una alta resistencia inicial.

**Tipos V:** Este cemento se usa en la construcción de elementos de alcantarillas, canales de conducción e infraestructuras portuarias y obras que necesiten una resistencia elevada al ataque concentrado de sulfatos y álcalis

- ✓ **Los Agregados:** Son componentes derivados de la trituración natural o artificial de diversas piedras, y pueden tener tamaños que van desde partículas casi invisibles hasta pedazos de piedras,



Imagen 1. Agregados.  
Fuente: (Gonzales F. 2004).

- ✓ **Los aditivos:** Son productos que se adicionan en pequeñas proporciones al concreto durante el mezclado en porcentaje entre 0.1% y 5% de la masa o peso del cemento, con el propósito de producir una modificación en alguno de sus propiedades iniciales.

**Categorías:** Según la norma técnica ASTM-C494 y que un solo aditivo modifica varias características del concreto tenemos:

**Tipo A:** Reductor de agua

**Tipo B:** Retardante de fragua.

**Tipo C:** Acelerante de fragua.

**Tipo D:** Reductor de agua retardante.

**Tipo E:** Reductor de agua acelerante.

**Tipo F:** Super reductor de Agua.



Imagen 2. Agregados.  
Fuente: (Gonzales F. 2004).

## **B. Tipos de concreto**

### **b.1 Concreto simple**

(Avendaño V. 2015)<sup>9</sup> “Es el concreto que no presenta refuerzo alguno, este material podrá usarse en elementos sometidos a compresión. Tiene gran importancia estructural cuando su uso final es construcción de elementos que trabajan por gravedad (peso propio), concreto ciclópeo, estribos de puente, bases para ciertas estructuras o equipos”



Imagen 3. Concreto simple.  
Fuente: (Avendaño V. 2015).

### **b.2 Concreto Armado.**

(Zambrano R.2009)<sup>10</sup> “Se le da este nombre al concreto simple mas acero de refuerzo; básicamente cuando tenemos un elemento estructural que trabajará a compresión y a tracción (tensión). Ningún esfuerzo de tensión será soportado por el concreto, por ello que se debe incluir un área de acero que nos asuma esta sollicitación, dicho valor se traducirá en el número de barrillas y su diámetro, así como su disposición”



Imagen 4. Concreto Armado.  
Fuente: (Zambrano R.2009).

### 2.2.2. Albañilería

**(Castañeda R, Porras P, Vásquez J, Jiménez R, Sánchez E. 2016)<sup>11</sup>**

“Es el arte de construir edificios u obras que se empleen, según sean los casos, ladrillo, piedra, cal, arena, yeso, cemento u otros materiales semejantes. Material estructural conformado por unidades de albañilería asentadas o unidas entre sí con mortero. La albañilería es muy frágil en tracción, por tanto, para su uso en edificaciones debe ser conveniente construida y reforzada.



Imagen 5. Albañilería.  
Fuente: (Zambrano R.2009).

## **A. Tipos de Albañilería.**

### **a.1. Albañilería Simple.**

**Según (Guipúzcoa I 2011)<sup>12</sup>** “Usada de manera tradicional y desarrollada mediante experimentos. Es en la cual la albañilería no posee mas elementos que el ladrillo y el mortero o argamasa, siendo estos los elementos estructurales encargados de resistir todas las potenciales cargas que afecten la construcción. Esto se logra mediante la disposición de los elementos de la estructura de modo que las fuerzas actuantes sean preferentemente de compresión”.



Imagen 6. Albañilería simple.  
Fuente: Elaboración propia (2018).

#### **a.2. Albañilería Armada.**

(Guipúzcoa I 2011)<sup>13</sup> “Se conoce con este nombre a aquella albañilería en la que se usa acero como refuerzo en los muros que se construyen. Principalmente estos refuerzos consisten en tensores (como refuerzos verticales) y estribos (como refuerzos Horizontales), refuerzos que van empotradas en los cimientos o en los pilares de la construcción, respectivamente”



Imagen 7. Albañilería Armada.  
Fuente: (Guipúzcoa I 2011)

### **a.3. Albañilería confinada.**

**Según (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006)<sup>14</sup>** “Es una albañilería reforzada con elementos del concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel.”



Imagen 8. Albañilería Confinada.  
Fuente: (Guipúzcoa I 2011)

#### **2.2.2.1. Elementos de Albañilería Confinada.**

##### **a. Muro de albañilería**

**(Flores F. 2014)<sup>15</sup>** “Componente básico de la albañilería es un proceso continuo. Y su función es dar forma a las edificaciones, separando los ambientes y espacios en funciones al uso, proteger de los agentes ambientales a los usuarios, soporte de techo y carga de servicios”

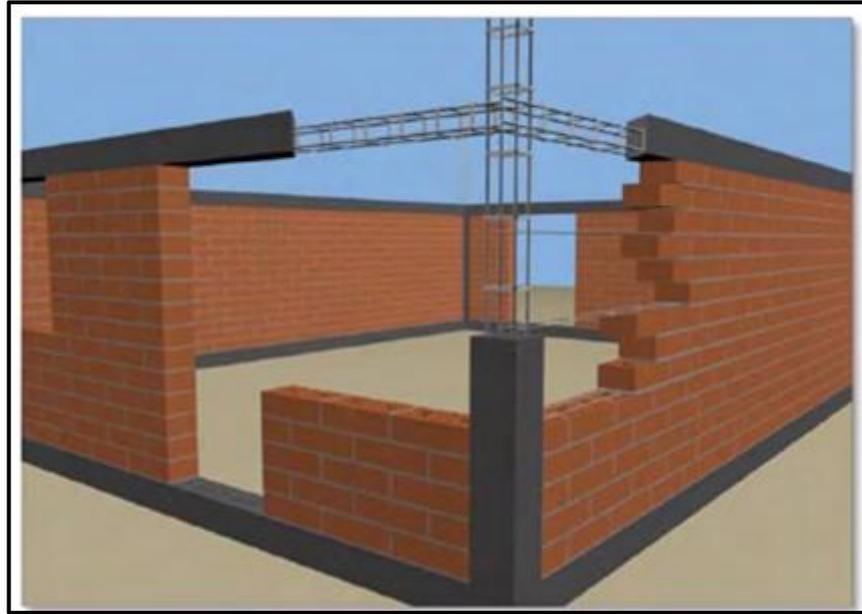


Imagen 9. Albañilería Confinada.

Fuente: (Flores F. 2014)

✓ **El ladrillo:** Es una masa de barro cocido en forma de paralelepípedo, triangular, de arcilla cocida para la construcción de muros y paredes.

✓ **Tipos: Según la forma, los ladrillos se clasifican en:**

**Ladrillo perforado:** son todos aquellos que tienen perforaciones en la tabla que ocupen más del 10% de la superficie de la misma. Muy popular para la ejecución de fachadas de ladrillo visto.

**Ladrillo macizo:** Son aquellos con menor del 10% de perforaciones en la tabla. Algunos modelos presentan rebajas en dicha tabla y en las testas para ejecución de muros sin llagas.

**Ladrillos tejar o manual:** Son fabricados artesanalmente, con apariencia tosca y cara rugosa, tienen buenas propiedades ornamentales.

**Ladrillo hueco:** son aquellos que poseen perforaciones en el canto o en la testa, que reducen el volumen de la cerámica empleados en ellos. Son los que se usan para tabiquería que no vayan a sufrir cargas especiales.



Imagen 10. Tipos de Ladrillo.

Fuente: (Flores F. 2014).

#### b. Columnas de Concreto Armado

(Fernández M 2011)<sup>16</sup> “Elemento estructural que soportan tantas cargas verticales (peso propio) como fuerzas horizontales (sismos y viento), trabajan generalmente a flexo compresión como también en algunos casos a tracción”.

(Bazan J, DueñasM, Noriega C. 2005)<sup>17</sup> “En la albañilería confinada, las columnas son los elementos indispensables para dar mayor resistencia a los muros ( incluso a los del cerco). Están compuestas de concreto y “armadura” o refuerzos de fierro (concreto reforzado). Los refuerzos de las columnas (fierro corrugados y estribos) dependen de la altura y la distribución de los muros y del numero de pisos de la edificación”.

**Clases:** Las columnas se clarifican según sus funciones en:

**Columna adosada:** es la que esta pegara a las paredes o algún otro elemento de la construcción. Cumple funciones estructurales como también de decoración.

**Columna exenta:** también denominada aislada, es aquella que está separada del esqueleto de la construcción principal, queda exenta de cualquier elemento.

**Columna embebida:** es la que parece estar embutida en un muro o en cualquier otro elemento de la construcción.



Imagen 11. Columna de Concreto.  
Fuente: (Fernández M 2011)

**c. Vigas de Concreto Armado.**

(Marrufo L. 2011)<sup>18</sup> “Una viga puede definirse como un miembro estructural que descansa sobre apoyos situados en sus extremos y que soporta cargas transversales. Dichas cargas. Sumadas a su peso propio, tienden a flexionarlas más que alargarlas o acotarlas”

**Tipos:** Según el punto de contacto entre postes se clasifican en:

**Vigas Simples:** También llamadas Vigas simplemente apoyadas, estas son soportadas por apoyos simples ubicados en todo el extremo, estos permiten que los extremos se puedan mover libremente.

**Vigas en voladizo:** Estas son vigas que se encuentran apoyadas en un solo extremo.

**Vigas sobresalientes:** Son vigas cuya estructura más allá de los soportes.

**Vigas continuas:** Estas aquellas que se apoyan en diferentes postes.

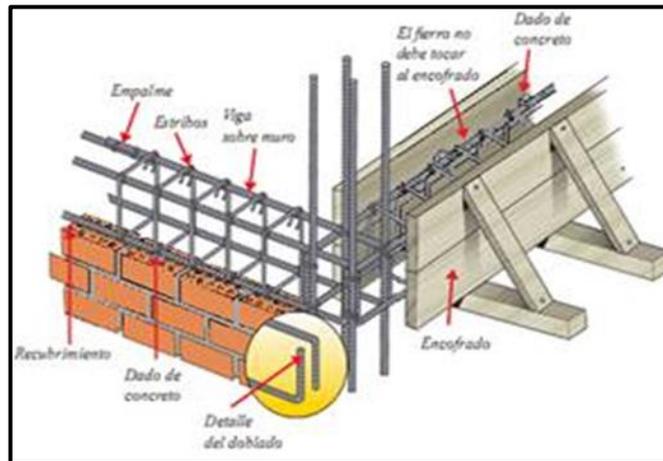


Imagen 12. Viga de albañilería Confinada.

Fuente: (Marrufo L. 2011)

#### d. Sobrecimiento.

(Avalos A. 2005)<sup>19</sup> “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”

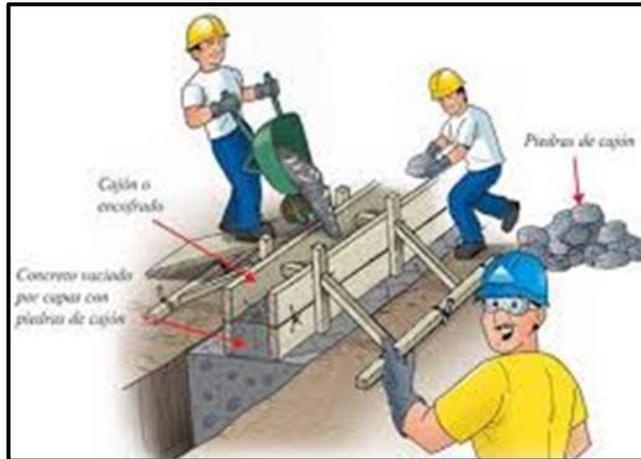


Imagen 13. Sobrecimiento.  
Fuente: (Marrufo L. 2011).

✓ **Albañilería confinada en un cerco perimétrico.**

(Mayorga R. 2010) <sup>20</sup> “Cierre perimetral o cerco utilizado generalmente para realizar limitaciones de terrenos por medio de algún tipo de material, ya sea con bloques de hormigón, mallas de acero, madera, muros de ladrillos, etc.”



Imagen 14. Cerco perimétrico de albañilería confinada.  
Fuente: Elaboración Propia (2018).

**2.2.3. Clasificación de los muros**

**Según su función:**

- ✓ **Portantes.** Diseñado y construido para transmitir cargas verticales y/o horizontales.

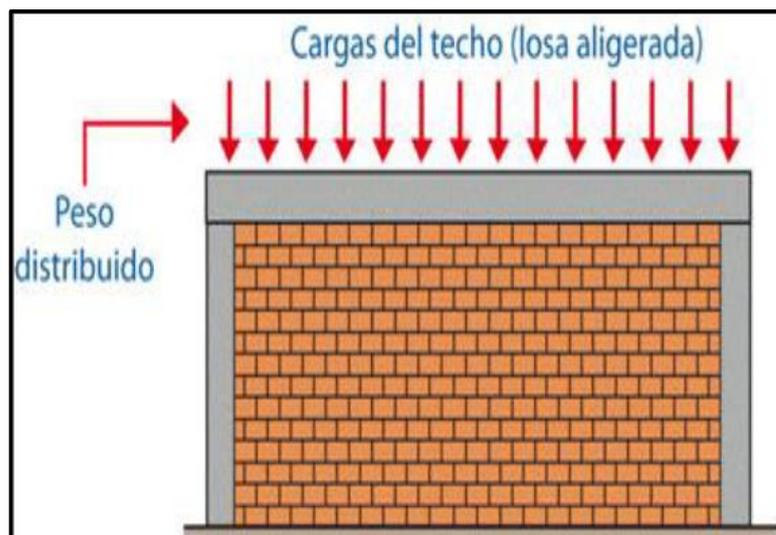


Imagen 15. Muro portante.  
Fuente: (Lizarzaburu M. 2013).

- ✓ **No Portante:** Es el muro diseñado y construido solo para separar ambientes parapetos y tabiques.



Imagen 16. Muro no portante.  
Fuente: Elaboración propia (2018).

#### 2.2.4. Patología

##### Definición:

(Galvis J. 2014) <sup>22</sup> “Puede ser definida como la parte de la ingeniería que estudia los síntomas los mecanismos, las causas y los orígenes de los defectos de las

obras civiles, o sea, es el estudio de las partes que componen el diagnóstico del problema”.



Imagen 17. Patología.  
Fuente: (Galvis J. 2014).

#### 2.2.4.1 patologías del concreto.

##### **Definición.**

(Aguirre M, Jimenez J, Rincon J, Valencia P. 2012)<sup>23</sup> “El concreto está formado por: cemento, áridos, agua y aditivos. Estos componentes dependiendo de su propia composición y en combinación con agentes externos pueden interactuar de manera que se produzca fisuraciones en el concreto que pueden causar la corrosión de armadura por la penetración de agentes que deterioran las armaduras. Numerosos agentes externos también pueden producir patologías en el concreto. Erosiones, la erosión del concreto, que es uno de los deterioros más frecuentes, se manifiesta por la pérdida de una capa superficial de configuración, espesor y extensión variables.”

**(Rivera E. 2014)** <sup>24</sup> “El concreto puede sufrir, durante su vida, defectos o daños que alteran su estructura interna y comportamiento. Algunos pueden ser congénitos por estar presentes desde su concepción y/o construcción, otros pueden haberlo atacado durante alguna etapa de su vida útil; y otros pueden ser consecuentes de accidentes. Los síntomas que indican que se está produciendo daño en la estructura incluyen manchas, cambio de color, hinchamientos, fisuras, pérdidas de su masa u otros”.

#### **2.2.4.2. Clasificación de las patologías.**

**Para (Fiol F. 2014)** <sup>25</sup> “El conjunto de lesiones constructivas que puede aparecer en un edificio es numeroso, sobre todo si tenemos en cuenta la gran diversidad de materiales y unidades constructivas que se utilizan.

Podemos distinguir tres grandes familias en función del “carácter” del proceso patológico: físicas, mecánicas y químicas. Ellos supondrán un dato de partida importante y una base para la diagnosis del proceso patológico.”

#### **A. Lesiones Físicas**

**(Fiol F. 2014)**<sup>26</sup>

“Agrupados en esta familia todas aquellas lesiones de carácter físico es decir, aquellas en las que la problemática patológica está basada en hechos físicos tales como partículas enunciantes, heladas condensaciones”



Imagen 18. Lesiones Físicas.  
Fuente: (Fiol F. 2014)

Clases: entre ellas encontramos:

#### **a.1. Erosión**

##### **Definición:**

**Según (Enciclopedia Broto)<sup>27</sup>** “Es la pérdida o transformación superficial de un material, y puede ser total o parcial”.

##### **Posibles Causas:**

- ✓ Materiales expuestos a agentes atmosféricos (frio, calor, viento, lluvias, humedad, etc).

##### **Recomendaciones:**

- ✓ Realizar mantenimiento para que no se expanda la erosión por toda la estructura.

##### **Reparación:**

- ✓ Identificar las áreas por nichos.

- ✓ Retirar el material afectado.
- ✓ Reemplazar el material con concreto nuevo usando aditivos impermeabilizantes.

#### **a.1.1. Erosión física.**

(Broto C. 2006)<sup>28</sup> “Es la pérdida o transformación superficial de un material, y puede ser parcial o total”.

##### **Causas:**

- ✓ Erosión atmosférica: es la producida por la acción física de los agentes atmosféricos (sol, viento, lluvias, temperaturas, heladas y humedad)
- ✓ Generalmente se trata de **meteorización** de materiales pétreos provocados por la succión de agua de lluvia que, si va acompañado posteriores heladas y su consecuencia dilatación, rompe laminas superficiales del material constructivo.

#### **a.1.2 Erosión Mecánica**

(Broto C. 2006)<sup>29</sup> “Son las pérdidas del material superficial debido a esfuerzos mecánicos, como golpes o rozaduras. Aunque normalmente se producen en el pavimento, también pueden aparecer erosiones en las partes bajas de fachadas y tabiques, e incluso en las partes altas y cornisas, debido a las partículas que transporta el viento”.

##### **Causas:**

- ✓ Los impactos o roces provocados por objetos y la acción de viento.
- ✓ Por as partículas que transporta el viento.

### **a.1.3 Erosión Química.**

(Stuardo K. 2006)<sup>30</sup> “Están originadas por reacciones químicas en presencia del agua, en las que los agentes agresivos son transportados, sobre todo el exterior, hacia las sustancias reactivas del hormigón. Estas reacciones químicas conducen a un deterioro de la calidad del hormigón”

(Broto C. 2006)<sup>31</sup> “Es todo tipo de transformación molecular de la superficie de los materiales pétreos, como consecuencia de la reacción química de sus componentes con otras sustancias atacantes tales como: los contaminantes atmosféricos, sales de álcalis disueltos en agua de capilaridad, filtración o accidentales, productos fabricados por el hombre, etc”.

#### **Causas:**

- ✓ Los impactos o roces provocados por objetos y la acción del viento.
- ✓ Por partículas que transporta el viento.
- ✓ Realización de limpieza con medios abrasivos y químicos que dañan los materiales de las fachadas.

### **B. Lesiones Mecánicas.**

(Monjo J. 1997)<sup>32</sup>

“Es definitiva, podemos mencionar los siguientes tipos de lesiones bien entendidas que, cada uno de ellos contiene múltiples variantes en funciones de las condiciones particulares de cada caso, relativa al material, a la unidad constructiva, al uso”

### **b.1. Fisuras**

(Monjo J. 1997)<sup>33</sup> “Son las aberturas diagonales que solo afectan a la capa superficial del elemento constructivo, o a su acabado, sea este continuo (revocos, en lucidos) o por elementos.”



Imagen 19. Fisura en muro.

Fuente: (Monjo J. 1997)

#### **Causas:**

- ✓ Curado deficiente del concreto.
- ✓ Variaciones térmicas, ataque químico, asentamiento y humedad.

#### **Recomendaciones:**

- ✓ Se debe curar adecuadamente el concreto para evitar las fisuras.
- ✓ Los agregados tienen que ser buenos y no deben estar contaminados con sustancias orgánicas.

### **b.2. Desintegración:**

(Vivar M.2015)<sup>34</sup> “La desintegración es el deterioro y reducción en pequeños fragmentos o partículas por causa de algún deterioro en el concreto endurecido. Estas desintegraciones son roturas que se producen en el interior del concreto, por tracción interna que el concreto no puede resistir. Pueden producirse por causas muy diversas. Las acciones de tipo físico que puedan deteriorar al

concreto dando lugar a su desgaste superficial o a su pérdida de integridad o desintegración puede ser de diferentes tipos tales como: hielo, deshielo. Abrasión, cavitación y choque térmico”



Imagen 20. Desintegración.  
Fuente: (Vivar M.2015)

**Causas:**

- ✓ Los materiales empleados son contaminados con sustancia orgánicas.
- ✓ Deterioro de pequeños fragmentos o partículas producidas por cambio de temperatura, humedad y mala proporción del mortero.

**Recomendaciones:**

- ✓ Limpiar la parte afectada, eliminando polvos y partículas para la mejor adherencia del concreto a nuevo, para su posterior empinado.

**b.3. Grietas.**

(Ramos I.2013) <sup>35</sup> “Son roturas que se producen debido a que se generan esfuerzos superiores al los que el concreto pueda resistir”.



Imagen 21. Grieta en muro.  
Fuente: Elaboración propia (2018).

**Causas:**

- ✓ Por baja resistencia del suelo.
- ✓ Asentamientos y falta de adherencia.
- ✓ Exceso de carga para el que no estaba diseñado,
- ✓ Deformación de la estructura
- ✓ Alteraciones físico-química de los (acción química del acero)

**Recomendaciones:**

- ✓ Se debe realizar las cimentaciones en suelos que tengan buena capacidad portante y bien compactada.
- ✓ Confinar adecuadamente los muros para evitar las grietas.
- ✓ Los agregados tienen que ser buenos y no tienen que estar contaminados con sustancias orgánicas.

#### **b.4. Desprendimiento:**

(**Fiol F. 2014**)<sup>36</sup> “Es la separación de una porción del concreto que claramente deja expuesto al agregado o al acero de refuerzo interno”.

(**Maza K. 2016**)<sup>37</sup> “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 elemento, a los que hay que prestar una atención especial porque representa un peligro para la seguridad del viandante,”

(**Stuardo K. 2008**)<sup>38</sup> “El desprendimiento en las lajas del recubrimiento de hormigón de las armaduras, se produce con la corrosión avanzada y el daño puede estimarse como alto, no solo por afectar al material en sí mismo, sino por perdida de capacidad resistente del elemento”.

#### **Causas.**

- ✓ Cambio de temperatura.
- ✓ Empuje por corrosión de acero.
- ✓ Acción hidrotérmica.
- ✓ Humedad.
- ✓ Mala proporción de mortero,
- ✓ Perdida de adherencia.

#### **Reparación:**

- ✓ Remover todo el concreto suelto y deteriorado que presenta desprendimiento.
- ✓ Preparar el concreto de alta resistencia con aditivos.

- ✓ Encofrar y vaciar el nuevo concreto.



Imagen 22. Desprendimiento del concreto.

Fuente: (Stuardo K. 2008)

#### **b.5. Deformación:**

(Marza K 2016)<sup>39</sup> “Son cualquier variación en la forma del material, sufrido tanto en elementos estructurales como de cerramiento y que son consecuencia de esfuerzos mecánicos, que a su vez se pueden producir durante la ejecución de una unidad o cuando entra en carga”.

#### **Causas:**

En cuanto a sus causas, dividimos esta lesión e 4 grandes grupos.

- ✓ **Flechas**, son la consecuencia directa de la flexión de elementos horizontales debido a un exceso de cargas verticales o transmitidas desde otros elementos a los que los elementos horizontales se encuentran unidos por empotramiento.

- ✓ **Pandeo**, se producen como consecuencia de un esfuerzo de compresión que sobrepasa la capacidad de deformación de un elemento vertical.
- ✓ **Desplomes**, son las consecuencias de empuje horizontales sobre la cabeza de elementos verticales.
- ✓ **Alabeos**, son la consecuencia de la rotación de elementos debida generalmente a esfuerzos horizontales.

**Recomendaciones:**

- ✓ Se debe realizar las cimentaciones en suelos que tengan buena capacidad portante.
- ✓ Reparación
- ✓ Demoler y construir el elemento o estructura en general



Imagen 23. Desprendimiento del concreto.  
Fuente: (Marza K 2016)

### C. Lesiones Químicas.

(**Fiol F. 2014**)<sup>40</sup> “Tercera familia de lesiones constructivas que comprende todas aquellas con un proceso patológico de carácter químico donde el origen suele estar en la presencia de sales ácidas o álcalis que reaccionan químicamente para acabar produciendo algún tipo de descomposición del material lesionado que provoca a la larga su pérdida de integridad. Afectado por tanto a su durabilidad”.

(**florentín M, Granada R.**)<sup>41</sup> “Es el resultado de la exposición de los materiales a sustancias corrosivas que provienen del exterior o del interior. La corrosión puede generarse por: Corrosión química: reacción de metales con gases; Corrosión electroquímica: corrosión de metales por un medio electrolítico; Corrosión metálica: metales en contacto con agua; Corrosión por erosión: es el desgaste en la sección de los metales, ej. El desgaste de una cañería por la velocidad del fluido que circula en su interior por acción de una bomba muy potente; Corrosión por incrustación: por deposición de sarro y barro, ej. Sedimentación de sarro en un termo calefón; Corrosión general: deterioro por acción del medio ambiente.

#### c.1. Corrosión:

(**Solis R., Moreno E, Castro P. 2005**)<sup>42</sup> “El recubrimiento proporciona un ambiente alcalino que rodea al acero proporcionando la formación de una capa de oxido, llamado película pasivamente, que lo protege contra la corrosión. Sin embargo, el recubrimiento no constituye una barrera perfecta y permanente contra los agentes agresivos del ambiente indicadores de la corrosión (humedad, dióxido de carbono y oxígeno, principalmente); lo anterior se debe a que la pasta

de cemento es un material poroso que está constituido por dos fases: una sólida de minerales hidratados y una líquida contenida en el interior de los poros que se denomina la solución de poros. La relación agua/cemento, de la compactación y del curado (factores típicos que influyen en las principales propiedades físicas del material)

**(Masa K. 2016)** <sup>43</sup> “La corrosión, es la pérdida progresiva de partículas de la superficie del metal, como consecuencia de la aparición de una pila electroquímica, en presencia de un electrolito, en la que el metal en cuestión actúa de ánodo, perdiendo electrones a favor del polo positivo (cátodo), electrones que acaban deshaciendo moléculas, lo que se materializa en pérdida de metal. Dicho de una manera más sencilla, esta lesión se puede definir como la destrucción química de la superficie de un metal. La velocidad de corrosión crece al aumentar la temperatura”

**(Stuardo K. 2008)**<sup>44</sup> “las fisuras facilitan la entrada de oxígenos, humedad y agentes colorantes con el cual se agrava el problema de corrosión en el hormigón”

La carbonatación es el resultado de la reacción química que ocurre entre el dióxido de carbono presente en la atmósfera y ciertos productos de hidratación del cemento disueltos en la solución de los poros del hormigón. Como resultado, el PH del hormigón carbonatado se reduce a valores menores que 9. Inicialmente el CO<sub>2</sub> no es capaz de penetrar profundamente dentro del concreto. Debido a que reacciona con el PH del concreto superficial. Aunque la porción de mezcla externa del concreto se carbonata rápidamente, el CO<sub>2</sub> continúa su ingreso a mayor profundidad y cuando el PH alrededor del acero de refuerzo es cercano a

9, la capa de oxido protector pierde su estabilidad, dando paso a la corrosión del acero.

**Causas:**

- ✓ Por la presencia de las sales.
- ✓ Por presencia de humedad.
- ✓ Porque el acero esta expuesta al aire libre.
- ✓ El acero no tiene un buen recubrimiento.
- ✓ Por carbonatación.

**Recomendaciones:**

- ✓ No dejar expuesto el acero al medio ambiente.
- ✓ El acero debe tener un recubrimiento con concreto no menor a 2.5 cm de espesor.

**Reparación:**

- ✓ Limpiar la varilla de acero afectada, descubriéndola y retirando el material afectado hasta no encontrar corrosión, haciendo uso de un removedor de oxido.



Imagen 24. Corrosión de acero.  
Fuente: (Stuardo K. 2008)

### c.2. Eflorescencia

**Según (Paz R. 2004)**<sup>45</sup> “Eflorescencia son manchas superficiales, generalmente blanquecina, producidas por la cristalización de sales solubles, arrastradas por el agua hacia el exterior en ciclos de humectación secado”.

Su aparición se debe a un aporte extraordinario de aguas procedentes de un remonte capilar, debido a la falta de barrera antihumedad en los muros y al contacto directo con la humedad de la tierra



Imagen 25. Eflorescencia del muro.

Fuente: (Paz R. 2004)

### 2.2.5. Niveles de severidad.

**Tabla 1.** Especificaciones técnicas del nivel de severidad

Ítem	Tipos de patología	Clasificación de patología	Nivel de Severidad	Especificaciones técnicas de cada Nivel de severidad	Consideraciones
1	M E C Á N I C A	Deformación	Leve	Deformación menor casi imperceptible y se falló estructural. Se considera de 0% a 20%	0% a 20%
			Moderado	Deformación perceptible a simple vista, inclinaciones del elemento con presencias de fisuras. Se considera de 20% a 35%	20% a 35%
			Severo	Deformación por asentamiento diferenciales con presencia de grietas; fallo de aplastamiento colapso, vuelco. Se considera de 35% a 100%	35% a 100%
2		Grieta	Leve	Grietas con anchos entre 1.5mm a 2.0mm	1.5mm a 2mm
			Moderado	Grietas con anchos entre 2.0 mm a 4.0mm	2.0mm a 4mm
			Severo	Grietas con anchos mayores a 4mm considerado una falla estructural en el elemento afectado.	Mayores a 4 mm
3		Fisuras	Leve	Fisuras con anchos entre 0mm a 0.6mm	0.0mm a 0.6mm
			Moderado	Fisuras con anchos entre 0.6mm a 1.0mm	0.6mm a 1.0mm
			Severo	Fisuras con anchos entre 1.0mm a 1.5mm	1.0mm a 1.5mm
4		Desprendimiento	Leve	Área afectada hasta el 10% del área total del revoqué del elemento	0.0% a 10.0%
	Moderado		Área afectada del 10% a 50% del área total del revoqué del elemento	10.0% a 50%	
	Severo		Área afectada del 50% a 100% del área total del revoqué del elemento	50.0% a 100%	
5	Desintegración	Leve	Hasta el 90% del área total del elemento	0.0% a 90%	
		Moderado	Mayor al 90% hasta el 95% del área total del elemento	90% a 95%	
		Severo	Mayores al 95% del área total del elemento	Mayores del 95%	
6	FÍSICO	Erosión	Leve	Elemento afectado hasta un 5% de su espesor	0.0% a 5.0%
			Moderado	Elemento afectado entre 5% y 20% de su espesor	5.0% a 20%
			Severo	Elemento afectado más del 20%	Mayor a 20%
			Leve	Leves eflorescencias de color blanco y pardusco, presencia leve de humedad y pequeñas manchas producidas por la cristalización de sales	0.0% a 20%

7	Q U I M I C O	Eflorescencia	Moderado	Humedad gran cantidad de cristalizaciones de sales ocasionados la integridad del elemento, pequeñas erosiones en el elemento	20.01% a 50%
			Severo	Abundante humedad con presencia de cristalizaciones de sales, ocasionando grandes daños como la desintegración del elemento, erosiones en el elemento.	50.1% a100%
8		Oxidación	Leve	No existe desprendimiento del acero porque está a inicio de oxidación y corrosión. Se considera entre 0.0% a 20% del área afectada	0.0% a 20%
			Moderado	Acero oxidado y corrido con desprendimiento del material. Se considera de 20% a 50% del área afectada	20.01% a 50%
			Severo	Acero totalmente oxidado y corrido mayor desprendimiento del material.se considera del 50.01 % a 100% del área afectada	50.1% a100%

Fuente: (Maza K. 2016)

### III. Metodología

#### 3.1. Diseño De La Investigación.

El tipo de la investigación fue de tipo descriptivo.

El nivel de la investigación fue cualitativo.

El diseño de la investigación para el presente estudio fue de tipo descriptivo no experimental y de corte transversal.

El procedimiento de la información se realizó de forma manual utilizando una hoja de cálculo como herramienta. La metodología que se utilizó para el desarrollo adecuado del informe con el fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados fue: Recopilación de antecedentes preliminares, para lo cual se realizó la búsqueda, ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes y toda la información necesaria que ayudó a cumplir los objetivos de la investigación.

Se desarrolló utilizando la ficha de inspección para el correcto procesamiento de los datos tomados.

Este diseño se grafica de la manera:



Fuente: Elaboración propia (2018)

### **3.2. Población y muestra**

#### **Población.**

Para la presente investigación la población estuvo dado por toda la infraestructura centro de salud de la Policía Nacional del Perú del Centro Poblado del barrio de Santa Ana, Distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga, Región Ayacucho, abril 2018.

#### **Muestra:**

La muestra estuvo comprendida por todos los sobrecimientos y muros de albañilería simple a evaluar y es parte del cerco perimétrico del centro de Salud de la Policía Nacional del Perú del Centro Poblado del barrio de Santa Ana, Distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga, Región Ayacucho, abril 2018

#### **Muestreo:**

El muestreo para la evaluación, se realizó mediante unidades de muestra formado por dimensiones detallados en el plano y evaluación de patología propiamente de cada uno de los elementos seleccionados de acuerdo al estado, condición y presencia de los diferentes tipos de patologías que estas presentan en los diferentes elementos de cerramiento de dicha estructura del cerco perimétrico del centro de salud de la Policía Nacional del Perú del Centro Poblado del barrio de Santa Ana, Distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga, Región Ayacucho, abril 2018. En total son 16 unidades muestrales, tal como indica la siguiente tabla.

**Tabla 2.** Dimensiones y Número de Unidades Muestrales.

Unidad Muestral (UM)	Ancho (m)	Largo (m)	Área (m <sup>2</sup> )
UM - 01	10.00 m	4.50 m	45.00 m <sup>2</sup>
UM - 02	10.00 m	4.50 m	45.00 m <sup>2</sup>
UM - 03	5.00 m	4.50 m	45.00 m <sup>2</sup>
UM - 04	5.00 m	4.50 m	21.50 m <sup>2</sup>
UM - 05	5.00 m	4.50 m	22.50 m <sup>2</sup>
UM - 06	5.00 m	4.50 m	22.50 m <sup>2</sup>
UM - 07	5.00 m	4.50 m	22.50 m <sup>2</sup>
UM - 08	5.00 m	4.50 m	22.50 m <sup>2</sup>
UM - 09	2.90 m	4.50 m	11.50 m <sup>2</sup>
UM - 10	4.50 m	4.50 m	15.20 m <sup>2</sup>
UM - 11	5.00 m	4.50 m	21.50 m <sup>2</sup>
UM - 12	4.80 m	4.50 m	21.50 m <sup>2</sup>
UM - 13	4.80 m	4.50 m	21.50 m <sup>2</sup>
UM - 14	4.80 m	4.50 m	21.50 m <sup>2</sup>
UM - 15	4.80 m	4.50 m	21.50 m <sup>2</sup>
UM - 16	4.80 m	4.50 m	21.50 m <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propio (2018)

### 3.3. Definición y Operacionalización de variables

**Tabla 3:** Operacionalización de variables.

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores
Patología del concreto	<p>El concreto está formado por: cemento, agregados, agua y aditivos. Estos componentes dependiendo de su propia composición y en combinación con agentes externos pueden interactuar de manera que se produzcan fisuras en el concreto que puedan causar la corrosión de armaduras por la penetración de agentes que deterioran la armadura. Numerosos agentes externos también pueden producir patologías en el concreto. La erosión del concreto, que es uno de los deterioros más frecuentes, se manifiesta por la pérdida de una capa superficial de configuración, espesor y extensión variable.</p> <p>(Aguirre M, Jiménez J, Rincón J, Valencia P 2012)<sup>23</sup></p>	<p>Tipos de patologías que se presentan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Lesiones Físicas.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erosión física.</li> </ul> </li> <li><b>2. Lesión Mecánica.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desprendimiento.</li> <li>- Grietas.</li> <li>- Fisuras.</li> <li>- Deformaciones.</li> <li>- Desintegración.</li> </ul> </li> <li><b>3. Lesiones Químicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eflorescencia.</li> <li>- Corrosión.</li> </ul> </li> </ol>	<p>Mediante la <b>observación</b> empleada y empleando una ficha de técnica <b>de evaluación.</b></p>	<p>Tipos de Patologías</p> <hr/> <p>Nivel de severidad.</p> <p><b>Leve.</b></p> <p><b>Moderado.</b></p> <p><b>Severo.</b></p>

Fuente: elaboración Propia (2018)

#### **3.4. Técnicas e instrumentos.**

Se utilizó la técnica de observación, y el instrumento usado fue la ficha de inspección.

#### **3.5. Plan de análisis.**

El plan de análisis adoptado, será comprendido de la siguiente manera:

- ✓ El análisis se realizó, teniendo el conocimiento general de la ubicación del área que está en estudio. Según los diferentes ejes y tramos proyectados en los planos para mejor evaluación.
- ✓ Evaluando de manera general, la parte interna de la infraestructura del cerco perimétrico, podemos determinar los diferentes tipos de patología que existen y según ello realizar los cuadros de evaluación.
- ✓ Procedimiento de recopilación de información de campo, mediante mediciones para obtener cuadros informativos de tipos de patologías.

### 3.6. Matriz de consistencia.

**Tabla 4:** matriz de consistencia

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN SOBRECIMIENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DEL CENTRO DE SALUD DE LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ DEL CENTRO POBLADO DEL BARRIO DE SANTA ANA, DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO, ABRIL 2018			
<p><b>Caracterización del problema</b></p> <p>Teniendo en cuenta las características de la zona de estudio y haciendo una evaluación minuciosa de las patologías existentes en el sobrecimiento y muro de albañilería las mismas que serán muestras de inspección visual para, analizar y organizar los datos en una ficha de inspección para establecer el diagnóstico de su estado actual a partir de sus patologías existente.</p>	<p><b>Enunciado del problema.</b></p> <p>¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en sobrecimientos y muros de albañilería en el cerco perimétrico del centro de salud de la policía nacional del Perú del centro poblado del barrio de Santa Ana, distrito de Carmen alto, provincia de huamanga, región Ayacucho, abril 2018, nos permitirá obtener el nivel de severidad de dicha estructura?</p> <p><b>Objetivos de la investigación</b></p> <p><b>Objetivo general.</b></p> <p>Determinar y evaluar las patologías del concreto en sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del centro de salud de la policía nacional del Perú del departamento de Ayacucho, a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo. <b>Objetivos específicos:</b></p> <p>a. <b>Identificar</b> los tipos de patologías del concreto existentes en sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del centro de salud de la policía nacional del Perú del departamento de Ayacucho.</p> <p>b. <b>Analizar</b> los tipos de patologías del concreto existente en sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del centro de salud de la Policía Nacional del Perú del Centro Poblado del barrio de Santa Ana, Distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga, Región Ayacucho, abril 2018 y</p> <p>c. <b>obtener</b> el nivel de severidad de acuerdo al tipo de patología del concreto existentes en sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del centro de salud de la Policía Nacional del Perú del Centro Poblado del barrio de Santa Ana, Distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga, Región Ayacucho, abril 2018.</p>	<p><b>Marco teórico y conceptual.</b></p> <p>Se consulto a diferentes tesis y estudios específicos realizados de manera nacionales e internacionales, referentes a patologías en estructuras de concreto.</p> <p><b>Bases Teóricas.</b></p> <p>Tipos de patologías, que se presentan en la estructura del concreto de albañilería.</p> <p><b>Metodología.</b></p> <p><b>Tipo de investigación.</b></p> <p>Por el tipo de investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de ser una investigación descriptivo.</p> <p>Nivel de Investigación.</p> <p>El nivel de investigación para el presente estudio es cualitativo.</p> <p>Diseño de la investigación.</p> <p>El universo y muestra.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Muestra.</li> <li>Muestreo.</li> <li>Definición y operacionalización de las variables.</li> <li>Técnicas e instrumentos.</li> <li>Plan de estudio.</li> </ol>	<p><b>Referencias bibliográficas.</b></p> <p>Monroy R patologías en estructuras de hormigón armado aplicado a marquesina del parque, Saval, ciudad de Valdivia- chile (citado 2017 febrero 13); disponible en <a href="http://cybertesis.uach.el/tesis/uach/2007/bmfein753p/doc/bmfcim753p.pdf">http://cybertesis.uach.el/tesis/uach/2007/bmfein753p/doc/bmfcim753p.pdf</a></p>

Fuente: Elaboración propio (2018)

### **3.7 Principios éticos.**

#### **A. Ética en la recolección de datos**

Tener responsabilidad y ser veraces cuando se realicen la toma de datos en la zona de evaluación. De esa forma los análisis serán 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. 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 los cuales haya sido afectado los elementos estudiados propios del proyecto. 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 la evaluación mediante la recolección de datos, ficha de inspección y gráficos procesados para la x muestras.

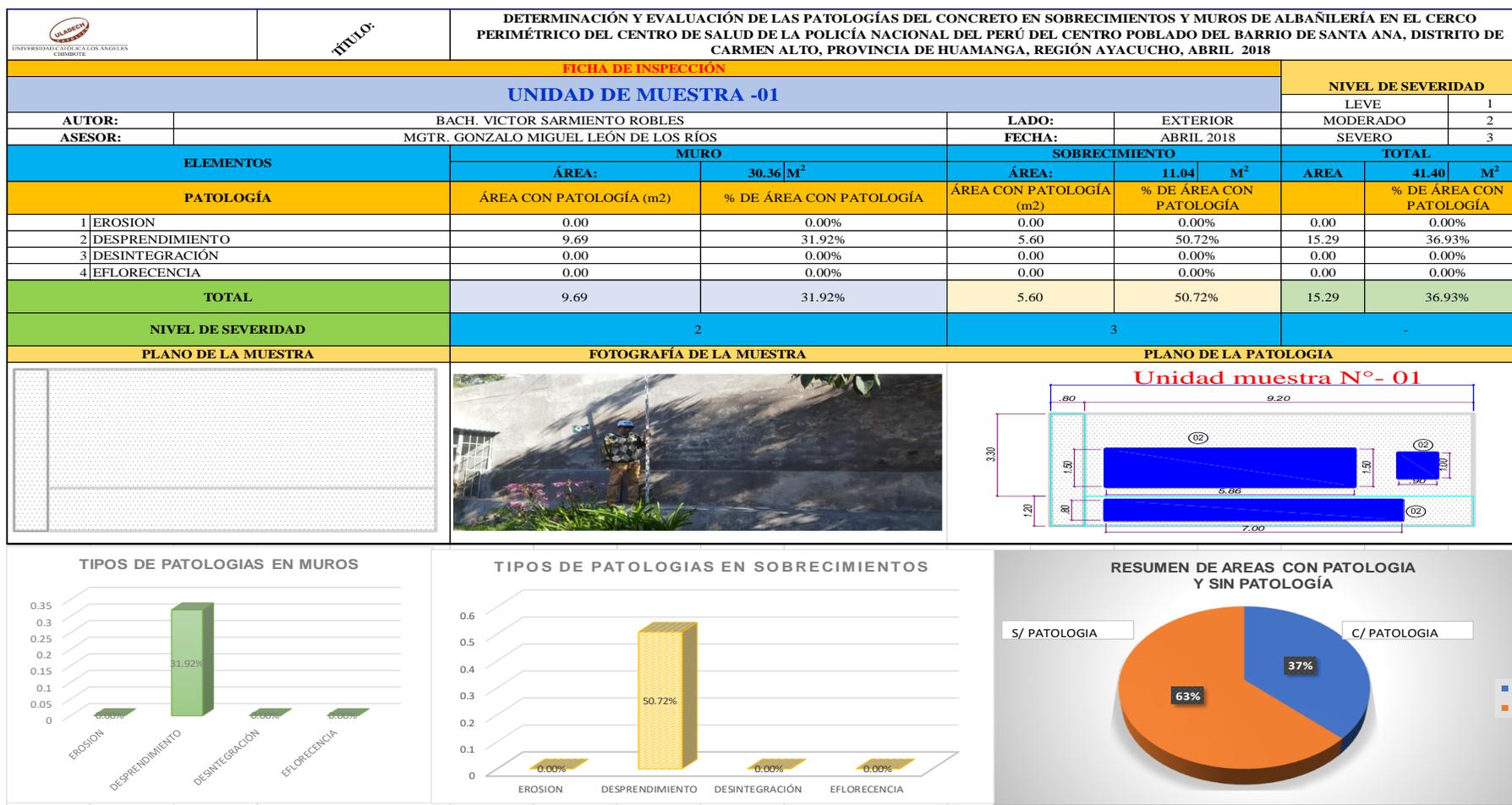
## **Recolección de datos**

**Tabla 5:** Evaluación de la unidad muestral 01

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		TÍTULO:	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DEL CENTRO DE SALUD DE LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ DEL CENTRO POBLADO DEL BARRIO DE SANTA ANA, DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO, ABRIL 2018					
Estructura	Area total. M	Patología	Largo m	Ancho m	Area de la Patologia m2	% del area afectada	% del total del area afectadaotal	Nivel de severidad
Muro	30.36	Desprendimiento	5.86	1.50	8.79	28.95%	31.92%	MODERADO
			0.90	1.00	0.90	2.96%		
Columna	0		0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%	LEVE
Sobrecimiento	11.04		7.00	0.80	5.60	50.72%	50.72%	SEVERO

Fuente: Elaboración Propio (2018)

**GRAFICO 1:** Análisis de los resultados de la unidad muestra 01



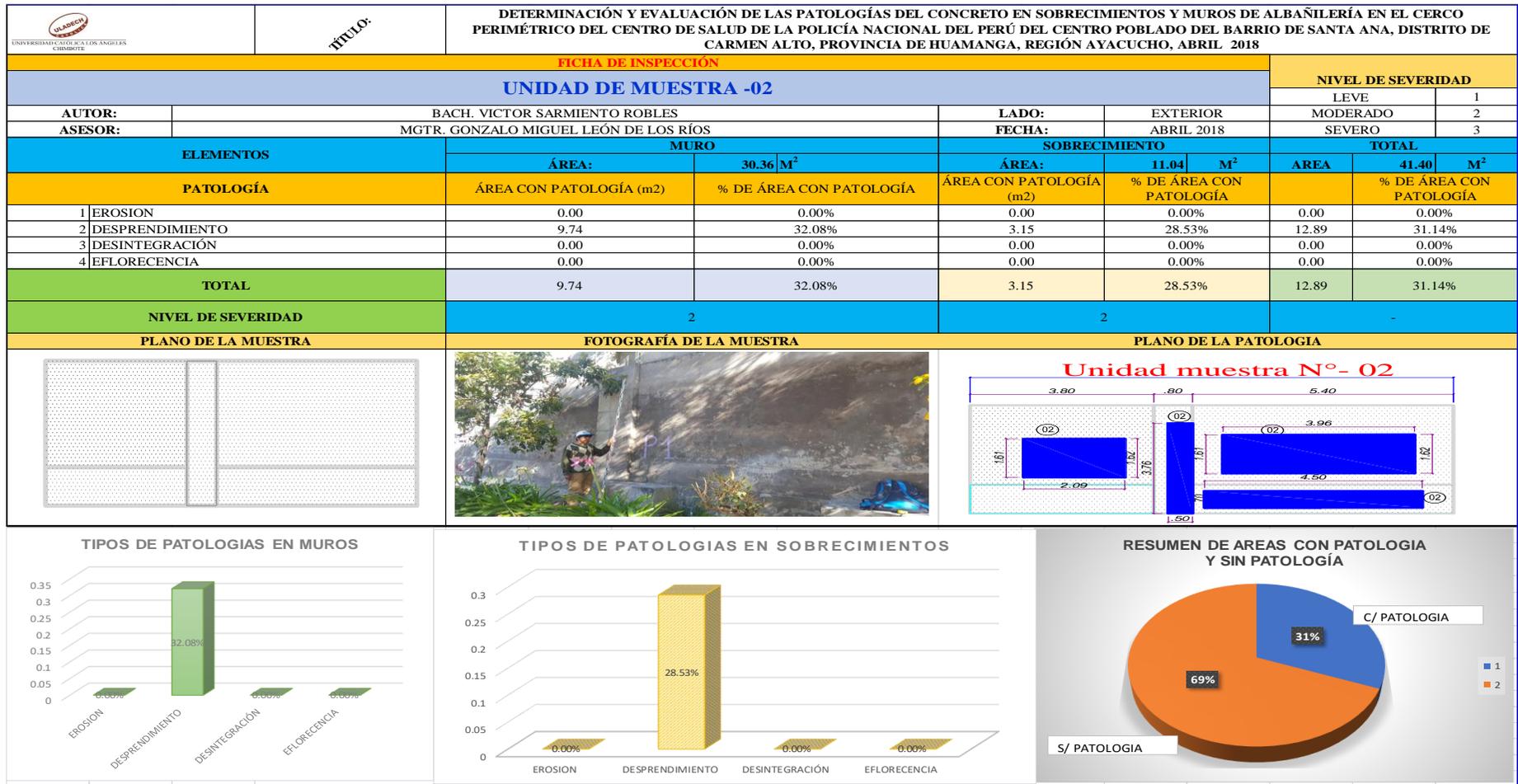
Fuente: Elaboración Propio (2018)

**Tabla 6:** Evaluación de la unidad muestral 02

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		<b>TÍTULO:</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DEL CENTRO DE SALUD DE LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ DEL CENTRO POBLADO DEL BARRIO DE SANTA ANA, DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO, ABRIL 2018					
<b>Estructura</b>	<b>Area total. M</b>	<b>Patología</b>	<b>Largo m</b>	<b>Ancho m</b>	<b>Area de la Patologia m2</b>	<b>% del area afectada</b>	<b>% del total del area afectadaotal</b>	<b>Nivel de severidad</b>
<b>Muro</b>	<b>30.36</b>	<b>Desprendimiento</b>	2.09	1.61	3.36	11.08%	32.08%	MODERADO
			3.96	1.61	6.38	21.00%		
<b>Columna</b>	<b>6.6</b>		0.50	3.76	1.88	28.48%	28.48%	MODERADO
<b>Sobrecimiento</b>	<b>11.04</b>		4.50	0.70	3.15	28.53%	28.53%	MODERADO

Fuente: Elaboración Propio (2018)

**GRAFICO 2:** Análisis de los resultados de la unidad muestral 02



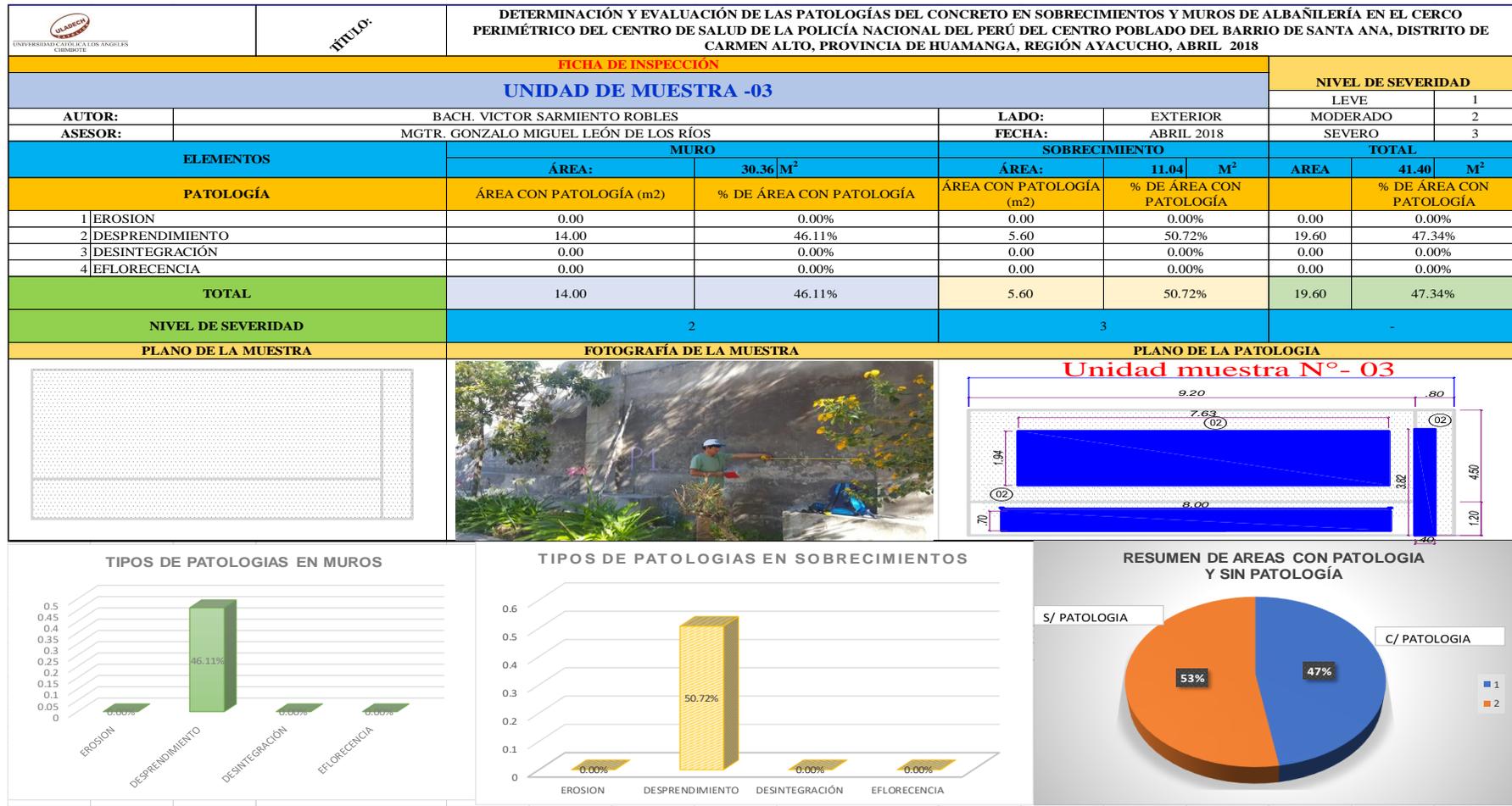
Fuente: Elaboración Propio (2018)

**Tabla 7:** Evaluación de la unidad muestral 03

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		TÍTULO:	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN SOBRECIMIENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DEL CENTRO DE SALUD DE LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ DEL CENTRO POBLADO DEL BARRIO DE SANTA ANA, DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO, ABRIL 2018					
Estructura	Area total.	Patología	Largo	Ancho	Area de la Patologia	% del area afectada	% del total del area afectadaoat	Nivel de severidad
Muro	30.36	Desprendimiento	7.63	1.94	14.80	48.76%	48.76%	MODERADO
			0.00	0.00	0.00	0.00%		
Columna	6.6		0.40	3.82	1.53	23.15%	23.15%	MODERADO
Sobrecimiento	11.04		8.00	0.70	5.60	50.72%	50.72%	SEVERO

Fuente: Elaboración Propio (2018)

**GRAFICO 3:** Análisis de los resultados de la unidad muestral 03



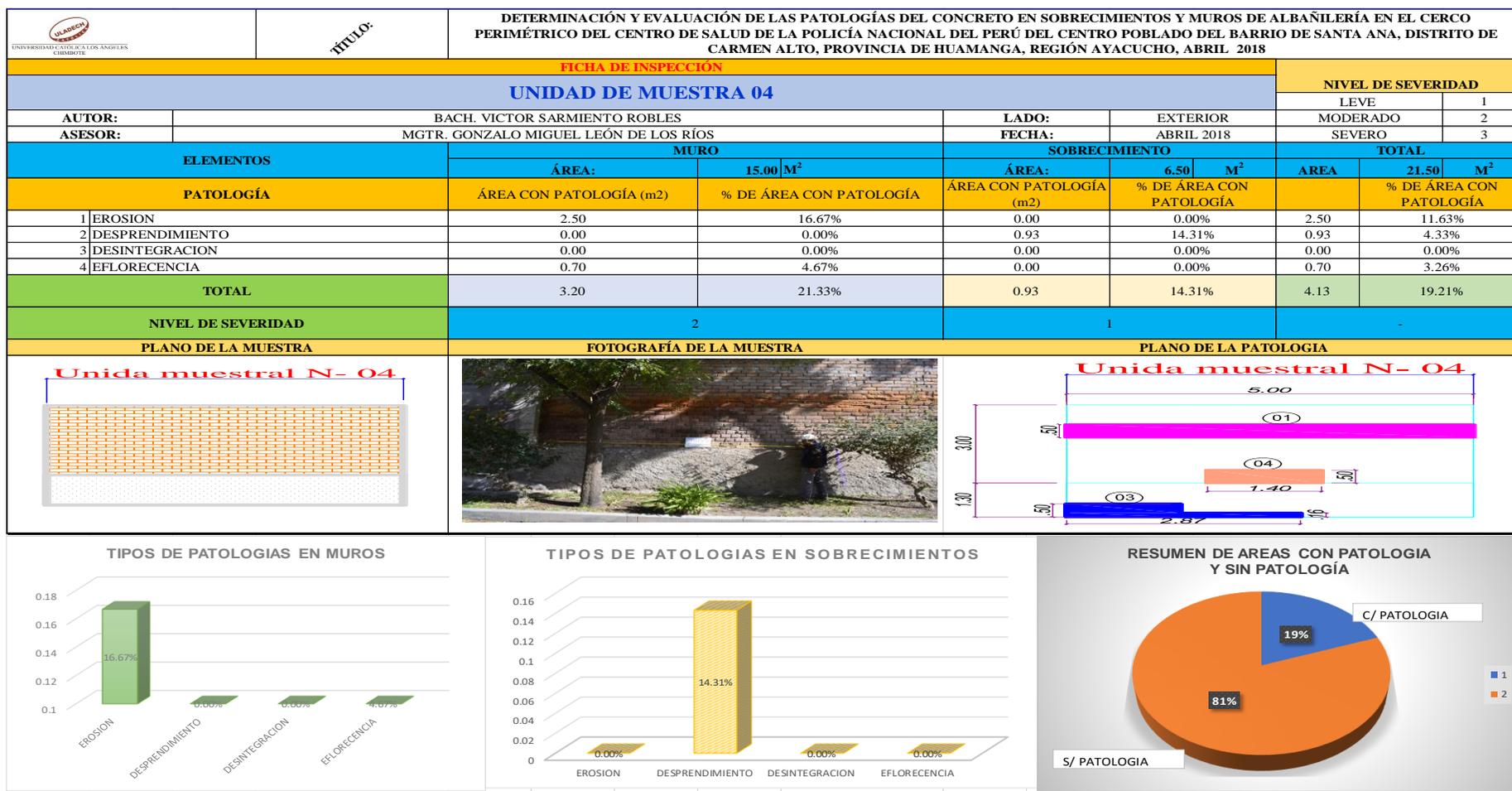
Fuente: Elaboración Propio (2018)

**Tabla 8:** Evaluación de la unidad muestral 04

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		TÍTULO:	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DEL CENTRO DE SALUD DE LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ DEL CENTRO POBLADO DEL BARRIO DE SANTA ANA, DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO, ABRIL 2018					
Estructura	Area total. M	Patología	Largo m	Ancho m	Area de la Patologia m2	% del area afectada	% del total del area afectadaotal	Nivel de severidad
Muro	15.00	Erosión	5.00	0.50	2.50	16.67%	21.33%	MODERADO
			0.00	0.00	0.00	0.00%		
		Eflorescencia	1.40	0.50	0.70	4.67%		LEVE
			0.00	0.00	0.00	0.00%		
Sobrecimiento	6.50	Desprendimiento	1.40	0.34	0.48	7.32%	14.22%	LEVE
			2.80	0.16	0.45	6.89%		

Fuente: Elaboración Propio (2018)

**GRAFICO 4:** Análisis de los resultados de la unidad muestral 04



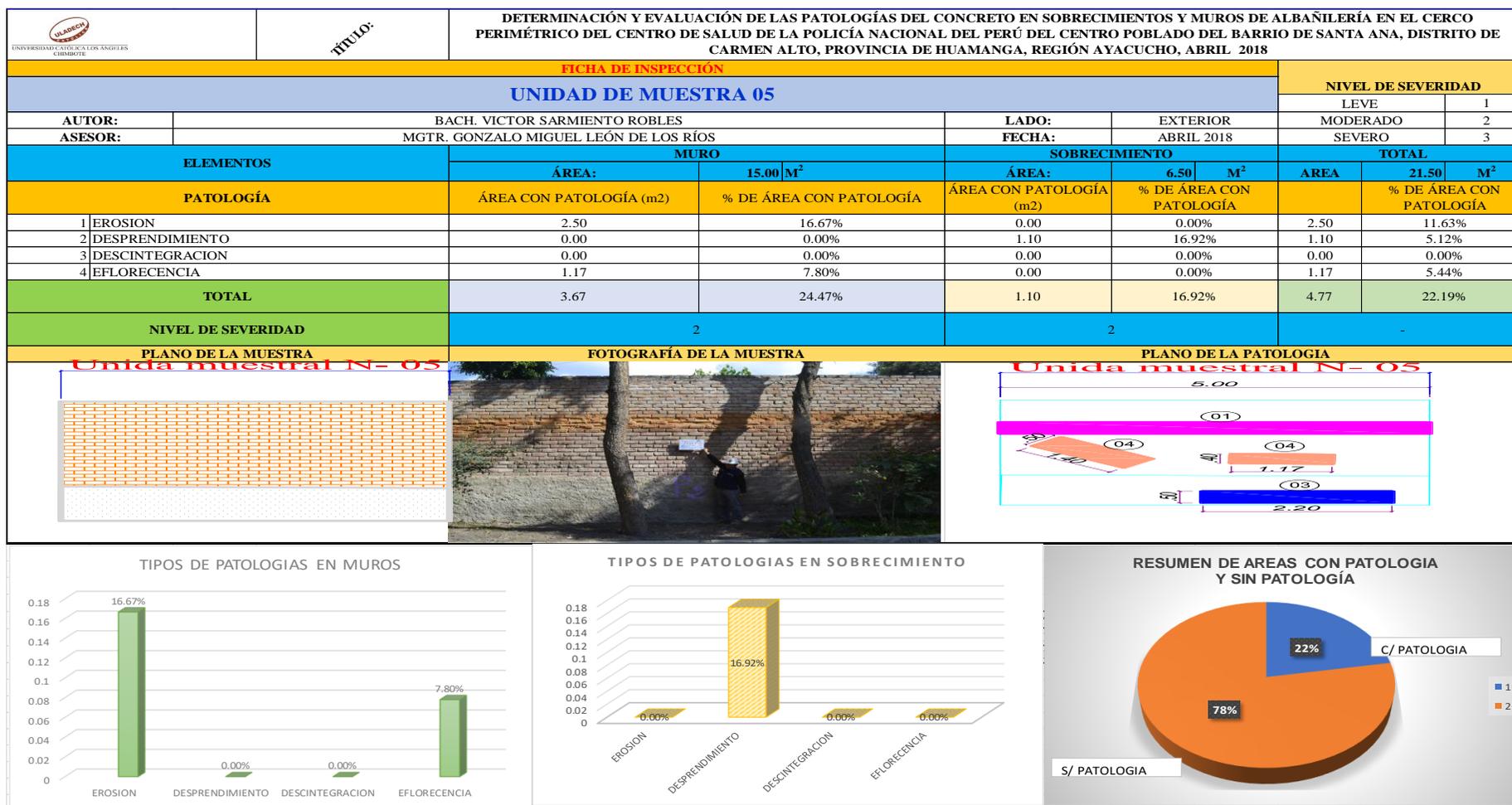
Fuente: Elaboración Propio (2018)

**Tabla 9:** Evaluación de la unidad muestral 05

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		TÍTULO:	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DEL CENTRO DE SALUD DE LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ DEL CENTRO POBLADO DEL BARRIO DE SANTA ANA, DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO, ABRIL 2018					
Estructura	Area total. M	Patología	Largo m	Ancho m	Area de la Patologia m2	% del area afectada	% del total del area afectadaotal	Nivel de severidad
Muro	15.00	Erosión	5.00	0.50	2.50	16.67%	24.45%	MODERADO
			0.00	0.00	0.00	0.00%		
		Eflorencia	1.40	0.50	0.70	4.67%		LEVE
			1.17	0.40	0.47	3.12%		
Sobrecimiento	6.50	Desprendimiento	2.20	0.50	1.10	16.92%	16.92%	MODERADO
			0.00	0.00	0.00	0.00%		

Fuente: Elaboración Propio (2018)

**GRAFICO 5:** Análisis de los resultados de la unidad muestra 05



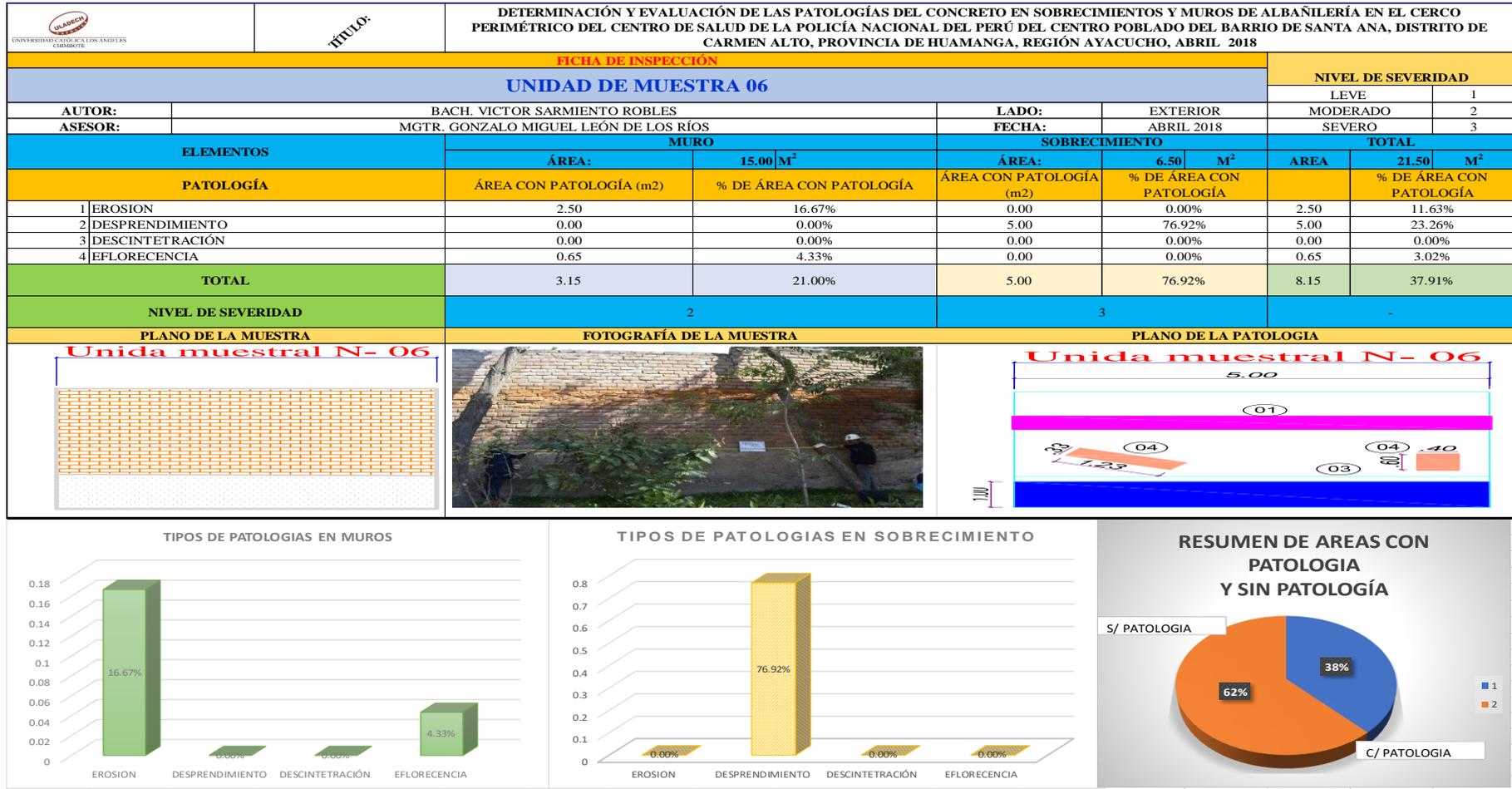
Fuente: Elaboración Propio (2018)

**Tabla 10:** Evaluación de la unidad muestral 06

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTÉ		<b>TÍTULO:</b> DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DEL CENTRO DE SALUD DE LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ DEL CENTRO POBLADO DEL BARRIO DE SANTA ANA, DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO, ABRIL 2018						
Estructura	Area total. M	Patología	Largo m	Ancho m	Area de la Patologia m <sup>2</sup>	% del area afectada	% del total del area afectada total	Nivel de severidad
Muro	15.00	Erosión	5.00	0.50	2.50	16.67%	20.97%	MODERADO
			0.00	0.00	0.00	0.00%		
		Eflorescencia	1.23	0.33	0.41	2.71%		LEVE
			0.40	0.60	0.24	1.60%		
Sobrecimiento	6.50	Desprendimiento	5.00	1.00	5.00	76.92%	76.92%	SEVERO
			0.00	0.00	0.00	0.00%		

Fuente: Elaboración Propio (2018)

**GRAFICO 6:** Análisis de los resultados de la unidad muestral 06



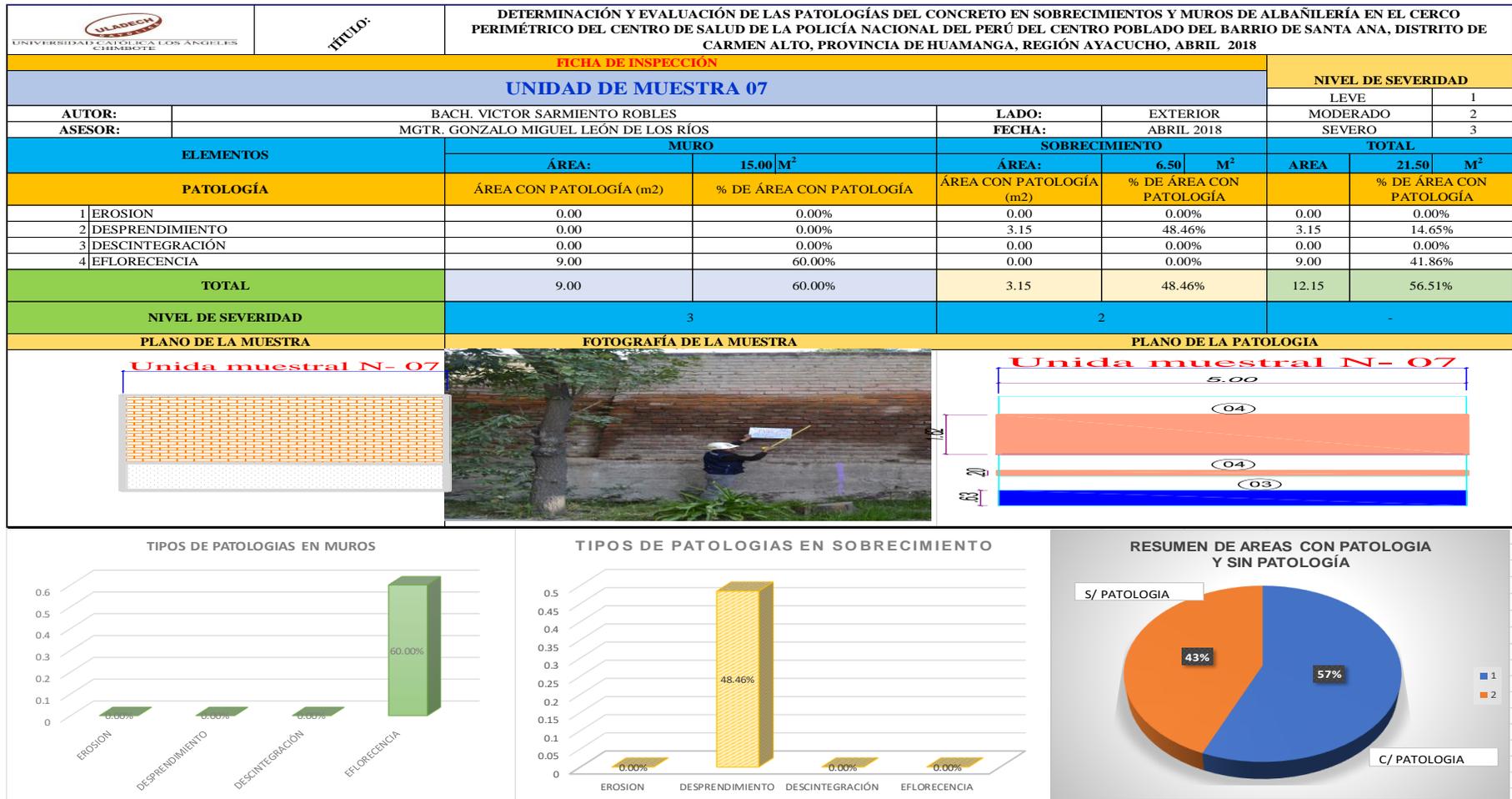
Fuente: Elaboración Propio (2018)

**Tabla 11:** Evaluación de la unidad muestral 07

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		TÍTULO:	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DEL CENTRO DE SALUD DE LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ DEL CENTRO POBLADO DEL BARRIO DE SANTA ANA, DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO, ABRIL 2018					
Estructura	Area total. M	Patología	Largo m	Ancho m	Area de la Patologia m2	% del area afectada	% del total del area afectadaotal	Nivel de severidad
Muro	17.00	Erosión	0.00	0.00	0.00	0.00%	52.94%	LEVE
			0.00	0.00	0.00	0.00%		
		Eflorescencia	5.00	1.60	8.00	47.06%		
			5.00	0.20	1.00	5.88%		
Sobrecimiento	6.50	Desprendimiento	5.00	0.63	3.15	48.46%	48.46%	MODERADO
			0.00	0.00	0.00	0.00%		

Fuente: Elaboración Propio (2018)

**GRAFICO 7:** Análisis de los resultados de la unidad muestral 07



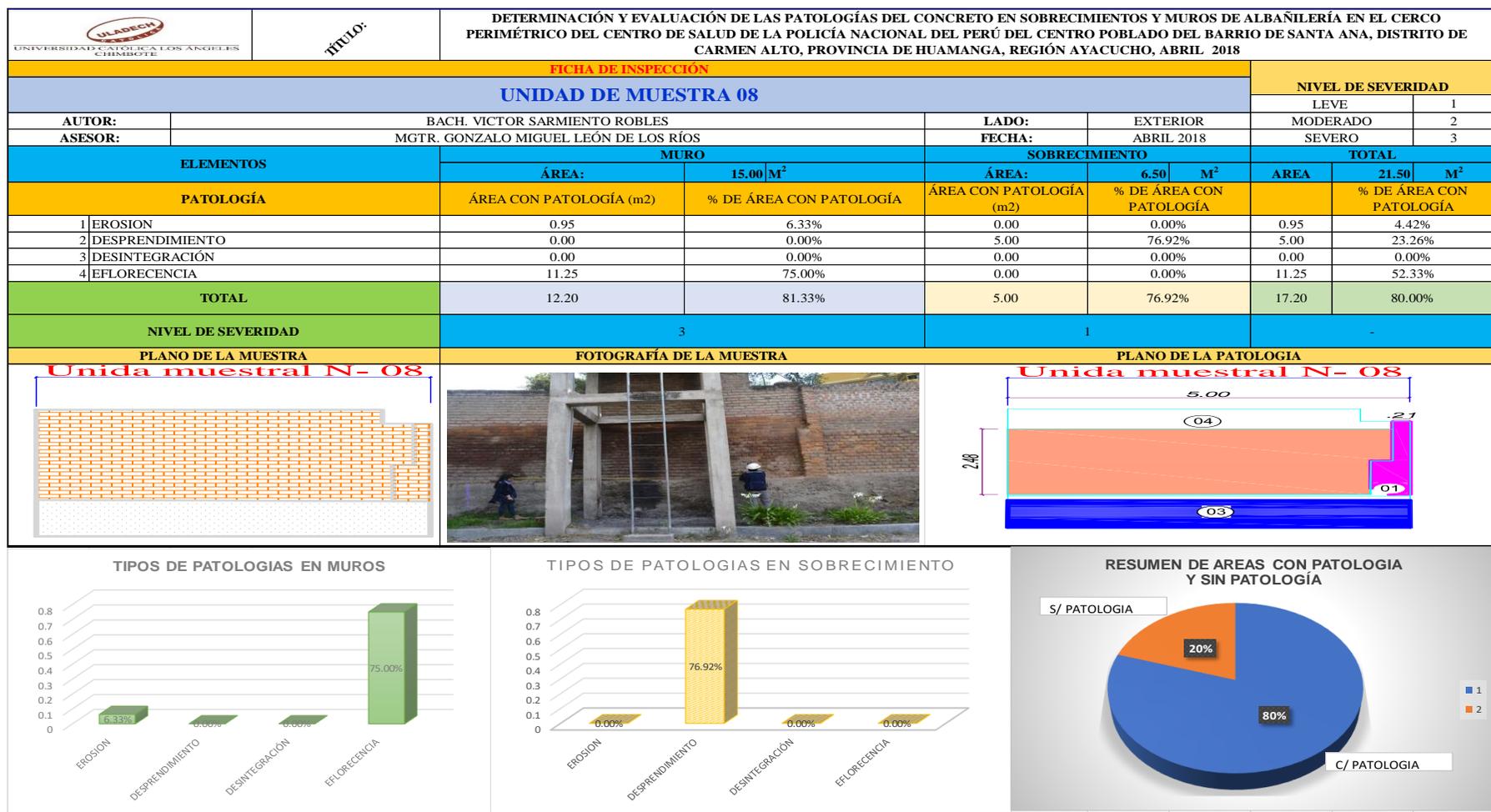
Fuente: Elaboración Propio (2018)

**Tabla 12:** Evaluación de la unidad muestral 08

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		TÍTULO:	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DEL CENTRO DE SALUD DE LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ DEL CENTRO POBLADO DEL BARRIO DE SANTA ANA, DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO, ABRIL 2018					
Estructura	Area total. M	Patología	Largo m	Ancho m	Area de la Patologia m <sup>2</sup>	% del area afectada	% del total del area afectada total	Nivel de severidad
Muro	15.00	Erosión	0.20	2.80	0.56	3.73%	81.33%	MODERADO
			0.30	1.30	0.39	2.60%		
		Eflorescencia	4.50	2.50	11.25	75.00%		SEVERO
			0.00	0.00	0.00	0.00%		
Sobrecimiento	6.50	Desprendimiento	5.00	1.00	5.00	76.92%	76.92%	SEVERO
			0.00	0.00	0.00	0.00%		

Fuente: Elaboración Propio (2018)

**GRAFICO 8:** Análisis de los resultados de la unidad muestral 08



Fuente: Elaboración Propio (2018)

**Tabla 13:** Evaluación de la unidad muestral 09

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		<b>TÍTULO:</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DEL CENTRO DE SALUD DE LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ DEL CENTRO POBLADO DEL BARRIO DE SANTA ANA, DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO, ABRIL 2018					
<b>Estructura</b>	<b>Area total. M</b>	<b>Patología</b>	<b>Largo m</b>	<b>Ancho m</b>	<b>Area de la Patologia m2</b>	<b>% del area afectada</b>	<b>% del total del area afectadaotal</b>	<b>Nivel de severidad</b>
<i>Muro</i>	<b>10.43</b>	<b>Erosión</b>	1.20	0.75	0.90	8.63%	<b>9.18%</b>	<b>MODERADO</b>
			0.48	0.12	0.06	0.55%		
		<b>Eflorecencia</b>	0.00	0.00	0.00	0.00%		<b>LEVE</b>
			0.00	0.00	0.00	0.00%		
<i>Sobrecimiento</i>	<b>4.00</b>	<b>Desprendimiento</b>	2.90	1.00	2.90	72.50%	<b>72.50%</b>	<b>SEVERO</b>
			0.00	0.00	0.00	0.00%		

Fuente: Elaboración Propio (2018)

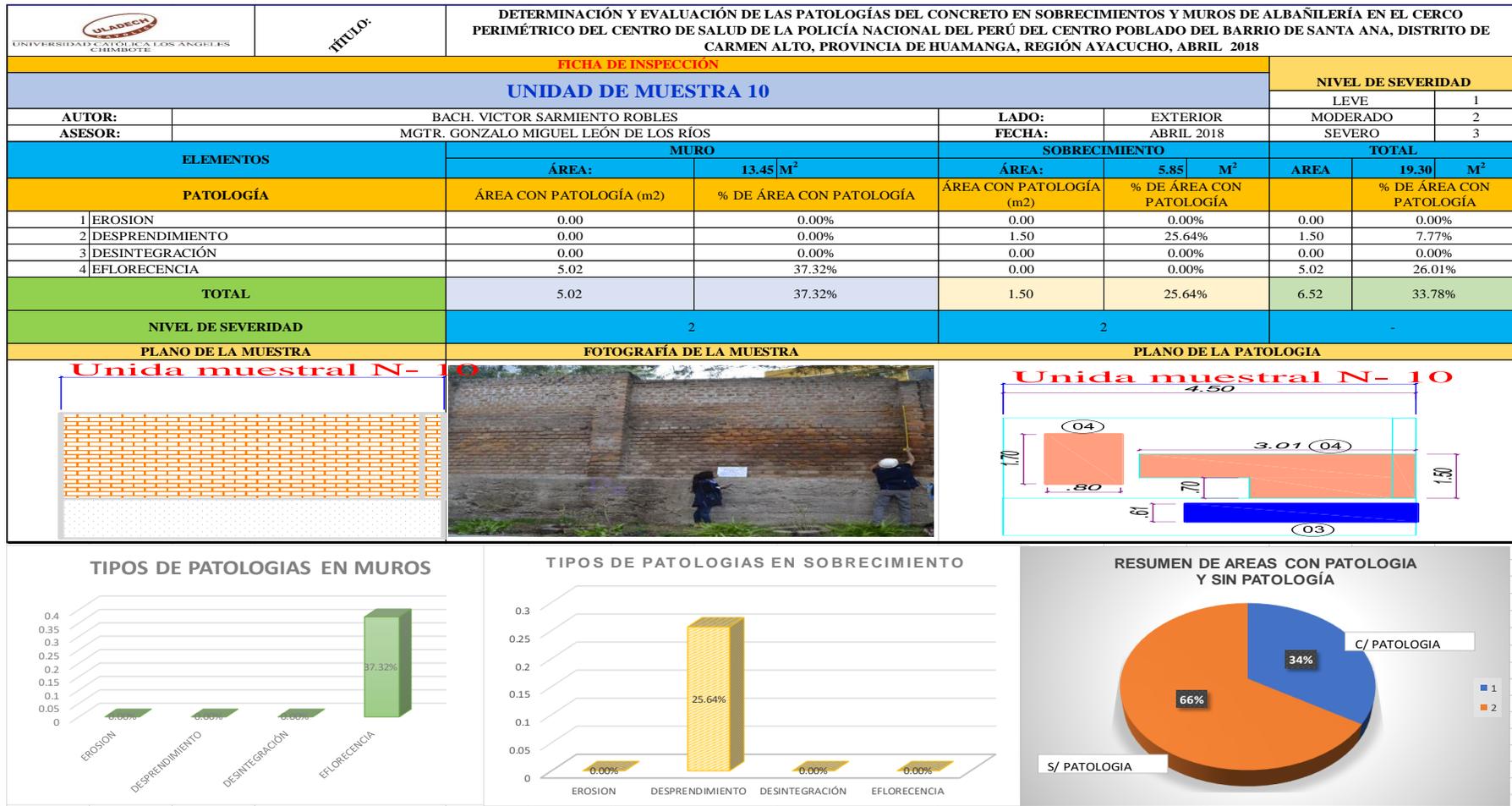


**Tabla 14:** Evaluación de la unidad muestral 10

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		<b>TÍTULO:</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DEL CENTRO DE SALUD DE LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ DEL CENTRO POBLADO DEL BARRIO DE SANTA ANA, DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO, ABRIL 2018					
<b>Estructura</b>	<b>Area total. M</b>	<b>Patología</b>	<b>Largo m</b>	<b>Ancho m</b>	<b>Area de la Patologia m2</b>	<b>% del area afectada</b>	<b>% del total del area afectadaoatotal</b>	<b>Nivel de severidad</b>
<i>Muro</i>	<b>13.45</b>	<b>Erosión</b>	0.00	0.00	0.00	0.00%	<b>37.32%</b>	<b>LEVE</b>
			0.00	0.00	0.00	0.00%		
		<b>Eflorecencia</b>	0.80	1.70	1.36	10.11%		
			3.00	0.80	2.40	17.84%		
<i>Sobrecimiento</i>	<b>5.85</b>	<b>Desprendimiento</b>	1.80	0.70	1.26	9.37%	<b>25.64%</b>	<b>MODERADO</b>
			2.50	0.60	1.50	25.64%		
		0.00	0.00	0.00	0.00%			

Fuente: Elaboración Propio (2018)

**GRAFICO 10:** Análisis de los resultados de la unidad muestral 10



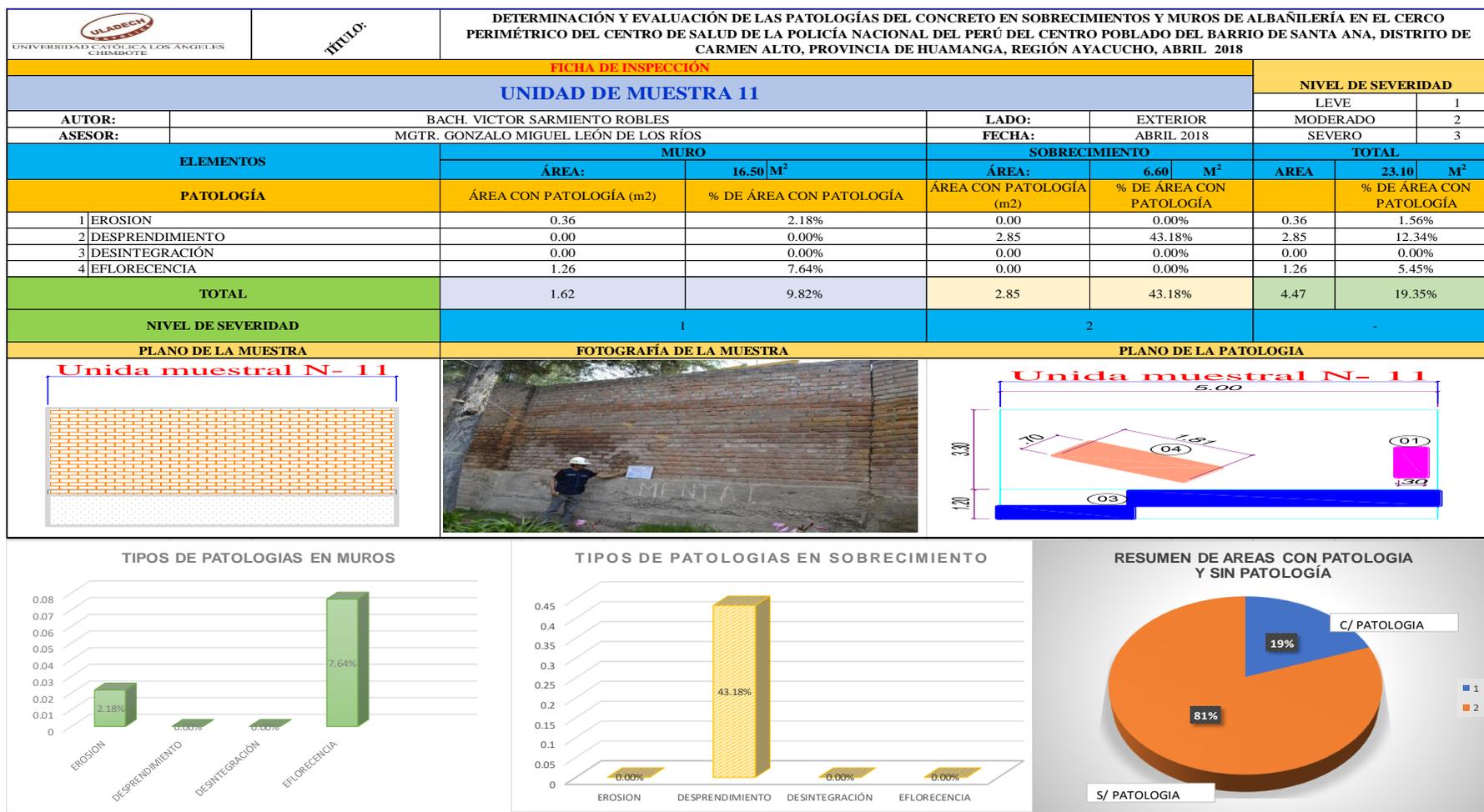
Fuente: Elaboración Propio (2018)

**Tabla 15:** Evaluación de la unidad muestral 11

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		TÍTULO:	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN SOBRECIMIENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DEL CENTRO DE SALUD DE LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ DEL CENTRO POBLADO DEL BARRIO DE SANTA ANA, DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO, ABRIL 2018					
Estructura	Area total. M	Patología	Largo m	Ancho m	Area de la Patologia m <sup>2</sup>	% del area afectada	% del total del area afectadaoatotal	Nivel de severidad
Muro	16.50	Erosión	0.30	1.20	0.36	2.18%	9.82%	LEVE
			0.00	0.00	0.00	0.00%		
		Eflorecencia	1.80	0.70	1.26	7.64%		
			0.00	0.00	0.00	0.00%		
Sobrecimiento	6.00	Desprendimiento	1.50	0.50	0.75	12.50%	47.50%	SEVERO
			3.50	0.60	2.10	35.00%		

Fuente: Elaboración Propio (2018)

**GRAFICO 11:** Análisis de los resultados de la unidad muestral 11



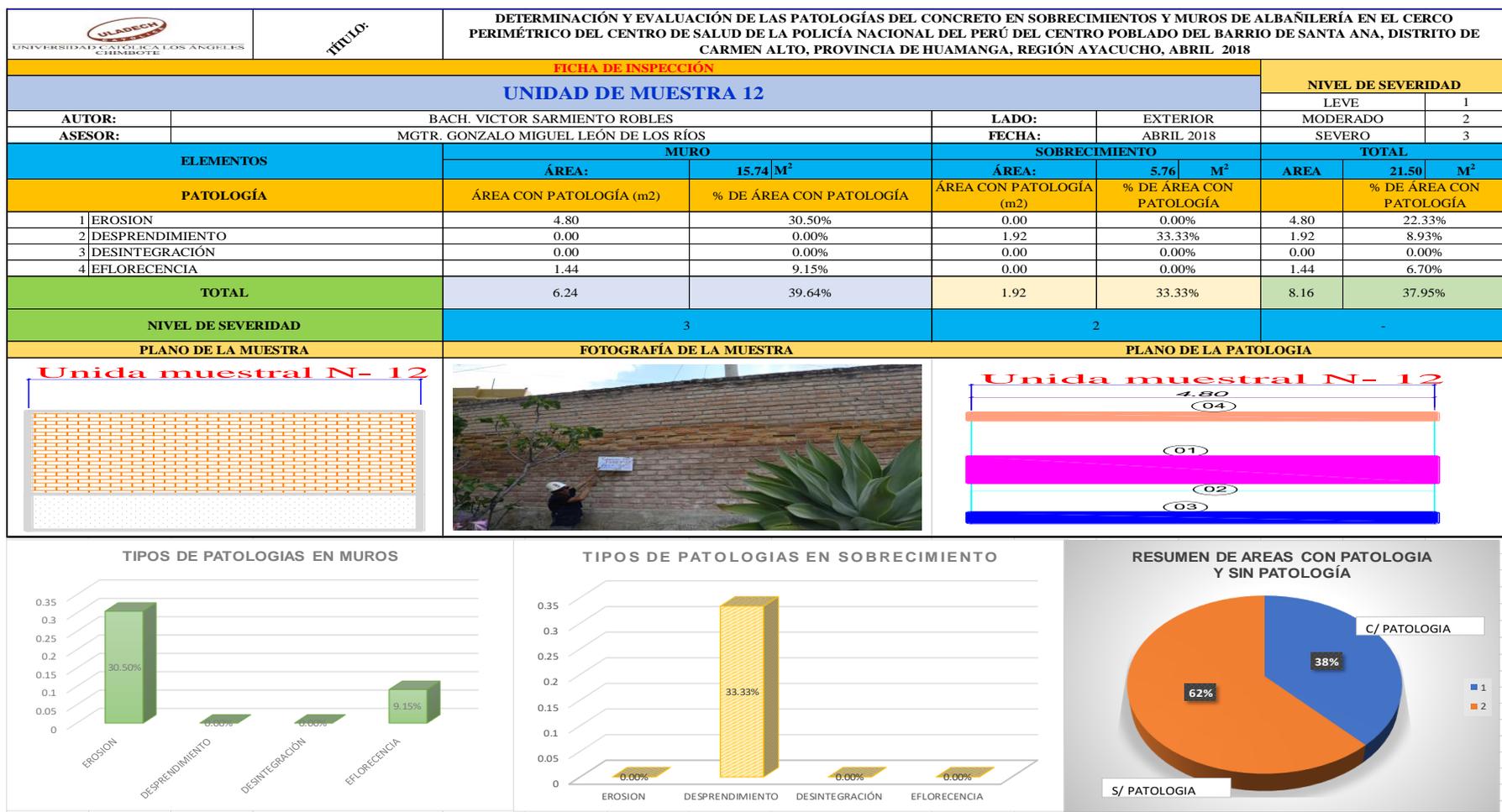
Fuente: Elaboración Propio (2018)

**Tabla 16:** Evaluación de la unidad muestral 12

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		TÍTULO:	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DEL CENTRO DE SALUD DE LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ DEL CENTRO POBLADO DEL BARRIO DE SANTA ANA, DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO, ABRIL 2018					
Estructura	Area total. M	Patología	Largo m	Ancho m	Area de la Patologia m <sup>2</sup>	% del area afectada	% del total del area afectadaotal	Nivel de severidad
Muro	15.74	Erosión	1.00	4.80	4.80	30.50%	39.64%	SEVERO
			0.00	0.00	0.00	0.00%		
		Eflorecencia	4.80	0.30	1.44	9.15%		LEVE
			0.00	0.00	0.00	0.00%		
Sobrecimiento	5.76	Desprendimiento	4.80	0.40	1.92	33.33%	33.33%	MODERADO
			0.00	0.00	0.00	0.00%		

Fuente: Elaboración Propio (2018)

**GRAFICO 12:** Análisis de los resultados de la unidad muestra 12



Fuente: Elaboración Propio (2018)

**Tabla 17:** Evaluación de la unidad muestral 13

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		TÍTULO:	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DEL CENTRO DE SALUD DE LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ DEL CENTRO POBLADO DEL BARRIO DE SANTA ANA, DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO, ABRIL 2018					
Estructura	Area total. M	Patología	Largo m	Ancho m	Area de la Patologia m2	% del area afectada	% del total del area afectadaotal	Nivel de severidad
Muro	15.74	Erosión	4.80	1.08	5.18	32.94%	42.08%	SEVERO
			0.00	0.00	0.00	0.00%		
		Eflorencia	4.80	0.30	1.44	9.15%		LEVE
			0.00	0.00	0.00	0.00%		
Sobrecimiento	5.76	Desprendimiento	4.14	0.25	1.04	17.97%	67.97%	SEVERO
			4.80	0.60	2.88	50.00%		

Fuente: Elaboración Propio (2018)

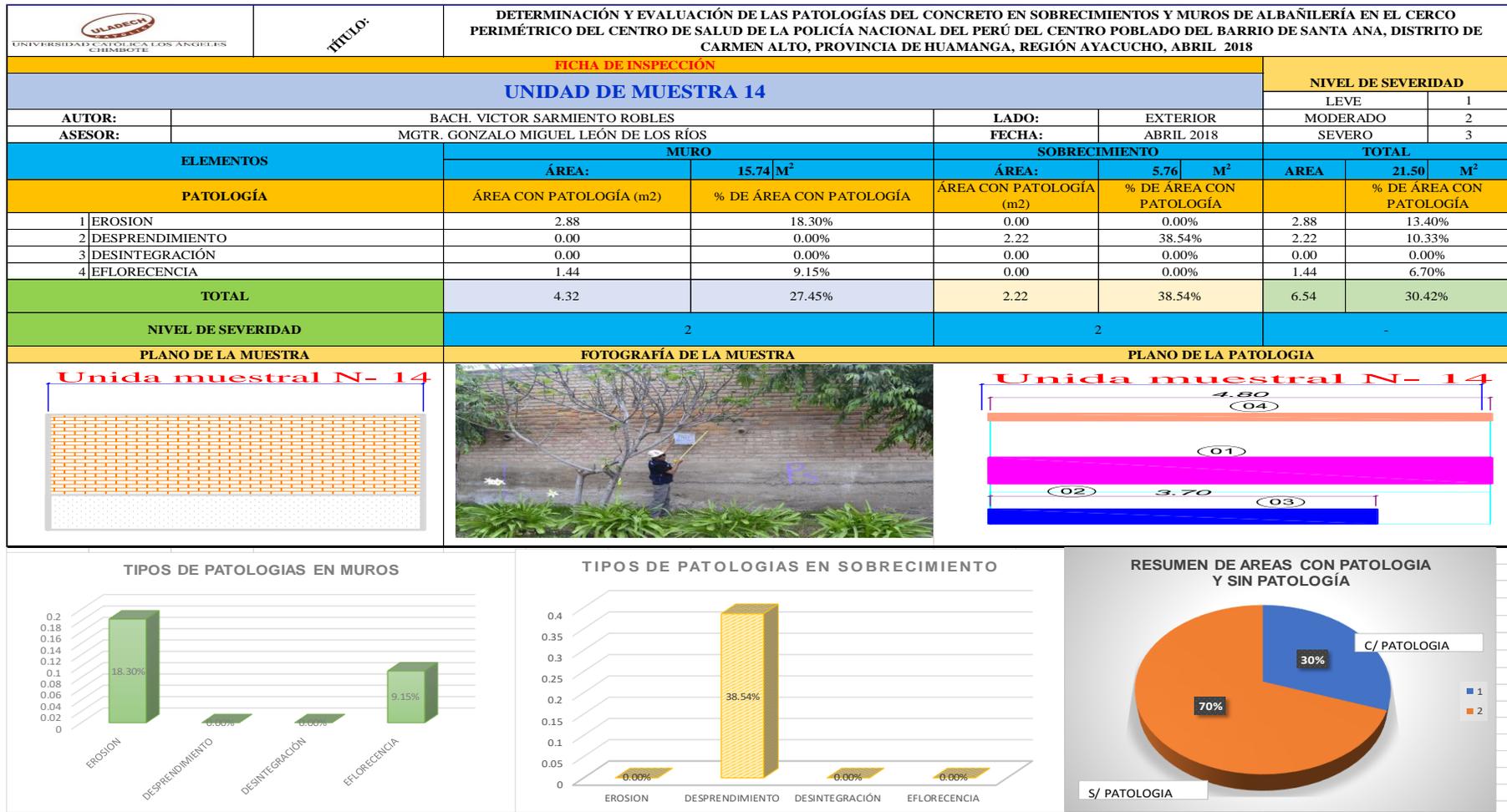


**Tabla 18:** Evaluación de la unidad muestral 14

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		<b>TÍTULO:</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN SOBRECIMENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DEL CENTRO DE SALUD DE LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ DEL CENTRO POBLADO DEL BARRIO DE SANTA ANA, DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO, ABRIL 2018					
<b>Estructura</b>	<b>Area total. M</b>	<b>Patología</b>	<b>Largo m</b>	<b>Ancho m</b>	<b>Area de la Patologia m2</b>	<b>% del area afectada</b>	<b>% del total del area afectada total</b>	<b>Nivel de severidad</b>
<i>Muro</i>	<b>15.74</b>	<b>Erosión</b>	4.80	0.60	2.88	18.30%	<b>27.45%</b>	<b>MODERADO</b>
			0.00	0.00	0.00	0.00%		
		<b>Eflorecencia</b>	4.80	0.30	1.44	9.15%		
			0.00	0.00	0.00	0.00%		<b>LEVE</b>
<i>Sobrecimiento</i>	<b>5.76</b>	<b>Desprendimiento</b>	3.70	0.60	2.22	38.54%	<b>38.54%</b>	<b>MODERADO</b>
			0.00	0.00	0.00	0.00%		

Fuente: Elaboración Propio (2018)

**GRAFICO 14:** Análisis de los resultados de la unidad muestral 14



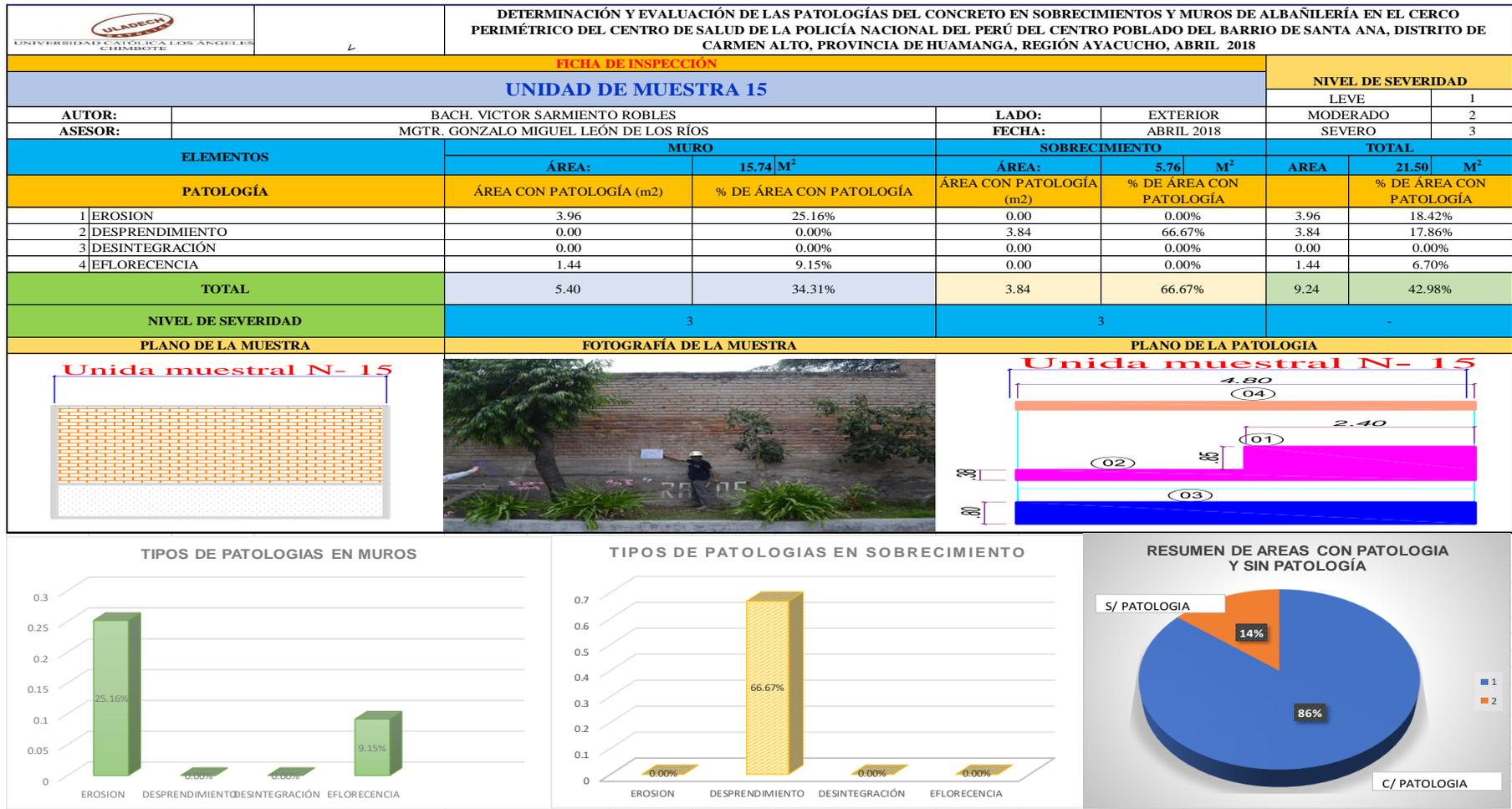
Fuente: Elaboración Propio (2018)

**Tabla 19:** Evaluación de la unidad muestral 15

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		TÍTULO:	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN SOBRECIMIENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DEL CENTRO DE SALUD DE LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ DEL CENTRO POBLADO DEL BARRIO DE SANTA ANA, DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO, ABRIL 2018					
Estructura	Area total. M	Patología	Largo m	Ancho m	Area de la Patologia m2	% del area afectada	% del total del area afectadaotal	Nivel de severidad
Muro	15.74	Erosión	4.80	0.40	1.92	12.20%	34.31%	SEVERO
			2.40	0.85	2.04	12.96%		
		Eflorencia	4.80	0.30	1.44	9.15%		LEVE
			0.00	0.00	0.00	0.00%		
Sobrecimiento	5.76	Desprendimiento	4.80	0.80	3.84	66.67%	66.67%	SEVERO
			0.00	0.00	0.00	0.00%		

Fuente: Elaboración Propio (2018)

**GRAFICO 15:** Análisis de los resultados de la unidad muestral 15



Fuente: Elaboración Propio (2018)

**Tabla 20:** Evaluación de la unidad muestral 16

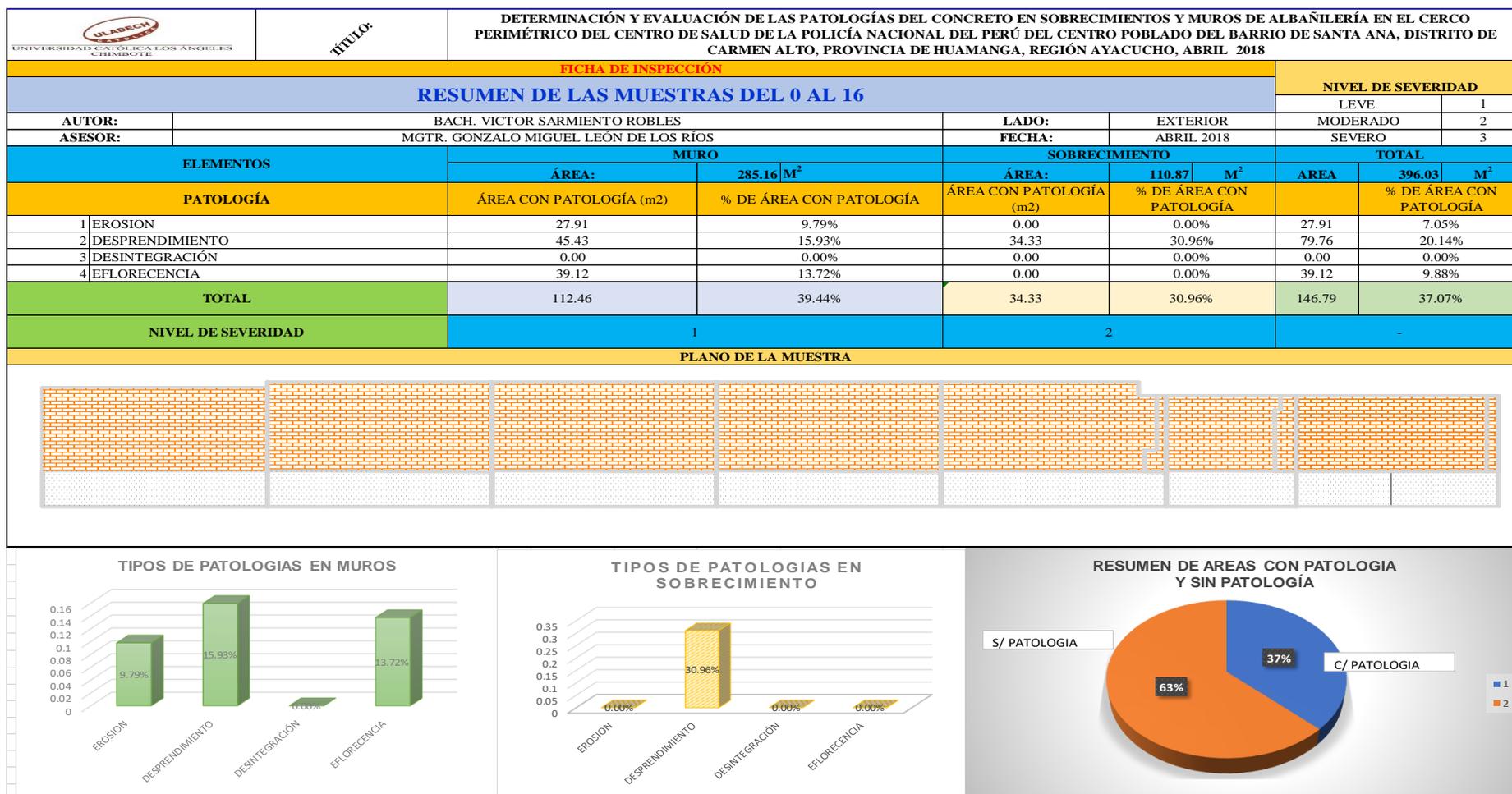
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		<b>TÍTULO:</b> DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN SOBRECIMIENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DEL CENTRO DE SALUD DE LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ DEL CENTRO POBLADO DEL BARRIO DE SANTA ANA, DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO, ABRIL 2018						
Estructura	Area total. M	Patología	Largo m	Ancho m	Area de la Patologia m <sup>2</sup>	% del area afectada	% del total del area afectadaotal	Nivel de severidad
Muro	15.74	Erosión	2.40	0.55	1.32	8.39%	21.88%	MODERADO
			0.00	0.00	0.00	0.00%		
		Eflorencia	4.80	0.30	1.44	9.15%		
			1.20	0.57	0.68	4.35%		
Sobrecimiento	5.76	Desprendimiento	2.40	1.15	2.76	47.92%	47.92%	MODERADO
			0.00	0.00	0.00	0.00%		

Fuente: Elaboración Propio (2018)



## **Cuadro de resumen de todas las unidades muestrales**

**GRAFICO 17: Resumen de los resultados de las unidades de muestras evaluadas.**



Fuente: Elaboración Propio (2018)

## 4.2. Análisis de resultados.

- ✓ **Unidad de muestra 01:** tiene un área de 45m<sup>2</sup>, con un área afectada 36% además se sabe que el área del muro es de 30.36 m<sup>2</sup> y sobrecimiento de 11.04 m<sup>2</sup>. Entre muro y sobrecimiento, según la evaluación realizada, se obtuvo los siguientes resultados por elementos:

En el **Muro** evaluado se halló las siguientes patologías: DESPRENDIMIENTO con un área afectada de 9.69 m<sup>2</sup> (31.92%), con un nivel de severidad MODERADO.

En el **Sobrecimiento** evaluado se halló la siguiente patología: DESPRENDIMIENTO con un área afectado de 5.60 m<sup>2</sup> (50.72%), con un nivel de severidad SEVERO.

- ✓ **Unidad muestras 02:** tiene un área de 45m<sup>2</sup>, con un área afectada del 31.14%, además se sabe que el área del muro es de 30.36 m<sup>2</sup> y sobrecimiento 11.04 m<sup>2</sup>. Entre muro y sobrecimiento, según la evaluación realizada, se obtuvo los siguientes resultados:

En el **Muro** evaluado se halló las siguientes patologías: DESPRENDIMIENTO, con un área afectada de 9.74 m<sup>2</sup> (32.08%) con un nivel de severidad MODERADO.

En el **Sobrecimiento** evaluado se halló la siguiente patología: DESPRENDIMIENTO con un área afectada de 3.15 m<sup>2</sup> (28.53%), con un nivel de severidad MODERADO.

- ✓ **Unidad muestran 03:** tiene un área de 45m<sup>2</sup>, con un área afectada del 47.34% además se sabe que el área del muro es de 30.36m<sup>2</sup> y sobrecimiento de 11.04 m<sup>2</sup>. Entre muro y sobrecimiento, según la evaluación realizada, se obtuvo los siguientes resultados:

En el **Muro** evaluado se halló la siguiente patología: DEAPRENDIMIENTO con un área afectada de 14.00 m<sup>2</sup> (46.11%) con un nivel de severidad MODERADO.

En el **Sobrecimiento** evaluado se halló la siguiente patología: DESPRENDIMIENTO con un área afectada de 5.60 m<sup>2</sup> (52.72%) con un nivel de severidad SEVERO.

- ✓ **Unidad muestran 04:** tiene un área de 21.50 m<sup>2</sup>, con un área afectada del 19.21% además se sabe que el área del muro es 15.0 m<sup>2</sup> y sobrecimiento 6.50 m<sup>2</sup>: según la evaluación realizada, se obtuvieron los siguientes resultados:

En el **Muro** evaluado se halló la siguiente patología: EROSIÓN con un área afectada de 2.50 m<sup>2</sup> (16.67%) con un nivel de severidad MODERADO, EFLORESCECIA con un área afectada del 0.70 m<sup>2</sup> (21.33%) con un nivel de severidad SEVERO.

En el **Sobrecimiento** evaluado se halló la siguiente patología: DESPRENDIMIENTO con un área afectada del 0.93 m<sup>2</sup> (14.31%) con un nivel de severidad LEVE.

- ✓ **Unidad muestran 05:** tiene un área de 21.50 m<sup>2</sup>, con un área afectada del 16.74% además se sabe que el área del muro es 15.0 m<sup>2</sup> y sobrecimiento 6.50 m<sup>2</sup>: según la evaluación realizada, se obtuvieron los siguientes resultados:

En el **Muro** evaluado se halló la siguiente patología: EROSIÓN con un área afectada de 2.50 m<sup>2</sup> (16.67%) con un nivel de severidad MODERADO, EFLORESCECIA con un área afectada del 1.17 m<sup>2</sup> (7.80%) con un nivel de severidad MODERADO.

En el **Sobrecimiento** evaluado se halló la siguiente patología: DESPRENDIMIENTO con un área afectada del 1.10 m<sup>2</sup> (16.92%) con un nivel de severidad MODERADO.

- ✓ **Unidad muestran 06:** tiene un área de 21.50 m<sup>2</sup>, con un área afectada del 37.91% además se sabe que el área del muro es 15.0 m<sup>2</sup> y sobrecimiento 6.50 m<sup>2</sup>: según la evaluación realizada, se obtuvieron los siguientes resultados:

En el **Muro** evaluado se halló la siguiente patología: EROSIÓN con un área afectada de 2.50 m<sup>2</sup> (16.67%) con un nivel de severidad MODERADO, EFLORESCECIA con un área afectada del 0.65 m<sup>2</sup> (4.33%) con un nivel de severidad MODERADO.

En el **Sobrecimiento** evaluado se halló la siguiente patología: DESPRENDIMIENTO con un área afectada del 5.00 m<sup>2</sup> (76.92%) con un nivel de severidad SEVERO.

- ✓ **Unidad muestran 07:** tiene un área de 21.50 m<sup>2</sup>, con un área afectada del 56.51% además se sabe que el área del muro es 15.0 m<sup>2</sup> y sobrecimiento 6.50 m<sup>2</sup>: según la evaluación realizada, se obtuvieron los siguientes resultados:

En el **Muro** evaluado se halló la siguiente patología: EFLORESCECIA con un área afectada del 9.00 m<sup>2</sup> (60.00%) con un nivel de severidad SEVERO.

- ✓ **Unidad muestran 08:** tiene un área de 21.50 m<sup>2</sup>, con un área afectada del 80.00% además se sabe que el área del muro es 15.0 m<sup>2</sup> y sobrecimiento 6.50 m<sup>2</sup>: según la evaluación realizada, se obtuvieron los siguientes resultados:

En el **Muro** evaluado se halló la siguiente patología: EROSIÓN con un área afectada de 0.95 m<sup>2</sup> (6.33%) con un nivel de severidad MODERADO,

EFLORESCECIA con un área afectada del 11.20 m<sup>2</sup> (75.00%) con un nivel de severidad SEVERO.

En el **Sobrecimiento** evaluado se halló la siguiente patología: DESPRENDIMIENTO con un área afectada del 50.00 m<sup>2</sup> (76.92%) con un nivel de severidad SEVERO.

- ✓ **Unidad muestran 09:** tiene un área de 14.43 m<sup>2</sup>, con un área afectada del 26.75% además se sabe que el área del muro es 10.43 m<sup>2</sup> y sobrecimiento 4.00 m<sup>2</sup>: según la evaluación realizada, se obtuvieron los siguientes resultados:

En el **Muro** evaluado se halló la siguiente patología: EROSIÓN con un área afectada de 0.96 m<sup>2</sup> (9.20%) con un nivel de severidad MODERADO,

En el **Sobrecimiento** evaluado se halló la siguiente patología: DESPRENDIMIENTO con un área afectada del 2.90 m<sup>2</sup> (72.50%) con un nivel de severidad SEVERO.

- ✓ **Unidad muestran 10** tiene un área de 19.30 m<sup>2</sup>, con un área afectada del 33.78% además se sabe que el área del muro es 13.45 m<sup>2</sup> y sobrecimiento 5.85 m<sup>2</sup>: según la evaluación realizada, se obtuvieron los siguientes resultados:

En el **Muro** evaluado se halló la siguiente patología: EFLORESCECIA con un área afectada del 5.02 m<sup>2</sup> (37.32%) con un nivel de severidad MODERADO.

En el **Sobrecimiento** evaluado se halló la siguiente patología: DESPRENDIMIENTO con un área afectada del 1.50 m<sup>2</sup> (25.64%) con un nivel de severidad MODERADO.

- ✓ **Unidad muestran 11:** tiene un área de 23.10 m<sup>2</sup>, con un área afectada del 19.35% además se sabe que el área del muro es 16.50 m<sup>2</sup> y sobrecimiento 6.50 m<sup>2</sup>: según la evaluación realizada, se obtuvieron los siguientes resultados:

En el **Muro** evaluado se halló la siguiente patología: EROSIÓN con un área afectada de 0.36 m<sup>2</sup> (2.187%) con un nivel de severidad LEVE, EFLORESCECIA con un área afectada del 1.26 m<sup>2</sup> (7.64%) con un nivel de severidad LEVE.

En el **Sobrecimiento** evaluado se halló la siguiente patología: DESPRENDIMIENTO con un área afectada del 2.85 m<sup>2</sup> (43.18%) con un nivel de severidad MODERADO.

- ✓ **Unidad muestran 12:** tiene un área de 21.50 m<sup>2</sup>, con un área afectada del 37.95% además se sabe que el área del muro es 15.74 m<sup>2</sup> y sobrecimiento 5.76 m<sup>2</sup>: según la evaluación realizada, se obtuvieron los siguientes resultados:

En el **Muro** evaluado se halló la siguiente patología: EROSIÓN con un área afectada de 4.80 m<sup>2</sup> (30.50%) con un nivel de severidad SEVERO, EFLORESCECIA con un área afectada del 1.44 m<sup>2</sup> (9.15%) con un nivel de severidad LEVE.

En el **Sobrecimiento** evaluado se halló la siguiente patología: DESPRENDIMIENTO con un área afectada del 1.92 m<sup>2</sup> (33.33%) con un nivel de severidad MODERADO.

- ✓ **Unidad muestran 13:** tiene un área de 21.50 m<sup>2</sup>, con un área afectada del 49.02% además se sabe que el área del muro es 15.74 m<sup>2</sup> y sobrecimiento 5.76 m<sup>2</sup>: según la evaluación realizada, se obtuvieron los siguientes resultados:

En el **Muro** evaluado se halló la siguiente patología: EROSIÓN con un área afectada de 5.18 m<sup>2</sup> (32.91%) con un nivel de severidad SEVERO, EFLORESCECIA con un área afectada del 1.44 m<sup>2</sup> (9.15%) con un nivel de severidad LEVE.

En el **Sobrecimiento** evaluado se halló la siguiente patología: DESPRENDIMIENTO con un área afectada del 3.92 m<sup>2</sup> (68.06%) con un nivel de severidad SEVERO.

- ✓ **Unidad muestran 14:** tiene un área de 21.50 m<sup>2</sup>, con un área afectada del 30.42% además se sabe que el área del muro es 15.74 m<sup>2</sup> y sobrecimiento 5.76 m<sup>2</sup>: según la evaluación realizada, se obtuvieron los siguientes resultados:

En el **Muro** evaluado se halló la siguiente patología: EROSIÓN con un área afectada de 2.88 m<sup>2</sup> (18.30%) con un nivel de severidad MODERADO, EFLORESCECIA con un área afectada del 1.44 m<sup>2</sup> (9.15%) con un nivel de severidad LEVE.

En el **Sobrecimiento** evaluado se halló la siguiente patología: DESPRENDIMIENTO con un área afectada del 2.22 m<sup>2</sup> (38.54%) con un nivel de severidad MODERADO.

- ✓ **Unidad muestran 15:** tiene un área de 21.50 m<sup>2</sup>, con un área afectada del 42.98% además se sabe que el área del muro es 15.74 m<sup>2</sup> y sobrecimiento 5.76 m<sup>2</sup>: según la evaluación realizada, se obtuvieron los siguientes resultados:

En el **Muro** evaluado se halló la siguiente patología: EROSIÓN con un área afectada de 3.96 m<sup>2</sup> (25.16%) con un nivel de severidad SEVERO, EFLORESCECIA con un área afectada del 1.44 m<sup>2</sup> (9.15%) con un nivel de severidad LEVE.

En el **Sobrecimiento** evaluado se halló la siguiente patología: DESPRENDIMIENTO con un área afectada del 3.84 m<sup>2</sup> (66.67%) con un nivel de severidad SEVERO.

- ✓ **Unidad muestran 16:** tiene un área de 21.50 m<sup>2</sup>, con un área afectada del 30.42% además se sabe que el área del muro es 15.74 m<sup>2</sup> y sobrecimiento 5.76 m<sup>2</sup>: según la evaluación realizada, se obtuvieron los siguientes resultados:

En el **Muro** evaluado se halló la siguiente patología: **EROSIÓN** con un área afectada de 1.32 m<sup>2</sup> (8.39%) con un nivel de severidad MODERADO, **EFLORESCECIA** con un área afectada del 2.12 m<sup>2</sup> (13.47%) con un nivel de severidad LEVE.

En el **Sobrecimiento** evaluado se halló la siguiente patología: **DESPRENDIMIENTO** con un área afectada del 2.76 m<sup>2</sup> (47.92%) con un nivel de severidad MODERADO.

Después de Analizar la inspección de todas las unidades de muestras con ayuda de la ficha técnica de inspección, podemos afirmar lo siguiente:

- ✓ La patología predominante es el desprendimiento presente en las unidades de muestras 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, y 16; esto se origina como producto del mal proceso constructivo y el riego indiscriminado de las áreas verdes. Para combatir y minimizar el desprendimiento, primero debemos combatir la humedad utilizando aditivos que nos ayuden a impermeabilizar las áreas afectadas.
- ✓ Se ha podido notar que gran parte de las áreas evaluadas cuenta con la patología de eflorescencia, sobre todo en las unidades de muestras 01, 02, 03,04, 06, 07, 08, 11, 12, como producto de la humedad del riego indiscriminado de las áreas verde presente en las áreas de estudio. Para combatir y minimizar la eflorescencia primero debemos combatir la humedad por capilaridad o por filtración, impermeabilizando los muros con aditivos y lo posible construyendo un canal que

desvié el agua presente que esta en contacto con el muro del centro de salud de la policía nacional del Perú.

## **V. Conclusiones:**

1. Después de evaluar la inspección de todas las unidades de muestra se concluye que el 37.07 % m<sup>2</sup> (140.79m<sup>2</sup>) de todo el cerco perimétrico del centro de salud de la policía nacional del Perú del centro poblado barrio de Santa Ana, distrito de Carmen alto, provincia de huamanga, del Departamento de Ayacucho abril 2018, presenta patologías y 62.93 % (249.24 m<sup>2</sup>) no presenta ningún tipo de patologías
2. Luego de Analizar los tipos de patologías en sobrecimiento y muros de albañilería del cerco perimétrico del “Centro de salud de la policía nacional del Perú del centro poblado del barrio de Santa Ana del distrito de Carmen Alto provincia, de Huamanga, del departamento de Ayacucho”. Se llegó a la conclusión de que, en todas las unidades de muestra, se encontró las siguientes patologías: Erosión, 21.91m<sup>2</sup> (7.05%), Eflorescencia 79.76 m<sup>2</sup> (20.14%) y Desprendimiento, 39.12 m<sup>2</sup> (9.88%).
3. Al obtener las patologías en sobrecimientos y muros de albañilería, del cerco perimétrico del centro de salud de la policía nacional del Perú del centro poblado del barrio de Santa Ana, Distrito de Carmen alto, provincia de huamanga, región Ayacucho abril 2018, se concluye que esta estructura se encuentra con un nivel de severidad MODERADO.

## **Aspectos Complementarios.**

### **Recomendaciones:**

- ✓ La patología más predominante es el desprendimiento: La causa de dicha patología es el riego indiscriminado de áreas verdes colindantes con el terreno, por lo tanto, se recomienda construir una vereda perimetral de 0.80 m de ancho para poder evitar el contacto del agua con el muro de albañilería confinada.
- ✓ En las unidades de muestras UM-05, UM-06, UM-07, UM-08, UM-10, UM-11, UM-12, UM-13, UM-14, UM-15, UM-16, se identificó que la patología más predominante es la Eflorescencia por la humedad del riego indiscriminado en las áreas verdes colindantes con el terreno, como habíamos mencionado en la recomendación anterior se debe construir una vereda perimetral y una vez eliminada o reducida la causa podemos recomendar revestir el muro de las áreas afectadas con aditivos impermeabilizantes para evitar que la húmeda siga en contacto con el muro de albañilería.
- ✓ Se determinó que el nivel de severidad es Moderado se recomienda hacer las reparaciones adecuadas a fin de prolongar el tiempo de vida de la infraestructura centro de salud de la policía nacional del Perú del centro poblado barrio de santana, distrito de Carmen alto, provincia de huamanga, región Ayacucho.

## Referencias bibliográficas.

- (1) (1) Pulido C, Pintor S. Estudio patológico de edificio central, facultad de artes ASABB de la universidad Francisco José Caldas en Bogotá – Colombia. [seriado en línea] 2013. [citado 2016 Nov. 7], disponible en: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2384/1/PulidoCristianAndr%C3%A9s2015.pdf>.
- (2) Figueroa T, Palacio R. Patologías, causas y soluciones del concreto arquitectónico en Medellín – Colombia. [seriado en línea] 2008. [citado 2016 Nov. 7], disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n10/n10a10.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. [Citado 2016 Nov. 15]. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/bmfcim971p/pdf/bmfcim971p.pdf>
- (4) Sevilla G. Determinación y evaluación de las patologías de muro más comunes en las viviendas de material noble en la ciudad de Sullana. [Tesis Pre Grado]. Sullana, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2010. [serial en línea] [Citado 2016 Nov. 29]. Pág. 10-61-62. Disponible en: <http://myslide.es/documents/patologias-de-muros.html>
- (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. [Tesis Pre Grado]. Ayacucho, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2011. [seriado en línea] [citado 2016 Nov. 27]. Disponible en: <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000022721>

- (6) Vega E. Determinación y evaluación de las patologías en columnas, vigas y muros de albañilería del cerco perimétrico de la Universidad Nacional del Santa, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa Departamento de Ancash, Enero -2015. [Tesis para Optar Título]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2015. [Seriada en línea] [Citado 2016 Ene. 11]. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/277491945/TESIS-pdf#scribd>
- (7) Ramírez M. “Que es la albañilería” Mis respuestas. Com [seriado en línea] 2011 [citado 2016 Nov. 24], disponible en: <http://www.misrespuestas.com/que-es-la-albanileria.html>.
- (8) Pérez A. EcuRed., Conocimientos con todos y para todos 140 956 artículos [seriado en línea] 2015 [citado 2016 Nov. 23]. Disponible en: <http://www.ecured.cu/index.php/Alba%C3%B1iler%C3%ADa>
- (9) Mayorga R. Proyecto técnico económico en cierre perimetral para vivienda unifamiliar. Universidad de Magallanes. Vicerrectoría Académica. Escuela Tecnológica. Técnico Universitario En Construcción Mención Obras Civiles. Proyecto de Aplicación. [Internet] 2010. [Citado 2016 Nov. 16], pág. 9, Disponible en: [http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/mayorga\\_villarroel\\_2010.pdf](http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/mayorga_villarroel_2010.pdf)
- (10) San Bartolomé A. Construcciones de Albañilería [seriado en línea] 2009 [citado 2016 Dic. 10]: Disponible en: [http://biblioteca.pucp.edu.pe/docs/elibros\\_pucp/san\\_bartolome\\_angel/constr\\_albanileria.pdf](http://biblioteca.pucp.edu.pe/docs/elibros_pucp/san_bartolome_angel/constr_albanileria.pdf)

- (11) Villarino A. Muros. Escuela Politécnica Superior de Ávila [Internet] 2012. [Citado 2016 Dic. 10]. Pág. 94 disponible en: <http://ocw.usal.es/eduCommons/enseanzas-tecnicas/ingenieriacivil/contenido/TEMA%203-%20MUROS.pdf>
- (12) Fernández M. Las Estructuras, Scribd [seriado en línea] 2011 [citado 2016 Dic. 10], disponible en: <http://es.slideshare.net/masife/tipos-de-estructuras-8559071>
- (13) Avalos A. Sobrecimientos [seriado en línea] 2015 [citado 2016 agosto 15], disponible en: [file:///C:/Users/user/Downloads/Clase%205.1%20Sobrecimientos%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/Clase%205.1%20Sobrecimientos%20(1).pdf)
- (14) Puente G. Patología de la construcción en mampostería y hormigones. Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejercito [Seriada en Línea] 2008. [citado 2016 Dic. 16]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1633/1/T-ESPE-014821.pdf>.
- (15) Vélez L. Material de clase. Patología del concreto. [Internet] 2009. [Citado 2016 Dic. 15]. Pág. 2-3, disponible en: <https://es.scribd.com/doc/15066547/Patologia-del-concreto>
- (16) Rivva E. Durabilidad y Patología del Concreto, Asocem [Internet] 2014 [Citado 2016 Dic. 16]. Pág. 3, disponible en: <https://es.scribd.com/doc/216929690/Durabilidad-y-Patologia-del-Concreto-enrique-rivva-1>
- (17) Astorga A, Rivero P. Patología en edificaciones. Slideshare [Internet] 2012 [Citado 2016 Dic. 12]. Pág. el 2 - 3. Disponible en: <http://es.slideshare.net/randyhuachomaquera/04-patologias-en-las-edificaciones-stu>

- (18) Florentín M, Granada R. Patologías constructivas en los edificios prevenciones y soluciones. Cevuna. [Internet] 2009 [Citado 2016 Dic. 20], Pág. 7, Disponible en: <http://www.cevuna.una.py/innovacion/articulos/05.pdf>
- (19) Vivar M. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón, distrito de nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash – febrero 2015. Disponible en: <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000036664>
- (20) Broto C. Patologías de la construcción”. [Internet] 2016[Citado 2016 Dic 10], Pág. 68, Disponible en: [https://higieneyseguridadlaboralcvs.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia\\_broto\\_de\\_patologias\\_de\\_la\\_construccion.pdf](https://higieneyseguridadlaboralcvs.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf).
- (21) Monjo J. Patologías de cerramientos y acabados arquitectónicos. 2a ed. Madrid, España: Munilla-Leria; 1997.
- (22) Ramos I. Patologías del concreto. Prezi. [serial en línea] 2013 [Citado 2016 Dic. 11], disponible en: [https://prezi.com/qp9g-qtn\\_1dl/patologias-del-concreto/](https://prezi.com/qp9g-qtn_1dl/patologias-del-concreto/)
- (23) Muñoz H. Evaluación y diagnóstico de las estructuras de concreto. Instituto del Concreto ASOCRETO [seriado en línea] 2001 [citado 2015 Dic. 18], disponible en: [http://www.institutoconstruir.org/centrocivil/concreto%20armado/Evaluacion\\_patologias\\_estructuras.pdf](http://www.institutoconstruir.org/centrocivil/concreto%20armado/Evaluacion_patologias_estructuras.pdf)

## Anexos

Anexo 01: instrumento de inspección.

		<b>TÍTULO:</b>		<b>DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN SOBRECIMIENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA EN EL CERCO PERIMÉTRICO DEL CENTRO DE SALUD DE LA POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ DEL CENTRO POBLADO DEL BARRIO DE SANTA ANA, DISTRITO DE CARMEN ALTO, PROVINCIA DE HUAMANGA, REGIÓN AYACUCHO, ABRIL 2018</b>						
<b>FICHA DE INSPECCIÓN</b>							<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>			
<b>RESUMEN DE LAS MUESTRAS N° .....</b>							LEVE		1	
<b>AUTOR:</b>	BACH. VICTOR SARMIENTO ROBLES			<b>LADO:</b>	EXTERIOR		MODERADO		2	
<b>ASESOR:</b>	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS			<b>FECHA:</b>	ABRIL 2018		SEVERO		3	
<b>ELEMENTOS</b>		<b>MURO</b>		<b>SOBRECIMIENTO</b>		<b>TOTAL</b>				
		<b>ÁREA:</b>	285.16	M <sup>2</sup>	<b>ÁREA:</b>	110.87	M <sup>2</sup>	<b>AREA</b>	396.03	M <sup>2</sup>
<b>PATOLOGÍA</b>		<b>ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)</b>	<b>% DE ÁREA CON PATOLOGÍA</b>		<b>ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)</b>	<b>% DE ÁREA CON PATOLOGÍA</b>		<b>% DE ÁREA CON PATOLOGÍA</b>		
1	EROSION									
2	DESPRENDIMIENTO									
3	DESINTEGRACIÓN									
4	EFLORRECENCIA									
<b>TOTAL</b>										
<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>		1			2		-			
<b>PLANO DE LA MUESTRA</b>										

## Anexo 02: Panel Fotográfico



**Fotografía 01:** Detalle del ingreso principal al centro de salud de la policía nacional del Perú del Centro Poblado del Barrio de Santa Ana del Distrito de Carmen Alto, provincia de huamanga, departamento de Ayacucho.



**Fotografía 02:** Vista Panorámica del cerco perimétrico del centro de salud de la policía nacional del Perú.

**SOLICITA:** Permiso Para Realizar Investigación  
De Tesis Pregrado.

**SEÑORA:** CRM – SPMP. ROSA CHUMPITAS HERNANDEZ.  
JEFA DEL VIII MRSP – POLICLINICO, “LUIS LOBATO MEDINA” - SANIDAD PNP – AYACUCHO.

YO, **Victor Sarmiento Robles**,  
identificado con DNI N° 41974778, con  
**Domicilio Legal** en la Av. Los Libertadores Mz.  
“M” Lte 03, Pisco Tambo - Ayacucho, ante Ud.,  
con el debido respeto me presento y expongo:

Que, habiendo Concluido mis Estudios Superiores en la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote y actualmente Graduado como Bachiller de Ingeniería Civil.

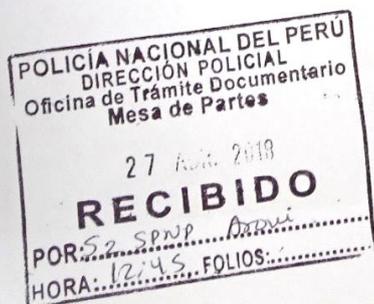
Tengo la necesidad de acudir a su digna persona Sra. Directora a fin de Solicitarle el **PERMISO** respectivo para realizar mi investigación de Tesis de Pregrado en **“Patologías De Concreto en el Cerco Perimétrico De Albañilería Confinada”** de la institución que usted dirige, siendo esta investigación de mi interés y necesario para obtener mi título profesional de ingeniero civil y así poder ejercer a cabalidad mi profesión y cumplir el sueño anhelado de servir a mi país en toda actividad que la profesión lo permita

**POR LO EXPUESTO:**

Pido acceder mi petición por ser justa.

Ayacucho, 27 de abril del 2018.

  
Victor Sarmiento Robles.  
DNI. 41974778



**Fotografía 03:** Solicitud de Autorización de ingreso para realizar el proyecto de investigación.



**Fotografía 04:** Desintegración del muro de la unidad muestral 03 del cerco perimétrico del centro de salud de la policía nacional del Perú.



**Fotografía 05:** Eflorescencia del muro del cerco perimétrico del centro de salud de la Policía Nacional del Perú.



**Fotografía 06:** Desprendimiento del Sobrecimiento del cerco perimétrico del centro de salud de la Policía Nacional del Perú.



**Fotografía 07:** Erosión del muro del cerco perimétrico del centro de salud de la Policía Nacional del Perú.

**Anexo 03.** Posibles soluciones a las patologías existente en el presente trabajo.

**Eflorescencia**



Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Previa humedad antes que se observe la eflorescencia.</li> <li>- Humedad por capilaridad</li> <li>- Humedad por condensación</li> </ul>	<p>Para combatir y minimizar la eflorescencia, primero debemos combatir con la humedad: por capilaridad o por filtración. Si el terreno donde está ubicada la construcción es húmedo, se debe impermeabilizar los muros con aditivos (Sika Igol Sellamuro), y tratar las posibles fisuras o filtraciones.</p> <p><b>Reparación</b></p> <p>El método más sencillo consiste en disolver los cristales con agua a presión y retirarlos con un cepillo para concreto, si persiste se usa cepillo con púas metálicas, recomendable sería realizarlo en día caluroso para que el agua se evapore así quedando seca la superficie, finalmente colocar en el área afectada impermeabilizante aditivo (Sika Igol Sellamuro).</p>

## Desprendimiento.



Causa	Solución
<ul style="list-style-type: none"><li>- Mal proceso constructivo.</li><li>- Mala calidad de agregados.</li></ul>	<p>Para combatir y minimizar el desprendimiento, primero debemos combatir la humedad utilizando aditivos, luego revestir las áreas afectadas usando un aditivo que impermeabilicen las áreas afectadas.</p> <p><b>Reparación</b></p> <p>El método es emplear adecuadamente los aditivos según especificaciones técnicas y usar los agregados de buena calidad.</p>

## Erosión.



Causa	Solucion
<p>- Por presencia de humedad debido a las grandes precipitaciones que presenta esta región.</p>	<p>Para combatir y minimizar la erosión, primero debemos combatir la humedad existente como producto del riego indiscriminado de las áreas verdes, luego impermeabilizar las áreas afectadas con aditivos.</p> <p><b>Reparación</b></p> <p>Realizar un sistema de drenaje en puntos claves del cerco perimétrico especialmente donde hay mayor presencia de humedad e impermeabilizar utilizando aditivos. (el asfalto es un material impermeabilizante recomendado para contrarrestar la humedad)</p>

## **Planos**