



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS  
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN COLUMNAS,  
SOBRECIMIENTOS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA DEL  
CERCO PERIMÉTRICO DEL CEMENTERIO EL SAUCE,  
DISTRITO SAN JUAN DE LURIGANCHO,  
DEPARTAMENTO LIMA – 2018.

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

**AUTOR**

JULCA MAUTINO, VILNER MÁXIMO

ORCID: 0000-0001-6827-6722

**ASESOR**

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

**CHIMBOTE – PERÚ**  
**2019**

## **1. Título de la tesis**

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito San Juan de Lurigancho, departamento Lima – 2018.

## **2. Equipo de Trabajo**

### **AUTOR**

Julca Mautino, Vilner Máximo

ORCID: 0000-0001-6827-6722

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,  
Chimbote, Perú.

### **ASESOR**

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

### **JURADO**

Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-001-9298-4059

Cerna Chávez, Rigoberto

ORCID: 0000-00034245-5938

Quevedo Haro, Elena Charo

ORCID: 0000-0003-4367-1480

### **3. Hoja de firma del jurado**

Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano

ORCID: 0000-0001-9298-4059

**Presidenta**

Dr. Rigoberto Cerna Chávez

ORCID: 0000-0003-4245-5928

**Miembro**

Mgtr. Elena Charo Quevedo Haro

ORCID: 0000-0003-4367-1480

**Miembro**

**4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria**

**Agradecimiento**

Agradezco a Dios, por guiarme por el camino correcto y darme las fuerzas para superar obstáculos. A mi familia quienes han creído en mí, y a mí casa de estudios por formarme profesionalmente.

## **Dedicatoria**

A mis padres por haberme brindado su apoyo,  
mi hija Aldanita Collins la razón de mi vivir y  
a mis hermanos.

## 5. Resumen y Abstract

El presente estudio consistió en determinar y evaluar las patologías de concreto en columnas, sobrecimientos y muro de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito de San Juan de Lurigancho, departamento de Lima – 2018. La Investigación fue de tipo descriptivo, no experimental, se analizaron las variables tal como se da en los hechos, fue de corte transversal porque se efectuó en el periodo de marzo del 2019. Se comenzó con la recopilación de datos, empleando hojas de recolección de datos, donde se registraron todos los indicadores de evaluación, datos generales, antigüedad y dimensiones de las unidades de muestras del cerco perimétrico, para luego procesar la información. El universo estuvo dado por toda la infraestructura del cementerio, la muestra tomada comprendió todos los elementos de concreto y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce. Se evaluaron 16 unidades de muestra, teniendo como resultado áreas afectadas, tipos de patologías, elemento de confinamiento más afectado y el niveles de severidad de las patologías, por lo que se concluyó: que de 665.97 m<sup>2</sup> de área evaluada, el 12.74% se encuentra afectadas con patologías, las patologías determinada son: Erosión 46.83%, Grieta 22.75%, Fisura 22.51%, Corrosión 7.91% teniendo a la Erosión como la patología más predominante y se determinó un nivel de severidad Moderado para la estructura del cerco perimétrico.

**Palabra clave:** patología, concreto, cerco, severidad.

## **Abstract**

The present study consisted of determine and evaluate diseases of concrete columns, plinth and masonry of the perimeter fence of the cemetery the Sauce, district of San Juan de Lurigancho, Lima Department - 2018. The research was descriptive, non-experimental, the variables were analyzed as it is given in the facts, was cross because it occurred in the period of March 2019. It began with the collection of data, using data collection sheets, where all the indicators of evaluation, General information, antique and dimensions of the units of samples of the perimeter fence, were to then process the information. The universe was given by all the infrastructure of the cemetery, the sample included all elements of concrete and masonry of the perimeter fence of the cemetery the Sauce. We assessed 16 units of sample, resulting in affected areas, types of pathologies, most affected containment element and the levels of severity of diseases, so it is concluded: that of 665.97 m<sup>2</sup> of area assessed, the 12.74% It is affected with diseases, certain pathologies are: Erosion 46.83%, crack 22.75%, fissure 22.51%, Corrosion 7.91% taking the Erosion as the predominant pathology and a level of moderate severity in all shows.

**Keyword:** pathology, concrete, fence, severity.



## 6. Contenido

1. <b>Título de la tesis</b> .....	ii
2. <b>Equipo de Trabajo</b> .....	iii
3. <b>Hoja de firma del jurado</b> .....	iv
4. <b>Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria</b> .....	v
5. <b>Resumen y abstract</b> .....	vii
6. <b>Contenido</b> .....	ix
7. <b>Índice de tablas, gráficos, cuadros y figuras.</b> .....	xii
<b>I. Introducción</b> .....	18
<b>II. Revisión de literatura</b> .....	20
2.1. Antecedentes .....	20
2.1.1. Internacional.....	20
2.1.2. Nacional.....	22
2.2. Bases teóricas de la investigación .....	25
2.2.1. Albañilería.....	25
2.2.1.1. Tipos de albañilería.....	26
2.2.1.2. Componentes de albañilería.....	30
2.2.1.3. Elementos de confinamiento.....	31
2.2.2. Patologías en concreto y muros de albañilería .....	32
2.2.2.1. Fuentes de las patologías.....	32

2.2.2.2. Causas de la patología.....	32
2.2.3. Patología.....	34
2.2.3.1. Inspección de patologías.....	34
2.2.3.2. Diagnóstico de las patologías.....	35
2.2.3.3. Clasificación de las patologías.....	35
2.2.3.4. Patologías encontradas en el muro de albañilería.....	37
2.2.3.5. Niveles de severidad de las patologías.....	45
<b>III. Hipótesis.....</b>	<b>46</b>
<b>IV. Metodología.....</b>	<b>46</b>
4.1. Diseño de la investigación.....	46
4.2. Población y muestra.....	47
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	48
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	48
4.5. Plan de análisis.....	49
4.6. Matriz de consistencia.....	50
4.7. Principios éticos.....	51
<b>V. Resultados.....</b>	<b>52</b>
5.1. Resultados.....	52
5.2. Análisis de resultados.....	102
<b>VI. Conclusiones.....</b>	<b>108</b>
<b>Aspectos Complementarios.....</b>	<b>109</b>

<b>Referencias bibliográficas</b> .....	111
<b>Anexos</b> .....	116

## 7. Índice de tablas, gráficos, cuadros y figuras.

### Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b>	Especificaciones de nivel de severidad.....	45
<b>Tabla 2</b>	Muestreo .....	47
<b>Tabla 3</b>	Datos de la unidad de muestra 01 .....	52
<b>Tabla 4</b>	Datos de la unidad de muestra 02 .....	55
<b>Tabla 5</b>	Datos de la unidad de muestra 03 .....	58
<b>Tabla 6</b>	Datos de la unidad de muestra 04 .....	61
<b>Tabla 7</b>	Datos de la unidad de muestra 05 .....	64
<b>Tabla 8</b>	Datos de la unidad de muestra 06 .....	67
<b>Tabla 9</b>	Datos de la unidad de muestra 07 .....	70
<b>Tabla 10</b>	Datos de la unidad de muestra 08 .....	73
<b>Tabla 11</b>	Datos de la unidad de muestra 09 .....	76
<b>Tabla 12</b>	Datos de la unidad de muestra 10 .....	79
<b>Tabla 13</b>	Datos de la unidad de muestra 11 .....	82
<b>Tabla 14</b>	Datos de la unidad de muestra 12 .....	85
<b>Tabla 15</b>	Datos de la unidad de muestra 13 .....	88
<b>Tabla 16</b>	Datos de la unidad de muestra 14 .....	91
<b>Tabla 17</b>	Datos de la unidad de muestra 15 .....	94
<b>Tabla 18</b>	Datos de la unidad de muestra 16 .....	97
<b>Tabla 19</b>	Resumen de datos del muestreo.....	100
<b>Tabla 20</b>	Resultado final de patologías en la muestra.....	100
<b>Tabla 21</b>	Resultado final del área afectada de la muestra .....	101
<b>Tabla 22</b>	Resultado de patologías en el área afectada.....	101

<b>Tabla 23</b> Resultado final de patologías por elementos .....	101
<b>Tabla 24</b> Resultado final del nivel de severidad de la muestra.....	102

## Índice de Gráficos

<b>Gráfico 1</b> Porcentaje de patologías en el área afectada de la UM 01 .....	53
<b>Gráfico 2</b> Área afectada en la UM 01 .....	53
<b>Gráfico 3</b> Porcentaje de severidad UM 01 .....	54
<b>Gráfico 4</b> Porcentaje de patologías en el área afectada de la UM 02 .....	56
<b>Gráfico 5</b> Área afectada en la UM 02 .....	56
<b>Gráfico 6</b> Porcentaje de severidad de la UM 02 .....	57
<b>Gráfico 7</b> Porcentaje de patologías en el área afectada la UM 03 .....	59
<b>Gráfico 8</b> Área afectada de la UM 03 .....	59
<b>Gráfico 9</b> Porcentaje de severidad de la UM 03 .....	60
<b>Gráfico 10</b> Porcentaje de patologías en el área afectada de la UM 04.....	62
<b>Gráfico 11</b> Área afectada de la UM 04 .....	62
<b>Gráfico 12</b> Porcentaje de severidad UM 04.....	63
<b>Gráfico 13</b> Porcentaje de patologías en el área afectada de la UM 05.....	65
<b>Gráfico 14</b> Área afectada de la UM 05 .....	65
<b>Gráfico 15</b> Porcentaje de severidad de la UM 05 .....	66
<b>Gráfico 16</b> Porcentajes de patologías en el área afectada de la UM 06.....	68
<b>Gráfico 17</b> Área afectada de la UM 06 .....	68
<b>Gráfico 18</b> Porcentaje de severidad de la UM 06 .....	69
<b>Gráfico 19</b> Porcentaje de patología en el área afectada de la UM 07 .....	71
<b>Gráfico 20</b> Área afectada de la UM 07 .....	71
<b>Gráfico 21</b> Porcentaje de severidad de la UM 07 .....	72
<b>Gráfico 22</b> Porcentaje de patología en área afectada de la UM 08.....	74
<b>Gráfico 23</b> Área afectada en la UM 08 .....	74

<b>Gráfico 24</b> Porcentaje de severidad de la UM 08 .....	75
<b>Gráfico 25</b> Porcentaje de patologías en el área afectada de la UM 09.....	77
<b>Gráfico 26</b> Área afectada en la UM 09 .....	77
<b>Gráfico 27</b> Porcentaje de severidad de la UM 09 .....	78
<b>Gráfico 28</b> Porcentaje de patologías en el área afectada de la UM 10.....	80
<b>Gráfico 29</b> Área afectada de la UM 10 .....	80
<b>Gráfico 30</b> Porcentaje de severidad de la UM 10 .....	81
<b>Gráfico 31</b> Porcentaje de patologías en el área afectada de la UM 11.....	83
<b>Gráfico 32</b> Área afectada en la UM 11 .....	83
<b>Gráfico 33</b> Porcentaje de severidad de la UM 11 .....	84
<b>Gráfico 34</b> Porcentaje de patologías en el área afectada de la UM 12.....	86
<b>Gráfico 35</b> Área afectada de la UM 12 .....	86
<b>Gráfico 36</b> Porcentaje de severidad de la UM 12 .....	87
<b>Gráfico 37</b> Porcentaje de patologías en el área afectada de la UM 13.....	89
<b>Gráfico 38</b> Área afectada de la UM 13 .....	89
<b>Gráfico 39</b> Porcentaje de severidad de la UM 13 .....	90
<b>Gráfico 40</b> Porcentaje de patologías en el área afectada de la UM 14.....	90
<b>Gráfico 41</b> Área afectada de la UM 14 .....	90
<b>Gráfico 42</b> Porcentaje de severidad de la UM 14 .....	93
<b>Gráfico 43</b> Porcentaje de patologías en el área afectada de la UM 15.....	95
<b>Gráfico 44</b> Área afectada de la UM 15 .....	95
<b>Gráfico 45</b> Porcentaje de severidad de la UM 15 .....	96
<b>Gráfico 46</b> Porcentaje de patologías el el área afectada de la UM 16 .....	98
<b>Gráfico 47</b> Área afectada de la UM 16 .....	98

<b>Gráfico 48</b> Porcentaje de severidad de la UM 16 .....	99
<b>Cuadro 1</b> Operacionalización de variables .....	48
<b>Cuadro 2</b> Matriz de consistencia .....	50



## Índice de Figuras

<b>Fig. 1</b> Muro no portante .....	27
<b>Fig. 2</b> Muro portante .....	27
<b>Fig. 3</b> Muros no reforzados.....	28
<b>Fig. 4</b> Muros armados.....	29
<b>Fig. 5</b> Sección transversal de un muro laminar.....	29
<b>Fig. 6</b> Albañilería confinada .....	30
<b>Fig. 7</b> Porcentajes de fuentes genéricas de la patología en la edificación .....	32
<b>Fig. 8</b> Lesión física .....	35
<b>Fig. 9</b> Lesiones mecánicas .....	36
<b>Fig. 10</b> Lesión química .....	36
<b>Fig. 11</b> Erosión .....	38
<b>Fig. 12</b> Fisura.....	39
<b>Fig. 13</b> Reparación de una fisura perfilado y sellado.....	41
<b>Fig. 14</b> Costura de fisura.....	42
<b>Fig. 15</b> Orientación de las barras de armadura utilizadas para reparar fisuras .....	42
<b>Fig. 16</b> Grietas .....	43
<b>Fig. 17</b> Corrosión.....	44

## **I.Introducción**

Los cercos perimétricos cumplen una función muy importante en las construcciones lo cual es limitar el área y evitar el acceso de personas ajenas a la propiedad. Por esta razón están expuestas a sufrir daños que atenten contra su durabilidad. Este problema se abordará teniendo en cuenta las características de la infraestructura: antigüedad, ubicación en una quebrada y clima, vegetación, nivel freático, tipo desértico, como factores potenciales de patologías, incluidos el proceso constructivo y mantenimiento, que tendrían influencia en el estado situacional del cerco y requieren evaluación para determinar las patologías. Los cementerios cumplen un rol importante en nuestra sociedad por ello debe contar con un cerco favorable brindando seguridad y confianza a la sociedad.

La presente investigación se centró en la evaluación de patologías del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito de San Juan de Lurigancho, tiene a la actualidad un tiempo de servicio de 24 años, cuenta con una infraestructura de material noble. Siguiendo la línea de investigación se planteó el siguiente **enunciado del problema**: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito de San Juan de Lurigancho, departamento Lima, lo que permitió conocer el porcentaje de nivel de severidad y las patologías que afectan la estructura? Se tuvo como **objetivo general**: Determinar y evaluar las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, del distrito de San Juan de Lurigancho, departamento Lima y como **objetivos específicos**: Identificar el porcentaje de área afectada existente en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico cementerio El

Sauce, del distrito de San Juan de Lurigancho, departamento Lima; Obtener el porcentaje de las patologías del concreto existentes en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, del distrito de San Juan de Lurigancho, departamento Lima y Determinar el nivel de severidad de la estructura del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, del distrito de San Juan de Lurigancho, departamento Lima. Así mismo la investigación se **justificó** por: la necesidad de evaluar y determinar las diversas patologías que se encuentran actualmente en la estructura de albañilería del cerco perimétrico del cementerio el Sauce, distrito de San Juan de Lurigancho, con el fin de dar posibles soluciones según los resultados que se obtuvieron, para mejorar las condiciones de la estructura. A su vez contribuir a la sociedad académica como antecedente para futuras investigaciones; a la vez servirá a la institución y a la población interesada para la solución del problema. La **metodología** a desarrollar fue de tipo descriptivo, de nivel cuantitativo y cualitativo, y de diseño no experimental de corte transversal. Para la elaboración de la investigación se empezó por elegir la población la cual estuvo dada por la infraestructura del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito de San Juan de Lurigancho y la muestra estuvo representada por el cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito de San Juan de Lurigancho, teniendo así las unidades muestrales en las cuales se determinó las patologías existentes a través de la observación; y como instrumento de evaluación, una ficha de recolección de datos para anotar los datos y se obtuvo los resultados correspondientes, la investigación tuvo como límite temporal desde enero 2019 hasta la finalización en mayo 2019 y el límite espacial estuvo comprendido en el distrito de San Juan de Lurigancho, departamento Lima.

## II.Revisión de literatura

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Internacional.

a) **Determinación y prevención de los niveles de eflorescencia primaria por uso del mortero en las paredes de ladrillo en el barrio Cuba al sur de la ciudad de Guayaquil-2017.**

En la investigación de Agila (1) el **objetivo** planteado es, Determinar los niveles de eflorescencia primaria por el uso del mortero en las paredes de ladrillo para prevenir su aparición en las casas ubicadas en el Barrio Cuba al sur de la ciudad de Guayaquil, y una de sus **conclusiones** es, se debe prestar vital importancia a factores externos como el suelo o las condiciones climáticas, los expertos consultados consideran que la proximidad de Barrio Cuba con el río Guayas forma un factor de riesgo por la salinidad presente en el medio, es por ello que se debe almacenar perfectamente los ladrillos, previo a un estudio de fábrica, para evitar la acumulación de sales presentes en el medio o la interacción con el agua de lluvia al precipitar las sales del interior.

b) **Manual de técnicas para rehabilitación y reforzamiento en columnas y vigas de hormigón armado deterioradas por agentes mecánicos-2017.**

En la investigación de Garzón (2) el **objetivo** planteado es; Determinar los niveles de eflorescencia primaria por el uso del mortero en las paredes de ladrillo para prevenir su aparición en las casas ubicadas en el Barrio Cuba al sur de la ciudad de Guayaquil, sus **resultados** fueron, la eflorescencia de las viviendas del sector de barrio Cuba es causada por presencia de cristales de sales solubles en el interior del ladrillo, la precipitación de las sales en el interior del ladrillo se debe a la red capilar del mismo

que, por presencia de la evaporación del agua, empuja los cristales hacia el exterior formando velos o manchas, de acuerdo a los expertos locales consultados, la cocción del ladrillo es un tema importante que pasa desapercibido y que también puede originar eflorescencia si no es almacenado en un lugar aislado luego de su cocción, los expertos consideran que si no se realiza un tratamiento oportuno a la eflorescencia, esta crecerá en la parte interna del ladrillo, entre la superficie de este y el revestimiento de la pared, formando abombamientos que terminarán destruyendo la estructura, la prevención de la eflorescencia está en base al tipo y origen de la misma, en términos generales, se debe limpiar la mancha con abundante agua pura y utilizando un cepillo de cerdas, si la mancha persiste se debe utilizar soluciones de amoníaco, vinagre o ácido clorhídrico para tratar las manchas más rebeldes, en los casos más extremos donde las manchas pasan a ser costras muy duras, se debe utilizar un cepillo de púas o una máquina eléctrica para eliminar el exceso de cristales.

**c) Estudio patológico en vivienda familiar “Municipio de Gachala” Cundinamarca-2017.**

En la investigación hecha por Ciro (3) planteo como **objetivo** analizar las patologías constructivas presentes en una vivienda unifamiliar ubicada en el municipio de Gachalá (Cundinamarca) con el fin de proponer una posible intervención viable económicamente mejorando sus condiciones arquitectónicas, estructurales y la seguridad de sus habitantes, y una de sus **conclusiones** es, la calidad del mortero de pega el cual fue utilizado en la mampostería y en los pañetes de los muros es deficiente, la relación agua/cemento en la mezcla es desproporcionada, carece de homogeneidad y la arena utilizada en algunos casos presenta material orgánico.

### 2.1.2. Nacional.

a) **Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el cerco perimétrico de la institución educativa n°14795 del distrito de Bellavista, provincia de Sullana, region Piura, marzo-2017.**

En la tesis realizada por Bermeo (4) planteó como **objetivo**, determinar y Evaluar las Patologías del concreto en el cerco perimétrico de la I. E. N°14795 del distrito de Bellavista, Provincia de Sullana, región Piura, marzo-2017, obteniendo como **resultado**, mediante esta investigación han determinado en el cerco perimétrico, la presencia de diferentes patologías, tales como: desintegración, en un 2,35 %; erosión mecánica, en 3,39 %; 12,79 % de humedad; 2,10 % de grietas; 2,21 % de corrosión; 6,91 % de desprendimiento ; con mayor incidencia, suciedad y eflorescencia, en 13,49 % y 6,72 % respectivamente.

b) **Determinación y evaluación de las patologías en albañilería confinada del cerco perimétrico del puesto de salud 27 de octubre de Ñahuinpuquio, distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, octubre 2017.**

En la investigación realizado por Bautista (5), planteó como **objetivo**, determinar y evaluar las patologías del concreto en sobrecimiento, muros de albañilería, columnas y vigas del cerco perimétrico de la fábrica de productos de pescado ubicado en jr, Huancavelica y jr Amazonas manzana e, lote 12 a, en el pueblo joven Florida alta, distrito Chimbote, prov Santa, región Ancash - marzo 2018, además sus **resultados** fueron, en este caso se demuestra que la presencia de la humedad proveniente del spray marítimo y la napa freática son causantes del 34,07% de las patologías que presentan

el cerco de la fábrica de productos de pescado; sin embargo, del total de la muestra estudiada, un 65,93% no presentan patologías y concluye que, en el cerco perimétrico en el Puesto de Salud 27 de Octubre de Ñahuinpuquio se notan la presencia de tipos de patologías como: erosión, fisuras y picaduras en porcentajes de 13,37m<sup>2</sup> (4,08%), 0,15 m<sup>2</sup> (0,05%) un 0,05 m<sup>2</sup> (0,02%), respectivamente, demostrando lo perjudicial por el desgaste del cerco perimétrico.

**c) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en sobrecimiento, muros de albañilería, columnas y vigas del cerco perimétrico de la fábrica de productos de pescado ubicado en jr. Huancavelica y jr Amazonas manzana e, lote 12 a, en el pueblo joven Florida alta, distrito Chimbote, provincia Santa, región Ancash - marzo 2018.**

En la investigación realizada por Avalos (6) planteó como **objetivo** determinar y evaluar las patologías que presentan las estructuras de albañilería confinada antes mencionada obteniendo como **resultado**, en este caso se demuestra que la presencia de la humedad proveniente del spray marítimo y la napa freática son causantes del 34,07% de las patologías que presentan el cerco de la fábrica de productos de pescado; sin embargo, del total de la muestra estudiada, un 65.93% no presentan patologías.

2.1.3. Local.

**a) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en las columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico de la industria Veinte s.a.c., del distrito de puerto Supe, provincia de Barranca, región Lima, abril – 2018.**

Según la investigación realizado por Infante (7) cuyo **objetivo** es determinar y evaluación las patologías del concreto en las columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico de la industria Veinte S A C , del distrito de puerto Supe, provincia de Barranca, región Lima, abril – 2018, obtuvo como **conclusión**, la ubicación de la Industria Veinte S A C cerca al mar, solo a 235 metros de distancia, tiene un consecuencia negativa por la brisa marina y presencia de humedad del subsuelo (napa freática alta), las mismas que originan, predominantemente, patologías como la erosión y la eflorescencia.

**b) Determinación y evaluación de patologías del concreto en las estructuras de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa Augusto B. Leguía, distrito Puente Piedra, provincia de Lima, región Lma, julio – 2017.**

Según la investigación realizado por Polo (8) planteó como **objetivo**, determinar y evaluación de patologías del concreto en las estructuras de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa Augusto B, Leguía, distrito Puente Piedra, provincia de Lima, región Lma, julio – 2017 y obtuvo como **resultado**, con respecto al cerco perimétrico de la I E, Augusto B. Leguía, en esta investigación se ha determinado 4 tipos de patologías, 8,05% de erosión, 5,83% de eflorescencia, 0,12% de grieta, 13% de fisura y en oxidación, 0,09%”.

**c) Determinación y evaluación de patologías en la albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa José Carlos Mariátegui número 071-Acapulco, Distrito de Zorritos, Provincia de Contraalmirante Villar, Región Tumbes, julio 2017.**



Según la investigación efectuada por García (9) cuyo **objetivo** fue determinar y evaluar las patologías presentes en la albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa José Carlos Mariátegui número 071- Acapulco, Distrito de Zorritos, Provincia de Contralmirante Villar, región Tumbes, Julio 2017, obtuvo como **resultado**, después de realizar la inspección visual de todas las unidades de muestras con la ayuda de la ficha de evaluación, se concluye que el 12,38% de todo el cerco perimétrico de la Institución Educativa José Carlos Mariátegui número 071 presenta patologías, y el 87,62% no presenta patologías, luego de identificar y analizar los tipos de patologías encontradas en la estructura del cerco perimétrico de la institución educativa José Carlos Mariátegui número 071, se llegó a la **conclusión** que los tipos de patologías presentes en el cerco perimétrico son: Erosión (6,09%), corrosión (3,29%), desintegración (1,10%), aflorancia (0,70%), suciedad (0,57%), desprendimiento (0,41%), grietas (0,16%) y fisuras (0,05%); siendo EROSION la patología predominante promedio, con un área total de 38,02m<sup>2</sup>, equivalente al 6,09%, las patologías presentes en la estructura del cerco perimétrico de la institución educativa José Carlos Mariátegui número 071, son probablemente causadas por la erosión; siendo I (54,23%) el nivel de severidad promedio en toda la muestra.

## 2.2. Bases teóricas de la investigación

### 2.2.1. Albañilería.

“La Albañilería o Mampostería se define como un conjunto de unidades trabadas o adheridas entre sí con algún material, como el mortero de barro o de cemento, las unidades pueden ser naturales (piedras) o artificiales (adobe, tapias, ladrillos y

bloques), este sistema fue creado por el hombre a fin de satisfacer sus necesidades, principalmente de vivienda” (10).

Y por sistema de albañilería se define a un “Sistema constructivo formado por unidades adosadas con aglomerante” (11).

#### 2.2.1.1. Tipos de albañilería.

La albañilería se clasifica en dos maneras: Por la función estructural y por la distribución de refuerzo.

a) Por su función estructural (o solicitaciones actuantes). En este tipo de albañilería tenemos a los muros portantes y no portantes.

“Los **Muros No Portantes** son los que no reciben carga vertical como, por ejemplo: los cercos, los parapetos y los tabiques. Estos muros deben diseñarse básicamente ante cargas perpendiculares a su plano, originadas por el viento, sismo u otras cargas de empuje” (10).

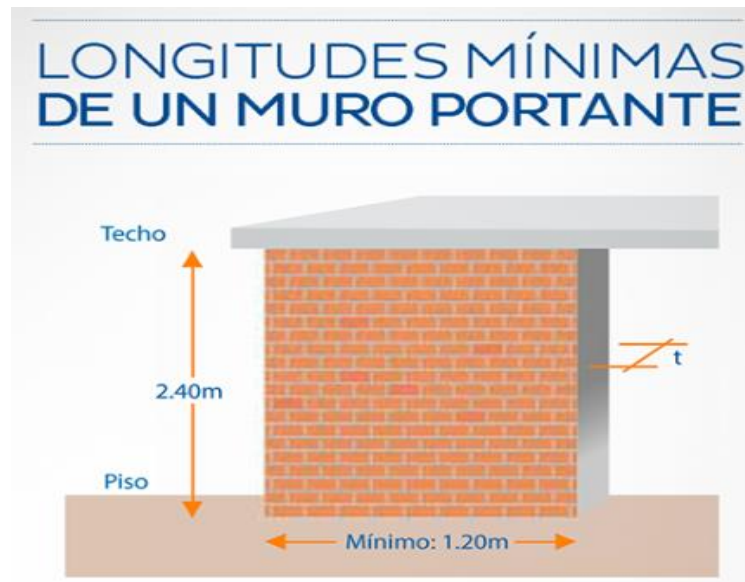
“Mientras que **los cercos** son empleados como elementos de cierre en los linderos de una edificación (o de un terreno), los tabiques son utilizados como elementos divisorios de ambientes en los edificios; en tanto que los parapetos son usados como barandas de escaleras, cerramientos de azoteas, etc” (10).



**Fig. 1 Muro no portante**

Fuente: Elaboración propia (2019)

“Los **Muros Portantes** son los que se emplean como elementos estructurales de un edificio. Estos muros están sujetos a todo tipo de sollicitación, tanto contenida en su plano como perpendicular a su plano, tanto vertical como lateral y tanto permanente como eventual” (10).



**Fig. 2 Muro portante**

Fuente: Aceros Arequipa (2018)

b) Por la distribución del refuerzo. De acuerdo a éste tipo los muros se clasifican en: Muros no reforzados o albañilería simple y muros reforzados (Armados, laminares y confinados)

“Los **muros no reforzados o de albañilería simple**, son aquellos muros que carecen de refuerzo; o que teniéndolo, no cumplen con las especificaciones mínimas reglamentarias que debe tener todo muro reforzado y de acuerdo a la Norma E-070, su uso está limitado a construcciones de un piso, el espesor efectivo mínimo a emplear en los muros no reforzados debe ser:  $t = h / 20$ , ” (10).



**Fig. 3 Muros no reforzados**

Fuente: Exposición construcción vdocuments.mx (2015)

Los **muros reforzados**, de acuerdo con la disposición del refuerzo los muros se clasifican en: muros armados, laminares y confinados.

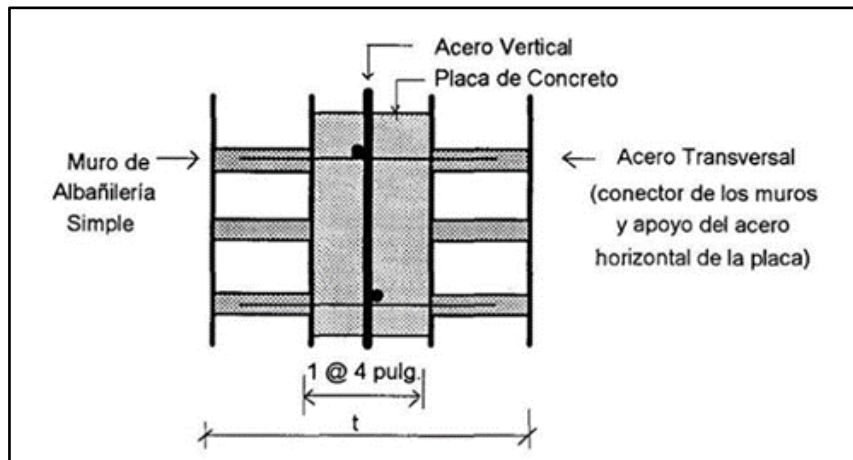
- “Los **Muros Armados**, se caracterizan por llevar el refuerzo en el interior de la albañilería, este refuerzo está generalmente distribuido a lo largo de la altura del muro (refuerzo horizontal) como de su longitud (refuerzo vertical)” (10).



**Fig. 4 Muros armados**

Fuente: Ingenieros-construcción (2011)

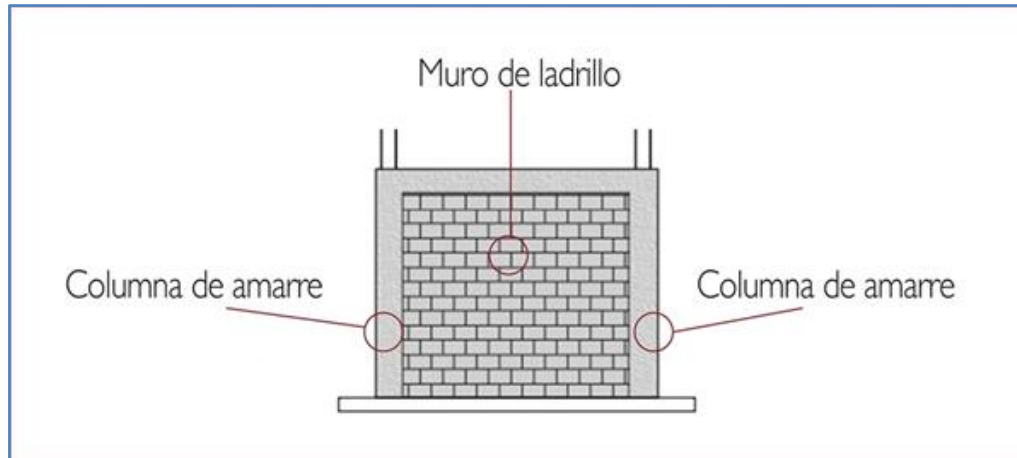
- “Los **Muros Laminares**, está constituido por una placa delgada de concreto (dependiendo del espesor, 1 a 4 pulgadas, se usa grout o concreto normal) reforzado con una malla de acero central, y por 2 muros de albañilería simple que sirven como encofrados de la placa” (10).



**Fig. 5 Sección transversal de un muro laminar**

Fuente: Construcción Pintaram (2015)

- “La **Albañilería confinada**, se caracteriza por estar constituida por un muro de albañilería simple enmarcado por una cadena de concreto armado, vaciada con posterioridad a la construcción del muro, generalmente, se emplea una conexión dentada entre la albañilería y las columnas” (10).



**Fig. 6 Albañilería confinada**  
Fuente: Concremax (2009)

#### 2.2.1.2. Componentes de albañilería.

##### **a) Unidad de albañilería.**

Para Karoima, 2009 (12) los ladrillos son piezas horneadas y fabricadas con arcilla, generalmente de color rojizo cuya resistencia a la compresión debe ser superior a 50 kg/cm<sup>2</sup>, los bloques de concreto son elementos fabricados con cemento, arena gruesa, piedrecillas chancadas y agua, que han sido sometidos a vibración y compresión para ser moldeados, y que presentan resistencia a una compresión de 50 kg/cm<sup>2</sup>. Las unidades de albañilería pueden ser sólidas o huecas.

##### **b) Mortero.**

“El mortero estará constituido por una mezcla de aglomerantes y agregado fino a los cuales se añadirá la máxima cantidad de agua que proporcione una mezcla trabajable, adhesiva y sin segregación del agregado, también se utiliza para pegar las unidades de albañilería entre sí, durante el asentado” (13).

##### **c) Concreto.**

“Es una mezcla de cemento portland, arena gruesa, piedra chancada y agua en proporciones adecuadas de acuerdo a la resistencia que se quiere obtener, el concreto

de los elementos de confinamiento tendrá una resistencia a la compresión mayor o igual a 17,15MPa (17,15 kg/cm<sup>2</sup>) y deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Técnica de Edificación E 060 Concreto Armado” (13).

**d) Acero.**

“Es el material que se utiliza en forma combinada con el concreto, para la construcción de elementos estructurales tales como, vigas, columnas, zapatas, losas, etc, de tal manera que el acero resiste los esfuerzos de tracción y el concreto los de compresión” (13).

2.2.1.3. Elementos de confinamiento.

**a) Sobrecimiento.**

“Son elementos sobre los que se colocan los muros, sirven para evitar la humedad” (14).

**b) Muros de albañilería.**

“Son 3 tipos de albañilería: simple, armada y reforzada; la elección de uso de uno de ellos es de acuerdo con la edificación y los proyectos de cálculo y arquitectura” (15).

**c) Columna.**

“El estado de esfuerzos a que se ven sujetas las columnas de concreto de un muro sometido a carga lateral y vertical, crean la necesidad de emplear un concreto cuya resistencia mínima ( $f_c$ ) sea igual a 175 kg/cm, las columnas muy espaciadas entre sí. Se pierde el efecto de confinamiento en la región central del muro y el tamaño de las grietas diagonales se torna incontrolable, deteriorándose la albañilería” (10).

## 2.2.2. Patologías en concreto y muros de albañilería

### 2.2.2.1. Fuentes de las patologías.

“Las fuentes son muy limitadas; sin embargo, tomando como referencia los datos que manejan las causas aseguradoras se presentan cifras en el siguiente figura:” (16).

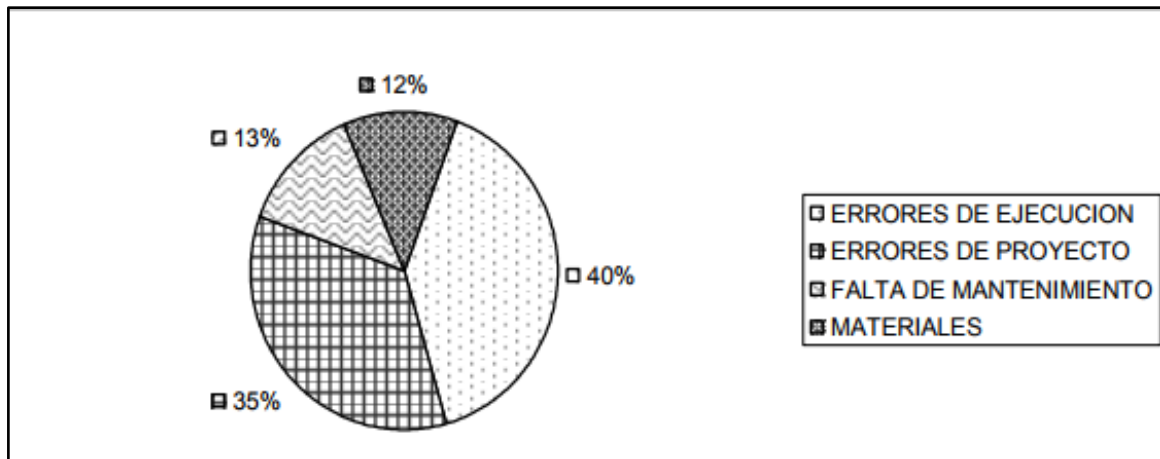


Fig. 7 Porcentajes de fuentes genéricas de la patología en la edificación

Fuente: López Rodríguez (2004)

### 2.2.2.2. Causas de la patología.

#### ***Prácticas constructivas inadecuadas.***

Según Halvorsen (17) existe una gran variedad de prácticas constructivas inadecuadas cuyo resultado puede ser la fisuración del hormigón, entre ellas la más habitual es la costumbre de agregarle agua al hormigón para mejorar su trabajabilidad, el agua agregada reduce la resistencia, aumenta el asentamiento y aumenta la retracción por secado, si esta práctica se combina con el uso de un mayor contenido de cemento para contrarrestar la reducción de la resistencia, el aumento del contenido de agua significará un aumento del diferencial de temperatura entre el interior y el exterior de la estructura, cuyo resultado será un aumento de las tensiones térmicas y posiblemente, fisuración, si se agrega cemento, aun manteniendo constante la relación agua-cemento, habrá más retracción porque aumentará el volumen



relativo de pasta, el grado de fisuración de una estructura de hormigón aumenta ante la falta de curado, si el curado se termina antes de tiempo posibilita mayor retracción cuando el hormigón todavía tiene una baja resistencia, el usar apoyos inadecuados para los encofrados o una compactación inadecuada pueden causar fisuración, los que a su vez provocarían el asentamiento y la fisuración del hormigón antes que éste haya desarrollado resistencia suficiente para soportar su propio peso; otro problema es la colocación de juntas de contracción en puntos de tensión elevada, la cual va provocar abertura precisamente en los puntos de tensión elevada de las juntas, con respecto a las sobrecargas ocasionadas en el transcurso de la construcción se afirma que: a menudo las cargas inducidas durante la construcción pueden ser mucho más severas que las que soportará la estructura en servicio, desafortunadamente, estas condiciones se pueden dar a edades tempranas cuando el hormigón es más susceptible de ser dañado y con frecuencia originan fisuras permanentes.

- ***Errores de diseño y detallado.***

Para Halvorsen (17) pueden provocar fisuración absurda, el uso de ángulos reentrantes mal detallados en las esquinas de muros, elementos y losas premoldeados; el error de selección o detallado de armaduras; limitación de elementos sujetos a cambios de volumen provocados por variaciones de temperatura y humedad; falta de juntas de contracción adecuadas e incorrecto diseño de las fundaciones, que provoca movimientos diferenciales dentro de la estructura.

- ***Cargas aplicadas externamente.***

Según Halvorsen (17) las tensiones de tracción inducidas por las cargas provocan la fisuración de los elementos de hormigón, este hecho es reconocido y aceptado por todos los involucrados en el diseño del hormigón, los procedimientos de diseño

actuales (ACI 318 y las Especificaciones Normalizadas para Puentes Carreteros de AASHTO) utilizan armaduras no sólo para tomar las fuerzas de tracción sino también para lograr una adecuada distribución de las fisuras e imponer un límite razonable al ancho de las mismas, la mejor protección contra la fisuración no deseada se logra con la distribución adecuada de las armaduras; además usando la mayor cantidad de armaduras se puede reducir la tensión en el acero a la vez que reduce la fisura.

### 2.2.3. Patología.

“Etimológicamente la palabra patología tiene sus raíces griegas: pathos, que quiere decir enfermedad o afección y logos que significa estudio o tratamiento, las primeras acepciones se relacionan con la medicina, sobre trastornos físicos o mentales de las personas, más adelante, se va adaptando al campo de la construcción para referirse al estudio de los daños o alteraciones degenerativos en las construcciones” (16).

#### **Patología del concreto.**

“Las patologías del concreto, son los problemas de durabilidad que presenta el concreto en determinados entornos, esto debido ya sea a la planificación del proyecto, materiales y ejecución, uso y mantenimiento” (18).

#### 2.2.3.1. Inspección de patologías.

Según los propósitos de una investigación se puede distinguir diferentes clases de inspección las cuales son: “Inspección Preliminar, Inspección Detallada, Inspección Especial e Inspección Rutinaria o de mantenimiento” (19).

A su vez la Inspección Detallada agrupa un conjunto de acciones programadas como: “Investigación Documental, Inspección visual detallada, Levantamiento gráfico de

daños, Recuento fotográfico, Planeamiento y definición de ensayos, Diagnóstico de Patologías, Informe de la Inspección” (19).

#### 2.2.3.2. Diagnóstico de las patologías.

“Se formula desde las observaciones, realizando el levantamiento de daños, con los resultados de los ensayos y mediciones; así mismo se detalla la explicación para la comprensión del daño, la cual servirá para elaborar el informe respectivo” (19).

#### 2.2.3.3. Clasificación de las patologías.

##### a) Según su origen.

- Lesiones físicas

“Los fenómenos naturales como la lluvia, la lluvia ácida, el viento, el calor, los rayos ultra violetas, la nieve etc. causan las lesiones físicas dando como resultado por ej.: la humedad, la erosión, la dilatación, la deformación, la rigidización, la fragilidad, el resecamiento, la criptoflorescencia o aumento de volumen por absorción de humedad” (20).

“Para los materiales que hacen parte de un elemento de concreto las causas físicas que pueden producir algún tipo de lesión en el mismo son: Humedades y erosiones principalmente” (20).



**Fig. 8 Lesión física**

Fuente: Elaboración propia (2019)

- Lesiones Mecánicas

“Son las grietas, fisuras, deformaciones, desprendimientos y otros similares ocasionados por acción de tensiones no estabilizadas, por falta de coordinación de las obras civiles” (20).



**Fig. 9 Lesiones mecánicas**  
Fuente: Elaboración propia (2019)

- Lesiones químicas

“Esta denominación se da cuando hubo una exposición de los materiales a sustancias corrosivas provenientes del exterior o del interior, la corrosión” (20).



**Fig. 10 Lesión química**  
Fuente: Elaboración propia (2019)

## **b) Según el área afectada o procedencia.**

- Patologías de acabados o lesiones menores.

“Se refieren a los daños en los revestidos, maderas, pinturas, pisos, revoques, etc, las cuales pueden tener su origen en los sustratos, en las estructuras o muros e incluso por causas propias de los materiales de acabados” (20).

- Patología en las instalaciones.

Precisamente relativo a los desperfectos en las instalaciones y que traen consecuencias negativas en los acabados.

- Otro tipo de clasificar Patologías.

Para Astorga (21) Otra manera sencilla de clasificar las patologías, es mediante una subdivisión atendiendo a su causa de origen, como: por defectos, daños o deterioro, las patologías por defectos, están relacionadas con los efectos en la edificación y surgen como consecuencia de un deficiente diseño, una equivocada configuración estructural, uso deficiente de materiales y una construcción mal elaborada, las patologías por Daños, se presentan durante y/o luego de la incidencia de una fuerza o agente externo a la edificación, las patologías por Deterioro se presentan en el debilitamiento de la estructura por exposición al medio ambiente, a los periodos continuos de lluvia y sol o por el contacto con sustancias químicas presentes en el agua, en el aire, en el entorno, durante su periodo de vida útil.

### 2.2.3.4. Patologías encontradas en el muro de albañilería.

Las patologías descubiertas en muros de albañilería son: Fisura, grieta, erosión y corrosión.

- a) Físicas, causadas por la humedad: la erosión.

- Erosión

Para Rojas (22) se puede definir la erosión, refiriéndose a cerramientos y acabados, como la destrucción o alteración de la superficie de los materiales que constituyen la capa exterior de los cerramientos, como consecuencia de la acción conjunta de diversos agentes externos y de las características físicas de los propios materiales, la lesión afecta básicamente a la superficie del material y de la unidad constructiva y presenta dos variantes: destrucción y alteración.



**Fig. 11 Erosión**

Fuente: Elaboración propia

- Método de reparación de erosión.

Para Protección (23) se aplica un mineralizante especial que fija, mediante una reacción química estable, la sílice al ladrillo; proporcionando un soporte rígido y resistente a la intemperie y al desgaste), se utiliza para restaurar, consolidar y preservar estructuras y monumentos en ladrillo, piedra natural y concreto, usando en forma preventiva, proporciona a estos sustratos una resistencia superior al desgaste mecánico y a la erosión química y la erosión biológica, en el caso de ladrillos con inicio de meteorización individual, puede incluso aplicarse el mineralizante especial con brocha varias veces, procurando impregnarlos bien, y hasta tanto el ladrillo no reciba más

producto, luego procede a aplicar una capa preventiva general de mineralizante especial a todo el muro.

b) Mecánicas, sus causas se deben a un factor de esfuerzo mecánico.

- “Fisuras, abertura muy alargada y con poca separación entre sus bordes, vertical o inclinada, debido a que se han producido movimientos que superan a la resistencia del muro, horizontales, falta de adherencia entre el ladrillo y el mortero adhesivo o no haber liberado el polvo de los ladrillos antes de colocarlo” (24).

”Fisura a la separación incompleta entre dos o más partes con o sin espacio entre ella lo cual se identifica según su dirección, ancho y profundidad utilizando los siguientes adjetivos: longitudinal, transversal, vertical, diagonal, o aleatoria” (19).



**Fig. 12 Fisura**

Fuente: Elaboración propia (2019)

- Métodos de reparar fisuras
- Inyección de resina epoxi.

“Se usa para tratamiento de fisuras de aberturas estrechas, hasta 0,05 mm, a lo largo de las fisuras se establece bocas de entrada y venteo a intervalos poco espaciados para sellar la fisura e inyectar a presión la resina” (17).

“No es aplicable si las fisuras tienen fugas activas y no se pueden secar, no toleran el agua; para ello se pueden usar materiales tolerantes a la humedad, pero los contaminantes presentes en las fisuras, incluso material fino y agua, pueden reducir la efectividad del material epoxi dicó, los procedimientos generales involucrados son: “ (17).

- Limpiar las fisuras.
- Sellar las superficies.
- Instalar las bocas de entrada y venteo. Hay tres métodos de uso generalizado:
- Accesorios insertados en orificios perforados
- Accesorios adheridos a ras.
- Interrupción del sellado.
- Mezclar la resina epoxi.
- Inyectar la resina epoxi.
- Retirar el sellado superficial.
- Procedimiento alternativo.

“Como procedimiento alternativo para estructuras masivas se practica perforaciones a intervalos de 1,5 m, en diámetros entre 20 a 100 mm que intersequen la fisura en varias ubicaciones” (17).

“El método al vacío o por asistencia de succión, es otro, que recientemente se está utilizando, aplicando dos técnicas: una, que consiste en encerrar en una bolsa el elemento fisurado para introducir el adhesivo líquido en el fondo e inmediatamente aplicar vacío en la parte superior, la otra técnica, al inyectar las fisuras desde un lado y aplicar vacío desde el otro” (17).

“En forma general se usan resinas epoxi; pero, también se han usado acrílicos y



poliésteres de manera satisfactoria” (17).

- Perfilado y sellado.

Es de aplicación cuando no demanda una reparación estructural o cuando es necesario realizar una reparación inmediata.

“Este método consiste en agrandar la fisura a lo largo de su cara expuesta y llenarla y sellarla con un sellador adecuado (Figura 10), el procedimiento se adapta mejor a superficies aproximadamente planas y horizontales tales como pisos o pavimentos. Sin embargo, también se pueden perfilar y sellar fisuras sobre superficies verticales (utilizando un sellador no fluido) y superficies curvas (tubos, pilas y postes)” (17).

“Con el perfilado y sellado se puede tratar fisuras de patrón irregular o fisuras aisladas de mayor tamaño, es efectivo en la impermeabilización de las fisuras en superficies de hormigón en contacto con el agua o expuestas a presión hidrostática, mediante sellado, este tratamiento, a la vez, disminuye la posibilidad de que la humedad atraviese el hormigón o llegue a las armaduras y pueda provocar manchas superficiales y ciertos problemas” (17).

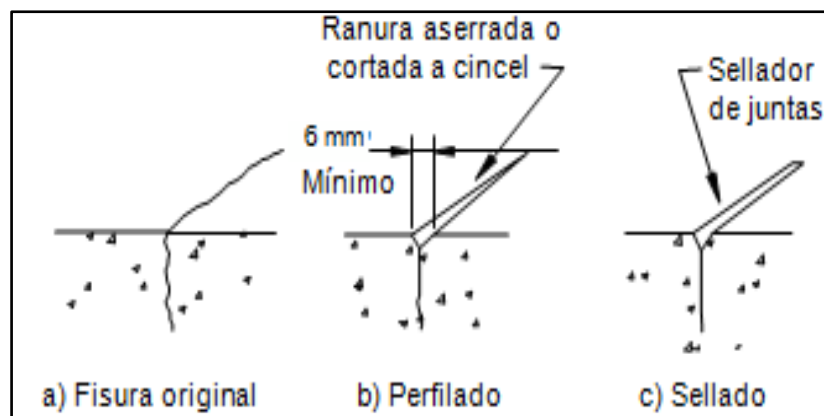


Fig. 13 Reparación de una figura perfilado y sellado

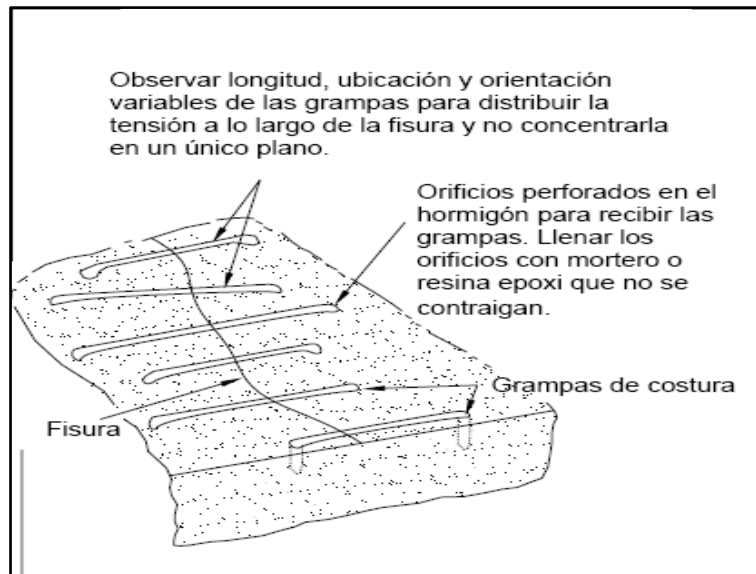
Fuente: Johnson. 1965

- Costura de fisuras.

“Mediante la perforación de orificios a ambos lados de la fisura para insertar grapas o

bridas metálicas de costura en forma de U y asegurarlas con mortero; también se utilizan costuras para restablecer resistencia a la tracción” (17).

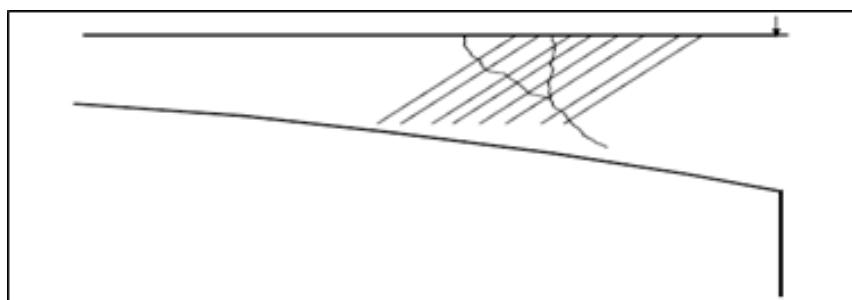
“Una costura en fisuras tiende a la rigidez de la estructura aumentando la restricción global que da origen a nuevas fisuras; por ello es necesario reforzar secciones adyacentes” (17).



**Fig. 14 Costura de fisura**  
Fuente: Johson. 1965

- Armadura adicional.

“Esta técnica consiste en sellar la fisura, perforar orificios que intersequen el plano de fisuración aproximadamente a 90 grados (Figura 12), inyectar adhesivo epoxi en el orificio y la fisura hasta llenarlos y colocar una barra de armadura en el orificio perforado” (17).



**Fig. 15 Orientación de las barras de armadura utilizadas para reparar fisuras**  
Fuente: Stratton.et al., 1978

- Llenado por gravedad

“Se pueden usar monómeros y resinas de baja viscosidad para sellar fisuras con anchos superficiales de entre 0,03 a 2 mm, aplicándolos por el método del llenado por gravedad (Rodler et al, 1989)” (17).

“Con resultados favorables, se han utilizado también, los metacrilatos de alto peso molecular, uretanos y algunas resinas epoxi de baja viscosidad, Cuanto menor sea la viscosidad, más finas serán las fisuras que se pueden llenar” (17).

- Grietas, perdida mayor de la geometría, implica perdida de piezas.

“Para el control de las grietas hay muchos sistemas entre ellas tenemos: Testigo del yeso, straing-Gangens, comparador mecánico, las plantillas, fisuró metros, los cristales, endoscopia, y ultrasonidos” (16).



**Fig. 16 Grietas**

Fuente: Elaboración propia (2019)

c) Químicas, previamente a su aparición interviene un proceso químico.

- Corrosión

“La corrosión es una de las causas más comunes de deterioro de las estructuras de

hormigón armado, esta puede afectar al acero (por reducción de su sección y propiedades mecánicas), al hormigón (por su fisuración) y a la sección en conjunto acero-hormigón (por pérdida de adherencia)” (25). Esto genera fisuración y desprendimiento del concreto.



**Fig. 17 Corrosión**

Fuente: Elaboración propia (2019)

- Método de reparación de corrosión.
- “Eliminación del hormigón deteriorado: si se observa que existen síntomas de corrosión como manchas de óxidos o fisuración en el acero de la estructura, se debe eliminar todo el hormigón de esas zonas” (25).
- “Restauración de la capacidad resistente de las armaduras: si las pérdidas de sección que existen en el acero son menores al 15% no es necesario restaurar la capacidad nominal del acero ya que con ese porcentaje no existen problemas estructurales, pero si pasan el 15% se deberá recalcular la estructura o restaurar la capacidad inicial del acero” (25).
- “Colocación de un nuevo material de reparación: pueden ser con materiales de base orgánica, materiales de base inorgánica o materiales de base mixta” (25).
- “Aplicación de un tratamiento superficial: pueden ser pinturas y sellantes, hidrófugos o impregnantes, obturadores de poros” (25).

- “La aplicación de inhibidores se lleva a cabo directamente sobre la superficie del hormigón” (25).

### 2.2.3.5. Niveles de severidad de las patologías.

El nivel de severidad es resultado de un conjunto de experiencia y estudios recopilados

y la que más credibilidad tiene es la que se presenta en la tabla 01

Especificaciones del nivel de severidad para todas las patologías				
Item	Tipos de patologías	Patologías	Nivel de Severidad	Especificaciones del nivel de severidad
1	MECÁNICAS	FISURA	LEVE	Fisuras con aberturas de 0.00-0.50mm
			MODERADO	Fisuras con aberturas de 0.51-2.00mm
		GRIETAS	LEVE	Grietas con ancho entre 2.01mm a 2.50mm.
			MODERADO	Grietas con ancho de 2.51mm a 3.00mm.
			SEVERO	Grietas con ancho mayores a 3.01mm.
2	FÍSICAS	EROSIÓN	LEVE	Son los elementos afacetados hasta 0% a 5% de su espesor.
			MODERADO	Son los elementos afectados mayor del 5.01 hasta un 20% de su espesor.
			SEVERO	Son los elementos afectados mayor del 20.1% de su espesor, ocasionando que la estructura tenga un fallo de alto nivel
3	QUÍMICAS	CORROSIÓN	LEVE	No existe desprendimiento del acero porque está a inicios de corrosión.
			MODERADO	El acero comienza a corroerse y ya empieza a afectarlo y comienza con desprendimiento del concreto.
			SEVERO	Acero totalmente afectado, ocasionando un desprendimiento interior del concreto teniendo como consecuencia grietas, erosiones y desintegración..

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

Fuente: Elaboración propia

### III.Hipótesis

No aplica.

### IV.Metodología

#### 4.1. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación, fue no experimental de tipo transversal

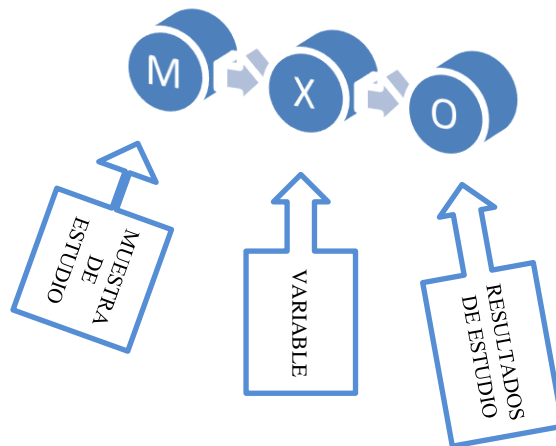
- La investigación ha sido desarrollada, con la ayuda de planos, fotos y muestras facilitando la aplicación de métodos como cálculos de áreas, siendo posible utilizar software para facilitar el procesamiento de datos y reducir errores en las evaluaciones de los estudios realizados.

- La metodología utilizada para el desarrollo de la tesis fue:

Recopilación de antecedentes preliminares, etapa en la cual se procedió a realizar la búsqueda de información, observación, toma de datos para la evaluación y validación de los ya existentes. De forma que dicha información era necesaria para cumplir con los objetivos establecidos en el proyecto.

En el presente estudio de aplicación para la determinación y evaluación los diferentes tipos de patologías, estuvo basados mediante muestras.

Este diseño se graficará de la siguiente manera:



**Esquema 1 Diseño de investigación**

#### 4.2. Población y muestra

Debido a la dimensión la población fue la infraestructura del cementerio el Sauce, distrito de San Juan de Lurigancho.

##### a) Muestra

La muestra sistemática que se tomó en el estudio, comprendió en su conjunto los elementos no estructurales: columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce tomadas por paños.

##### b) Muestreo

Se seleccionó en función de las juntas de dilatación (paños) agrupándose de la siguiente manera:

Unidad de Muestra	Paños	Orientación	Ejes	Longitud
UM 1	1-2	NOROESTE	FE	5.63
UM 2	3-4	NOROESTE	FE	8.06
UM 3	5-6	NOROESTE	FE	8.06
UM 4	8-9	NOROESTE	FE	8.06
UM 5	10-11	NOROESTE	FE	8.06
UM 6	12-13	NOROESTE	FE	8.06
UM 7	14-15	NOROESTE	FE	8.06
UM 8	16-17	NOROESTE	FE	8.06
UM 9	18-19	NOROESTE	FE	8.06
UM 10	21-22	NOROESTE	FE	8.06
UM 11	25	SUROESTE	CB	4.03
UM 12	41	SUROESTE	CB	4.03
UM 13	42	SUROESTE	CB	4.03
UM 14	43-44	SUROESTE	CB	8.06
UM 15	45	SUROESTE	CB	8.06
UM 16	49-50	SUROESTE	CB	3.20

**Tabla 2 Muestreo**  
Fuente: Elaboración propia (2019)

#### 4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES
Patología del concreto Albañilería	Son lesiones que generan problemas de resistencia y durabilidad al concreto	Las dimensiones de las patologías se dan en: - Físicas - Mecánicas - Químicas	A través de una inspección preliminar y luego de una inspección detallada y con la ayuda de la ficha de recolección de datos se determinará las patologías en las columnas, sobrecimientos y muro de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce.	Clase de patología Forma de patología Área afectada Nivel de Severidad (L) Leve < 30% (M) Moderado > 30% < 60% (S) Severo > 60%

**Cuadro 1 Operacionalización de variables**  
Fuente: Elaboración propia (2019)

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

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

La evaluación de la condición incluyó los siguientes aspectos:

- Cámara fotográfica, la cual nos permitió capturar y detallar las diferentes patologías encontradas con el fin de tener mejores perspectivas de las áreas comprometidas que están en estudio.
- Wincha para medir las longitudes y las áreas de los daños.
- Regla, una cinta métrica para establecer las profundidades de las grietas



- Cuaderno de apuntes o tablas de ingreso de datos para la evaluación, la cual fue necesaria para mantener un orden adecuado en el proceso de investigación y posterior evaluación.
- Libros y/o manuales de referencia, que nos permitió conocer los diferentes tipos de patologías en sistema albañilería

#### 4.5. Plan de análisis

El plan de análisis que se adoptó, estuvo comprendido de la siguiente manera:

- El análisis que se realizó, teniendo el conocimiento general de la ubicación del área de estudio.
- Se evaluó de manera general, la parte externa de todo el cerco del cementerio El Sauce, pudiendo determinar los diferentes tipos de patologías que existen y según ello se realizó los cuadros de evaluación.
- El procedimiento de recopilación de información de campo, mediante mediciones para obtener cuadros informativos de tipos de patologías.
- Cuadro de ámbito de investigación.

#### 4.6. Matriz de consistencia

<b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce del distrito de San Juan de Lurigancho, departamento Lima-2018.</b>				
<b>Caracterización del Problema</b>	<b>Objetivos de la Investigación. Objetivo General.</b>	<b>Marco Teórico y Conceptual. Antecedentes.</b>	<b>Metodología.</b>	<b>Bibliografía</b>
<p><i>Caracterización del Problema:</i></p> <p>“El cementerio general El Sauce se ubica en el distrito de San Juan de Lurigancho, Lima, cerca al Hipermercado Metro de la Av. Próceres. Se puede llegar vía la Av. Los Jardines. Este con dirección al Sur o por la Av. Santa Rosa (también conocida como Celima por referencia a la fábrica) en dirección al Sur. Exactamente.</p> <p><i>Enunciado del Problema:</i></p> <p>¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del 1 cementerio El Sauce, distrito de San Juan de Lurigancho, departamento Lima, permitirá conocer el porcentaje de nivel de severidad y las patologías del concreto que afectan la estructura?</p>	<p><i>Objetivo general:</i></p> <p>Determinar y evaluar las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, del distrito de San Juan de Lurigancho, departamento Lima.</p> <p><i>Objetivos específicos:</i></p> <p>a) Identificar el porcentaje de área afectada existente en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, del distrito de San Juan de Lurigancho, departamento Lima.</p> <p>b) Obtener el porcentaje de las patologías del concreto existentes en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, del distrito de San Juan de Lurigancho, departamento Lima.</p> <p>c) Determinar el nivel de severidad de la estructura del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, del distrito de San Juan de Lurigancho, departamento Lima.</p>	<p>Utilizaré el internet, para recopilar información sobre: Antecedentes (internacionales, nacionales y locales), y las bases teóricas propiamente dichas como: Sistema de albañilería(Tipos y componentes de albañilería, Elementos de confinamiento), Patologías del concreto y muros de albañilería(Patología en muros y concreto, fuentes, causas, inspección, diagnóstico, clasificación de patologías, nivel de severidad y métodos de reparación de algunas patologías.)</p>	<p><i>Tipo de investigación:</i></p> <p>Será de tipo descriptivo.</p> <p><i>Nivel de investigación:</i></p> <p>El nivel de investigación será cualitativo y cuantitativo.</p> <p><i>Diseño de investigación:</i></p> <p>M-O-A-E-R</p> <p>Muestra</p> <p>Observación</p> <p>Análisis</p> <p>Resultado</p> <p><i>Población:</i></p> <p>Infraestructura del cementerio El Sauce</p> <p><i>Muestra:</i></p> <p>Columnas y cerco del cementerio El Sauce</p>	<p>1 AGILA</p> <p>GOMEZ RS.</p> <p>Determinación y prevención de los niveles de eflorescencia primaria por uso del mortero en las paredes de ladrillo en el barrio Cuba al sur de la ciudad de Guayaquil.</p> <p>Titulo de ingeniero.</p> <p>Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad de ciencias matemáticas y físicas; 2017.</p>

**Cuadro 2 Matriz de consistencia**  
Fuente: Elaboración propia (2019)

#### 4.7. Principios éticos

Las bases de los principios éticos están en el código de ética ontológico del colegio de ingeniero.

##### **Ética para el inicio de la evaluación**

- Se realizó de manera responsable y ordenada los materiales que emplearemos antes de acudir al campo.
- Se obtuvo la aprobación del proyecto de investigación. Se logró los permisos correspondientes y se explicó de manera clara y precisa los objetivos y justificación de nuestra investigación.

##### **Ética en la recolección de datos:**

- Se cumplió responsablemente y siendo veraces cuando se realizaron la toma de datos en la zona de investigación.

##### **Ética para la solución de análisis:**

- Se tuvo en conocimiento los daños por las cuales haya sido afectados los elementos estudiados.
- Se tuvo en cuenta y se proyectó las consideraciones futuras del área afectada.

##### **Ética en la solución de resultados:**

- Se obtuvo los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de áreas (los tipos de daños que la afectan).
- Se verificó a criterio si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con la realidad.

## V.Resultados

### 5.1. Resultados





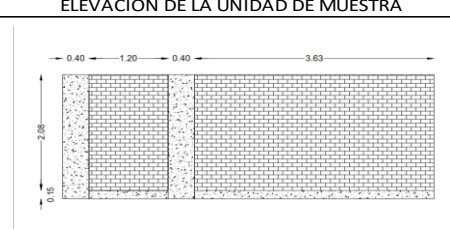
 <b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito San Juan de Lurigancho, departamento Lima-2018</b>											
Departamento: Lima			Lado: Exterior			Autor: VILNER MÁXIMO JULCA MAUTINO					
Distrito: San Juan de Lurigancho			Fecha de Evaluación: 17/01/2019			Asesor: Mgtr. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS					
Elementos a evaluar: Muros, columnas y sobrecimiento			Área total a evaluar: 11.723			Antigüedad de la estructura: 24 años					
TIPOS DE PATOLOGÍAS				ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS					FOTOGRAFÍA DEL TRAMO		
N°	PATOLOGÍAS			Item	Tipos	Patologías	Nivel	Especificaciones del nivel de severidad			
1	Fisuras			1	Física	Erosión	L	Son los elementos afacetados hasta 0% a 5% de su espesor.			
2	Grietas			2	Mecánicas	Fisuras	M	Fisuras con aberturas de 0.51-2.00mm			
3	Erosión					Grietas	M	Grietas con ancho de 2.51mm a 3.00mm.			
4	Corrosión			3	Químicas	Corrosión	L	No existe desprendimiento del acero porque está a inicios de corrosión.			
<p style="text-align: center;">Nivel de severidad</p> <p>Nopresenta(NP)    Leve(L)    Moderado(M)    Severo(S)</p>											
EVALUACIÓN EXTERIOR DEL CERCO TRAMO FE											
ELEMENTO	Área(m2)	Patología	Largo	Ancho	Área afectada	Área no afectada(m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Identificación del nivel de severidad	Severidad	
Muro	9.783	Fisura	3.2	2.188	7	2.783	72	28	0.52 mm	M	
		Grieta	3.6	2.083	7.5	2.283	77	23	2.1 mm	M	
		Erosión	2.6	1.154	3	6.783	31	69	4%	L	
Columna	1.44	Corrosión	0.4	0.75	0.3	1.14	21	79		L	
Sobrecimiento	0.5	Corrosión	0.2	0.5	0.1	0.4	20	80		L	
Resultado Final de la muestra					Total del Área afectada	Total del Área no afectada	% total del Área afectada	% total del Área no afectada	TOTAL		
					17.9	13.389	57.21	42.79	100		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>PLANTA DE LA UNIDAD DE MUESTRA UM01</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ELEVACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA</p> </div> </div>											

Tabla 3 Datos de la unidad de muestra 01

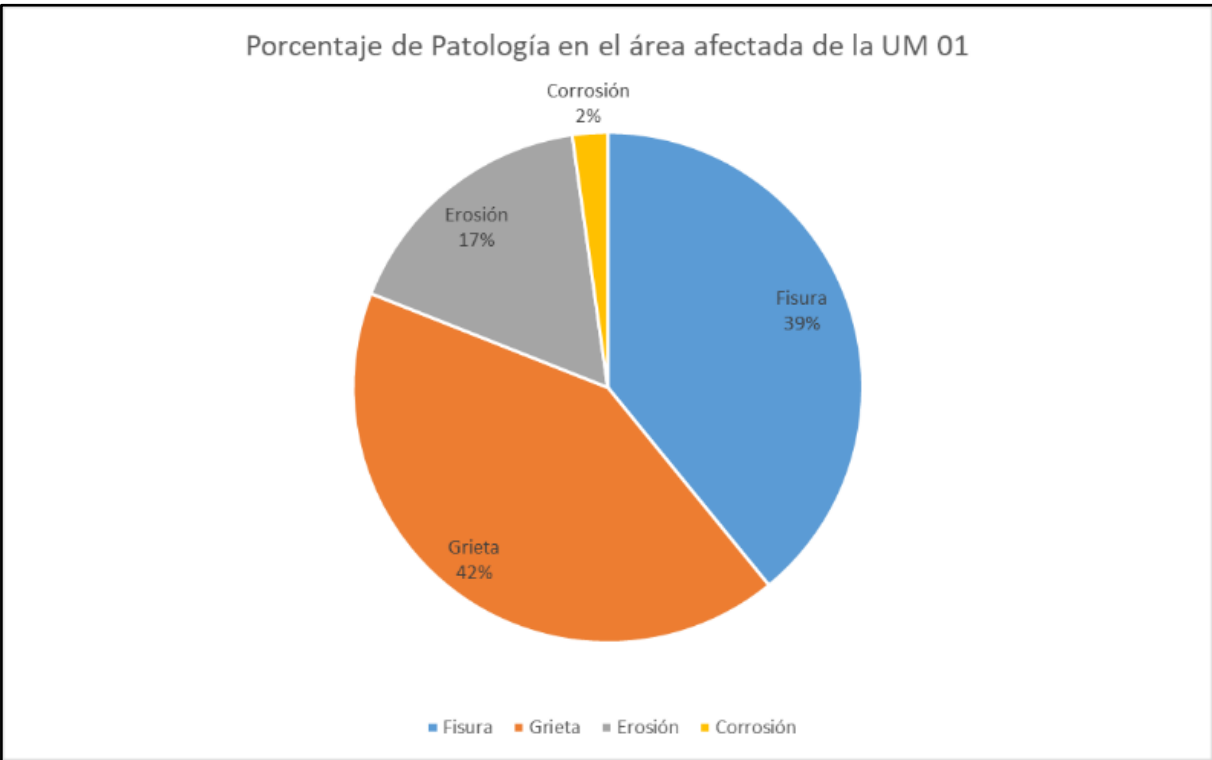


Gráfico 1 Porcentaje de patologías en el área afectada de la UM 01

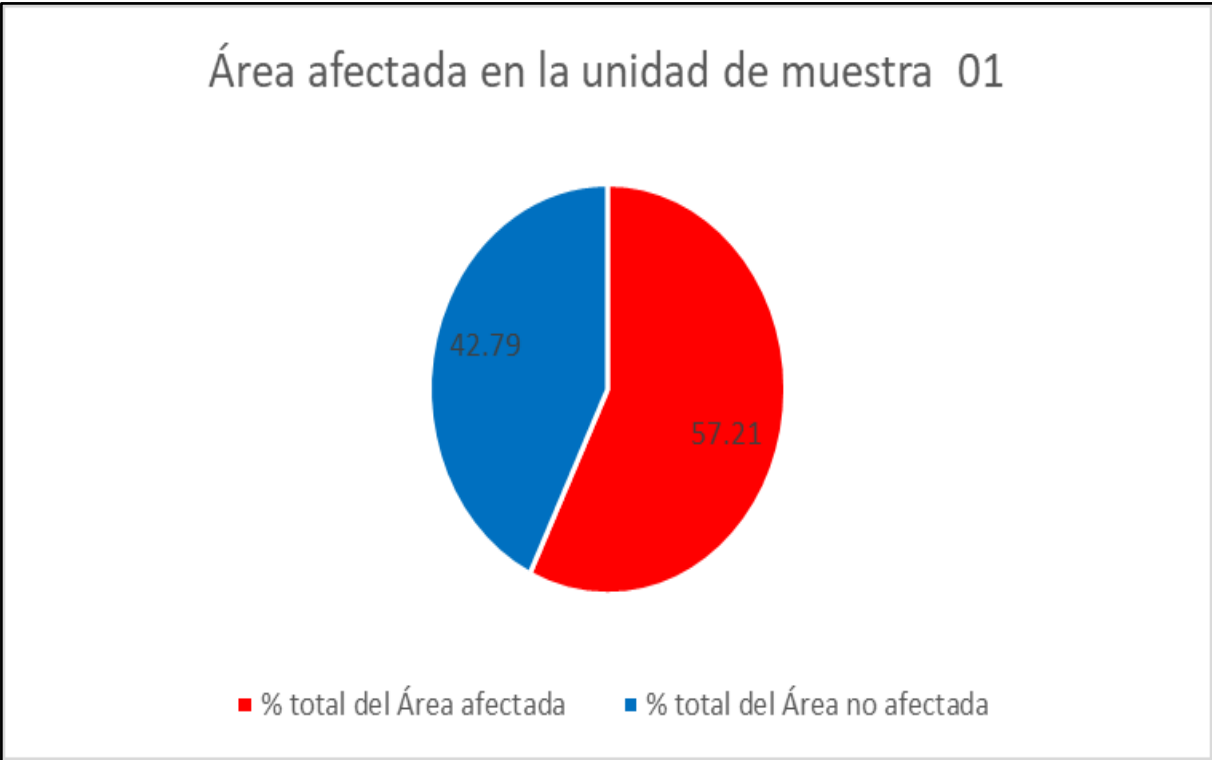


Gráfico 2 Área afectada en la UM 01

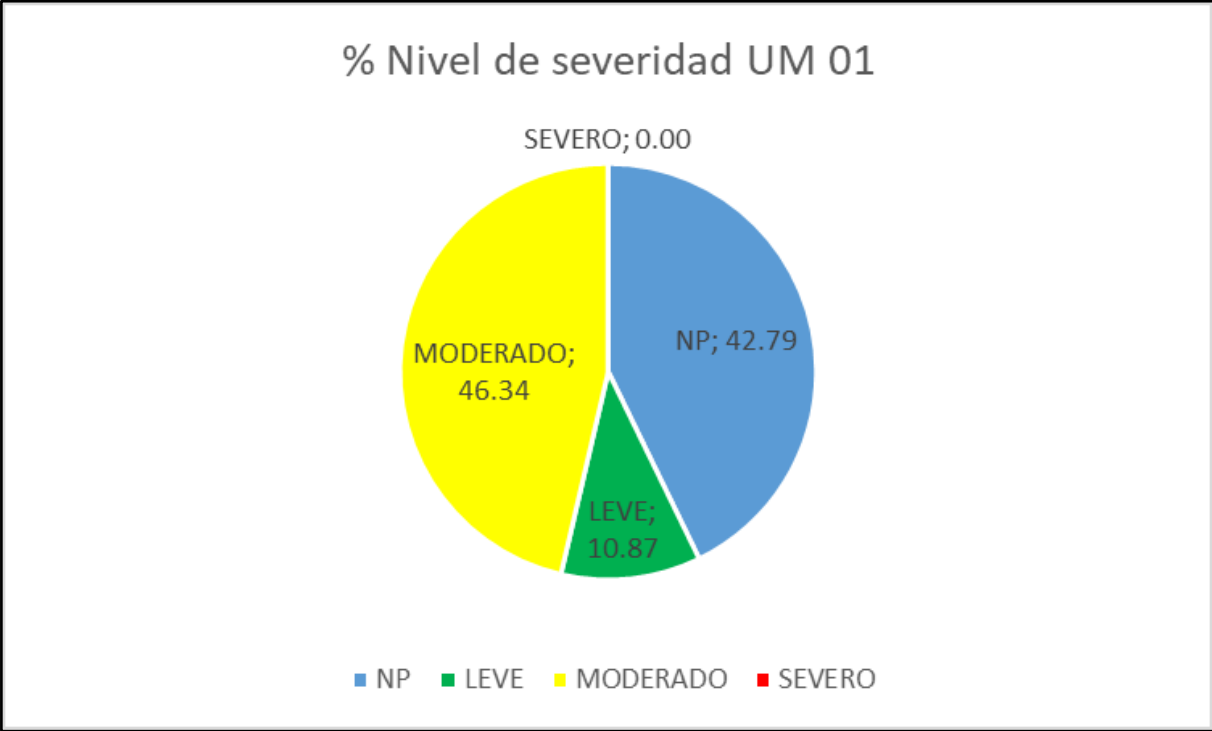


Gráfico 3 Porcentaje de severidad UM 01


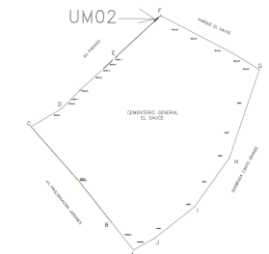
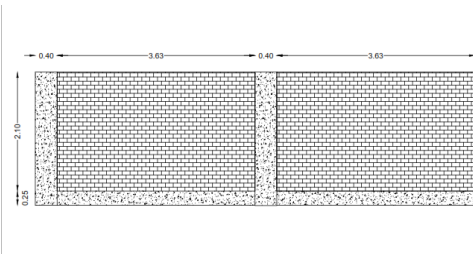
 <b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito San Juan de Lurigancho, departamento Lima-2018</b>											
Departamento:	Lima				Lado:	Exterior		Autor:	VILNER MÁXIMO JULCA MAUTINO		
Distrito:	San Juan de Lurigancho				Fecha de Evaluación:	17/01/2019		Asesor:	Mgr. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS		
Elementos a evaluar:	Muros, columnas y sobrecimiento				Área total a evaluar:	18.506		Antigüedad de la estructura:	24 años		
TIPOS DE PATOLOGÍAS					ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS					FOTOGRAFÍA DEL TRAMO	
N°	PATOLOGÍAS				Item	Tipos	Patologías	Nivel	Especificaciones del nivel de severidad		
1	Fisuras				1	Física	Erosión	M	No existe desprendimiento del acero porque está a inicios de corrosión.		
2	Grietas										
3	Erosión				2	Mecánicas	Fisuras	L	Fisuras con aberturas de 0.00-0.50mm		
4	Corrosión										
					3	Químicas	Corrosión	L	Son los elementos afacetados hasta 0% a 5% de su espesor.		
Nivel de severidad											
Nopresenta(NP)	Leve(L)	Moderado(M)			Severo(S)		FOTO DE LA PATOLOGÍA EN LA UNIDAD DE MUESTRA				
EVALUACIÓN EXTERIOR DEL CERCO TRAMO FE											
ELEMENTO	Área(m2)	Patología	Largo	Ancho	Área afectada	Área no afectada(m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Identificación del nivel de severidad	Severidad	
Muro	15.246	Fisura	2.5	1.24	3.1	12.146	20	80	0.48	L	
		Grieta	0	0	0	15.246	0	100			
		Erosión	2.6	2.5	6.5	8.746	43	57	5%	M	
Columna	1.44	Corrosión	0	0	0	1.44	0	100			
Sobrecimiento	1.82	Corrosión	0.2	0.5	0.1	1.72	5	95		L	
Resultado Final de la muestra					Total del Área afectada	Total del Área no afectada	% total del Área afectada	% total del Área no afectada	TOTAL		
					9.7	39.298	19.80	80.20	100		
						PLANTA DE LA UNIDAD DE MUESTRA			ELEVACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA		
											

Tabla 4 Datos de la unidad de muestra 02

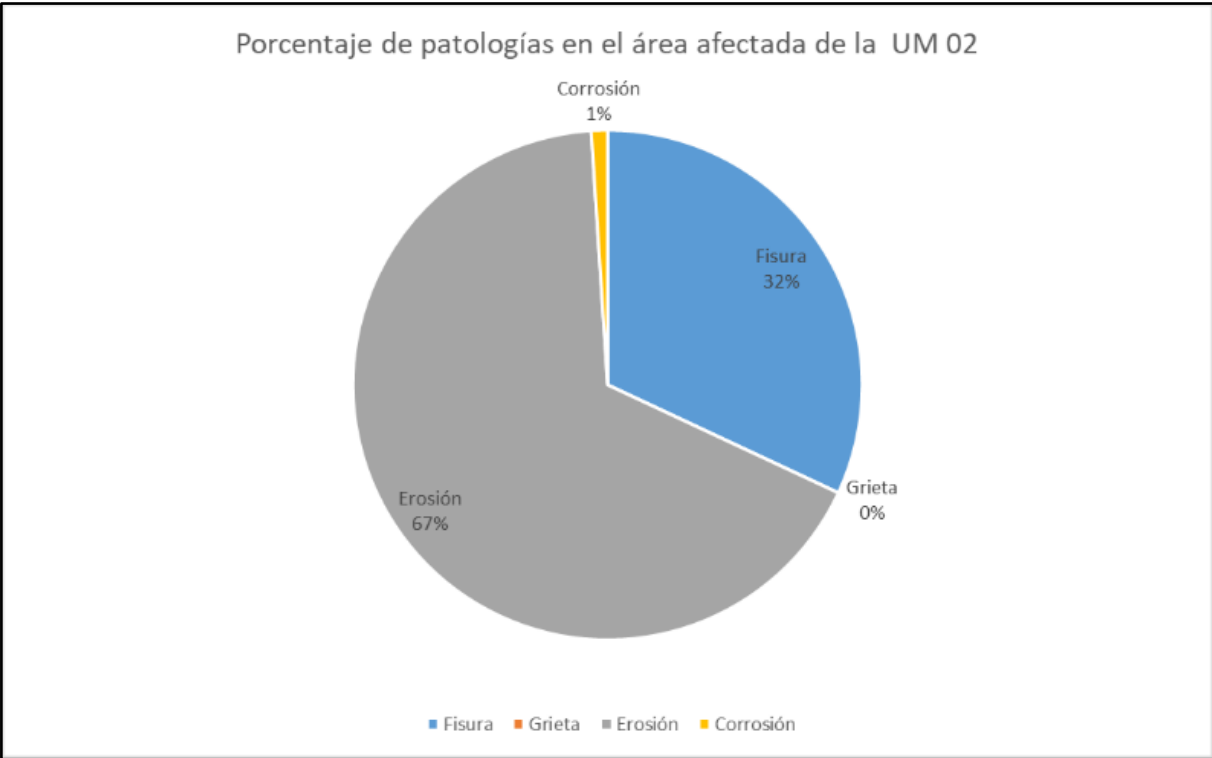


Gráfico 4 Porcentaje de patologías en el área afectada de la UM 02

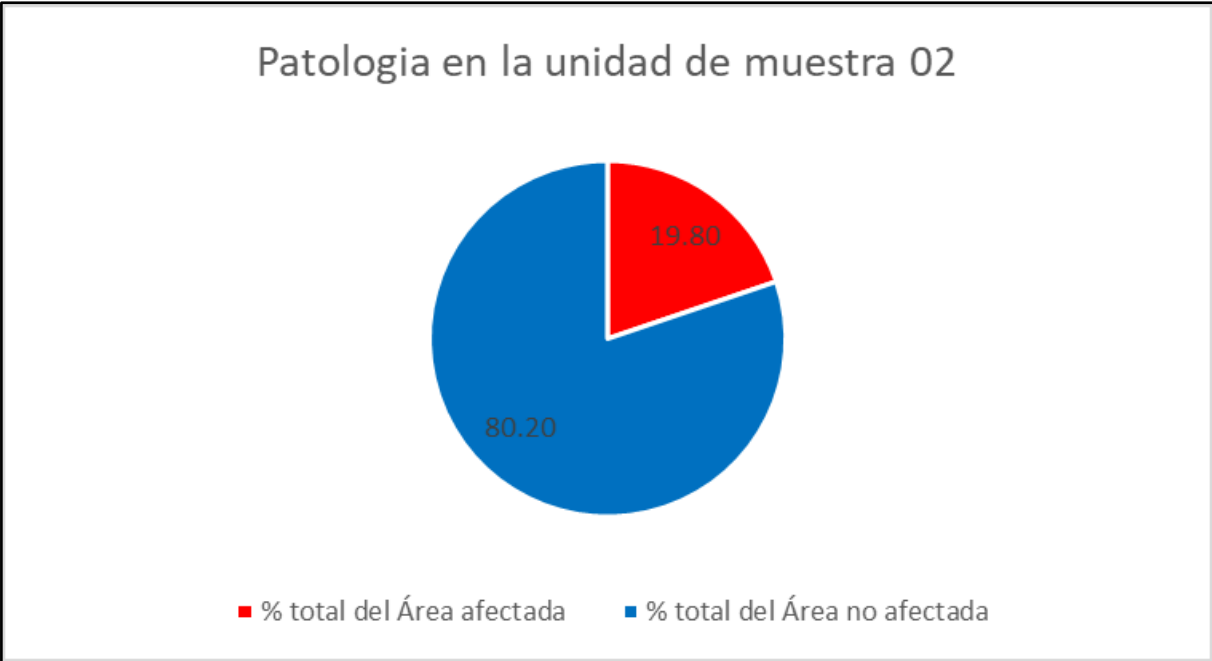


Gráfico 5 Área afectada en la UM 02



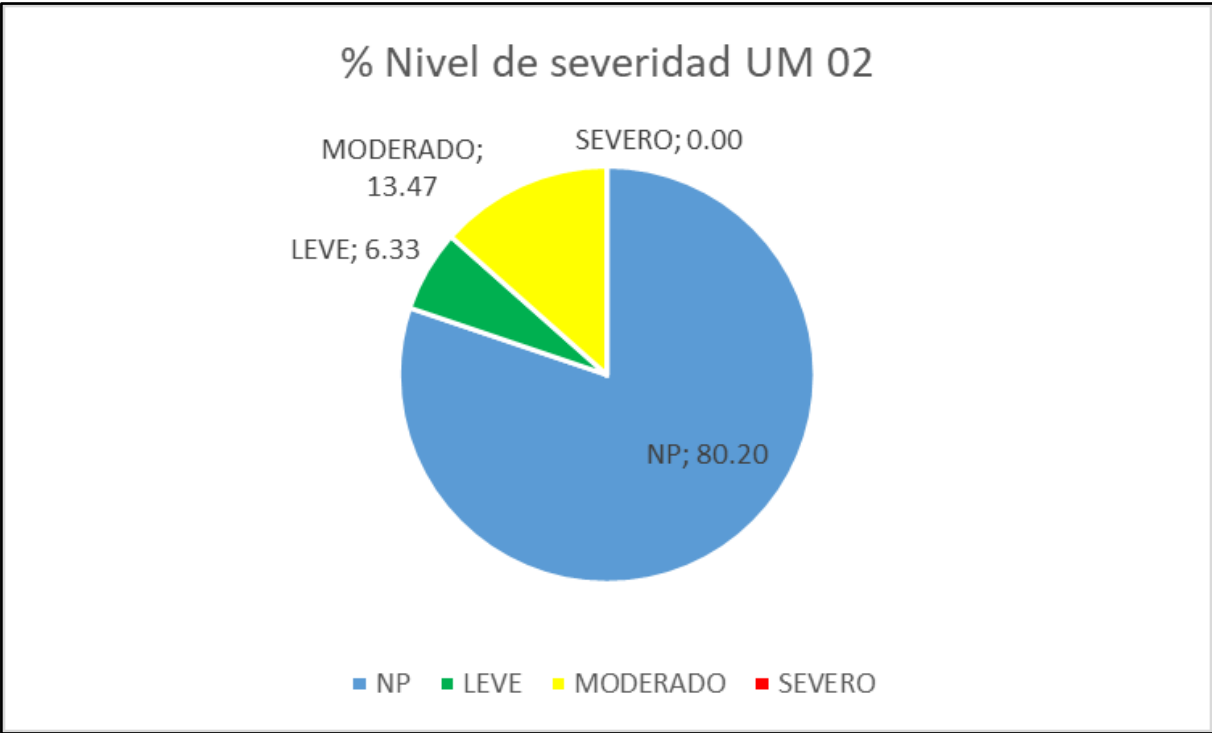


Gráfico 6 Porcentaje de severidad de la UM 02



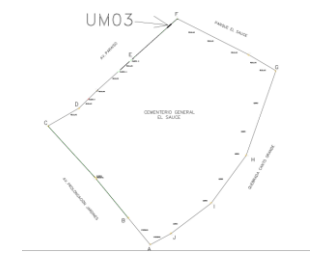
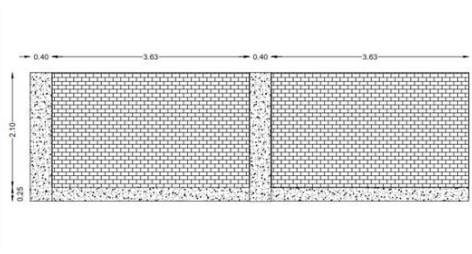
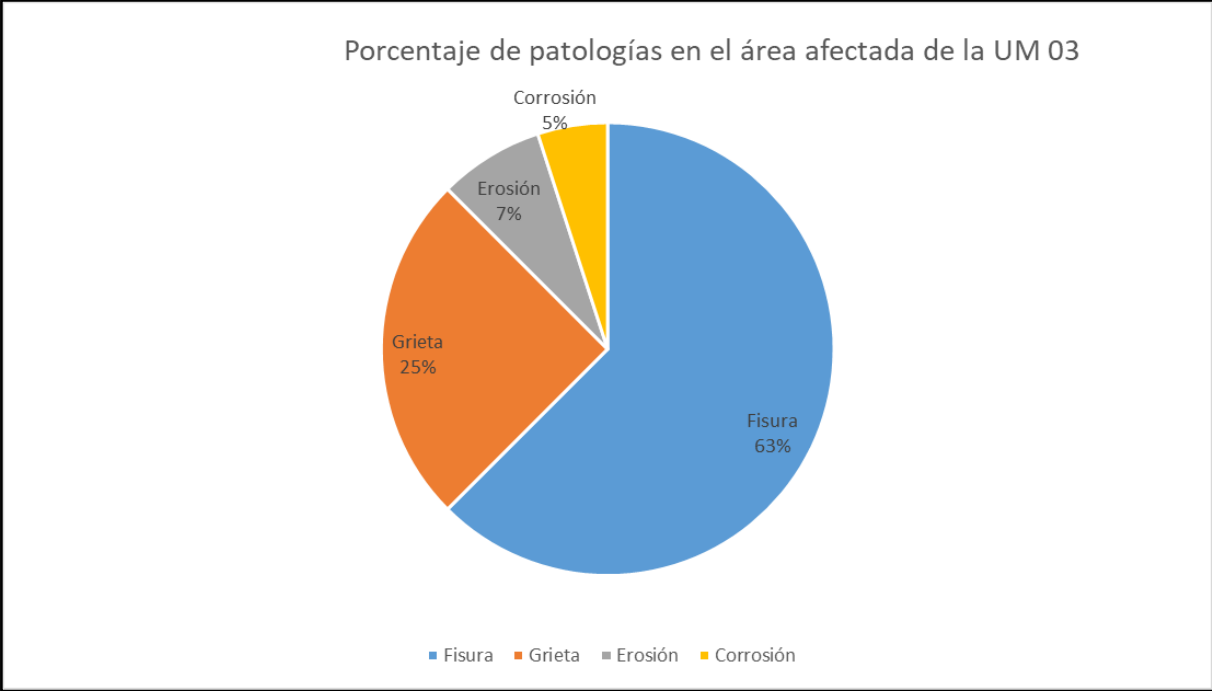
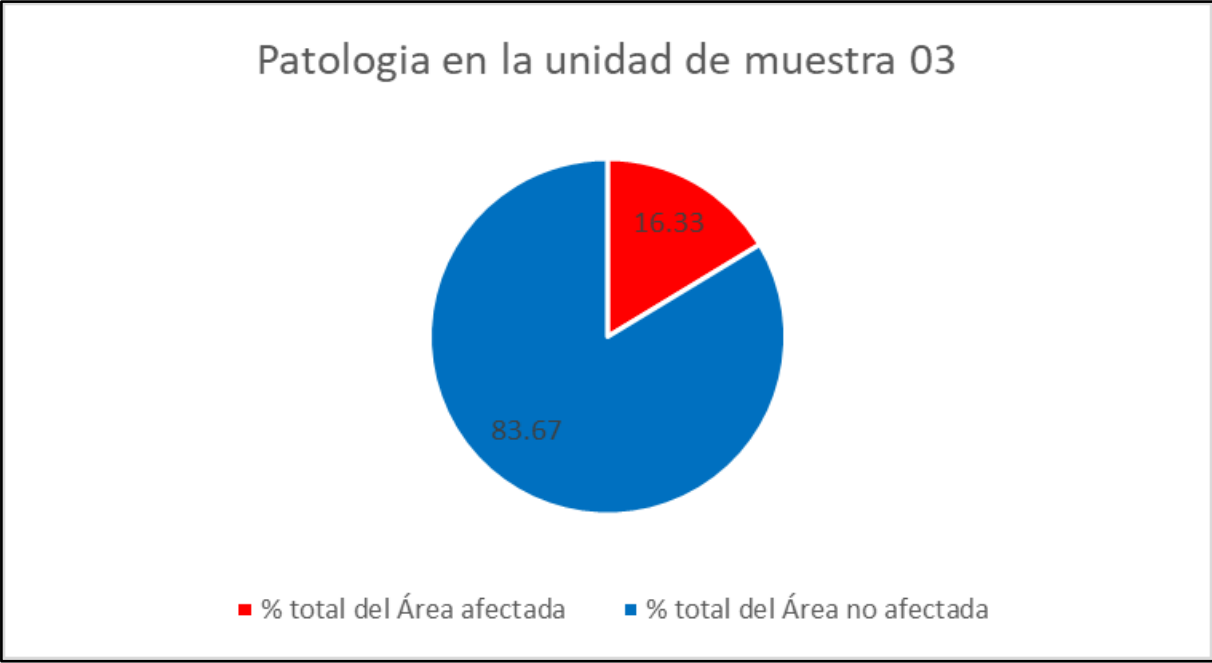
 <b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito San Juan de Lurigancho, departamento Lima-2018</b>												
Departamento:		Lima			Lado:		Exterior		Autor:		VILNER MÁXIMO JULCA MAUTINO	
Distrito:		San Juan de Lurigancho			Fecha de Evaluación:		17/01/2019		Asesor:		Mgtr. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS	
Elementos a evaluar		Muros, columnas y sobrecimiento			Área total a evaluar:		18.506		Antigüedad de la estructura:		24 años	
TIPOS DE PATOLOGÍAS				ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS					FOTOGRAFÍA DEL TRAMO			
N°	PATOLOGÍAS			Item	Típos	Patologías	Nivel	Especificaciones del nivel de severidad				
1	Fisuras			1	Física	Erosión	L	Son los elementos afacetados hasta 0% a 5% de su espesor.				
2	Grietas					2	Mecánicas	Fisuras	M	Fisuras con aberturas de 0.51-2.00mm		
3	Erosión							2	Mecánicas	Grietas	L	Grietas con ancho entre 2.01mm a 2.50mm.
4	Corrosión			3	Químicas	Corrosión	L			No existe desprendimiento del acero porque está a inicios de corrosión.		
Nivel de severidad												
Nopresenta(NP)	Leve(L)	Moderado(M)		Severo(S)								
EVALUACIÓN EXTERIOR DEL CERCO TRAMO FE												
ELEMENTO	Área(m2)	Patología	Largo	Ancho	Área afectada	Área no afectada(m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Identificación del nivel de severidad	Severidad		
Muro	15.246	Fisura	2.5	2.00	5	10.246	33	67	0.3mm	M		
		Grieta	1	2.00	2	13.246	13	87	2.1 mm	L		
		Erosión	2.6	0.23	0.6	14.646	4	96	4%	L		
Columna	1.44	Corrosión	0.1	1.00	0.1	1.34	7	93		L		
Sobrecimiento	1.82	Corrosión	0.2	1.50	0.3	1.52	16	84		L		
Resultado Final de la muestra					Total del Área afectada	Total del Área no afectada	% total del Área afectada	% total del Área no afectada	TOTAL			
					8	40.998	16.33	83.67	100			
<b>FOTO DE LA PATOLOGÍA EN LA UNIDAD DE MUESTRA</b>												
												
<b>PLANTA DE LA UNIDAD DE MUESTRA</b>						<b>ELEVACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA</b>						
												

Tabla 5 Datos de la unidad de muestra 03



**Gráfico 7** Porcentaje de patologías en el área afectada la UM 03



**Gráfico 8** Área afectada de la UM 03

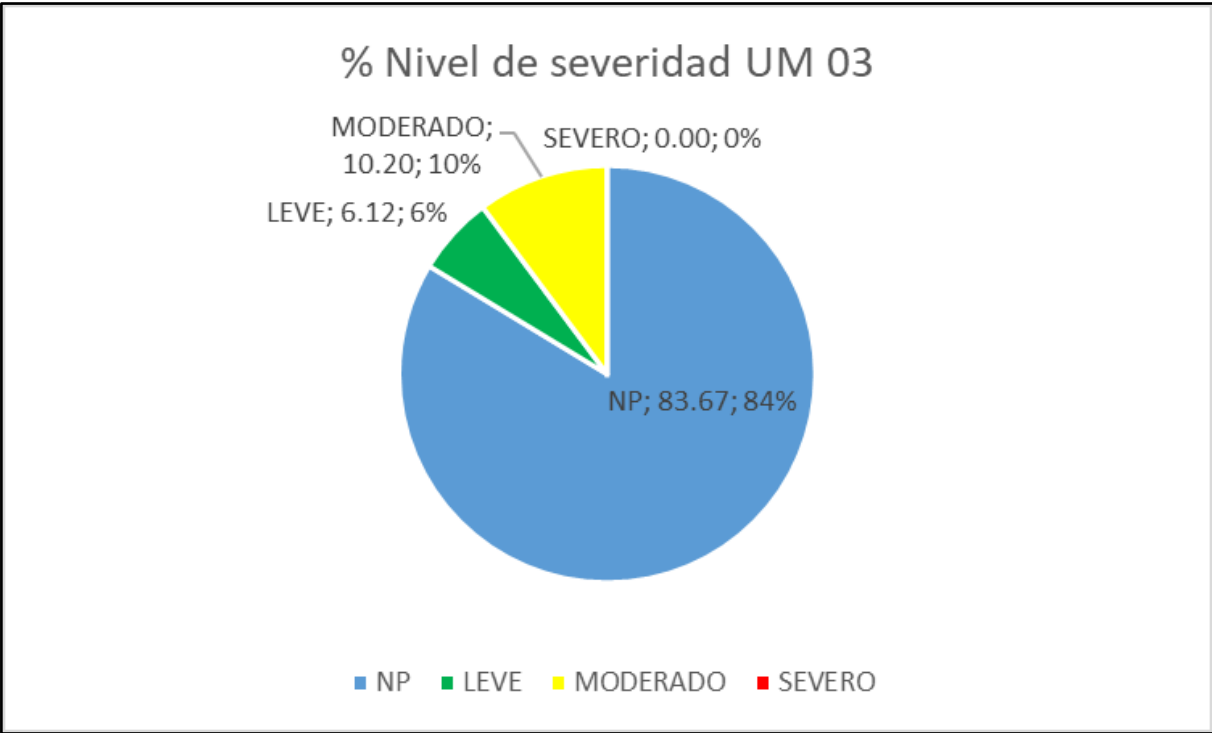


Gráfico 9 Porcentaje de severidad de la UM 03


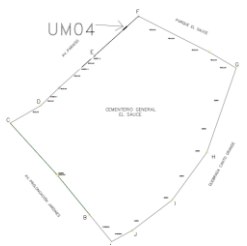
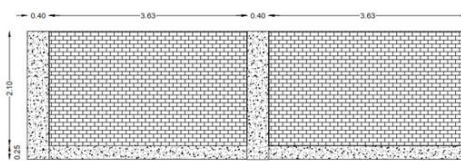
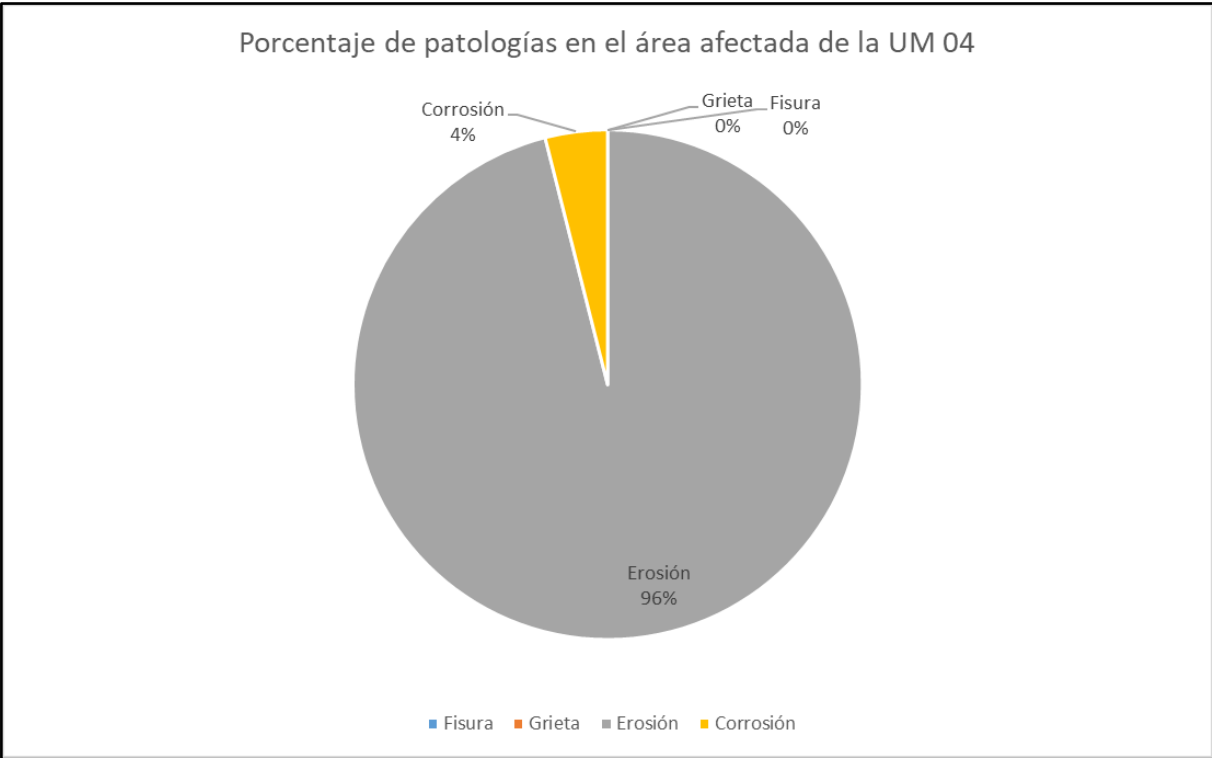
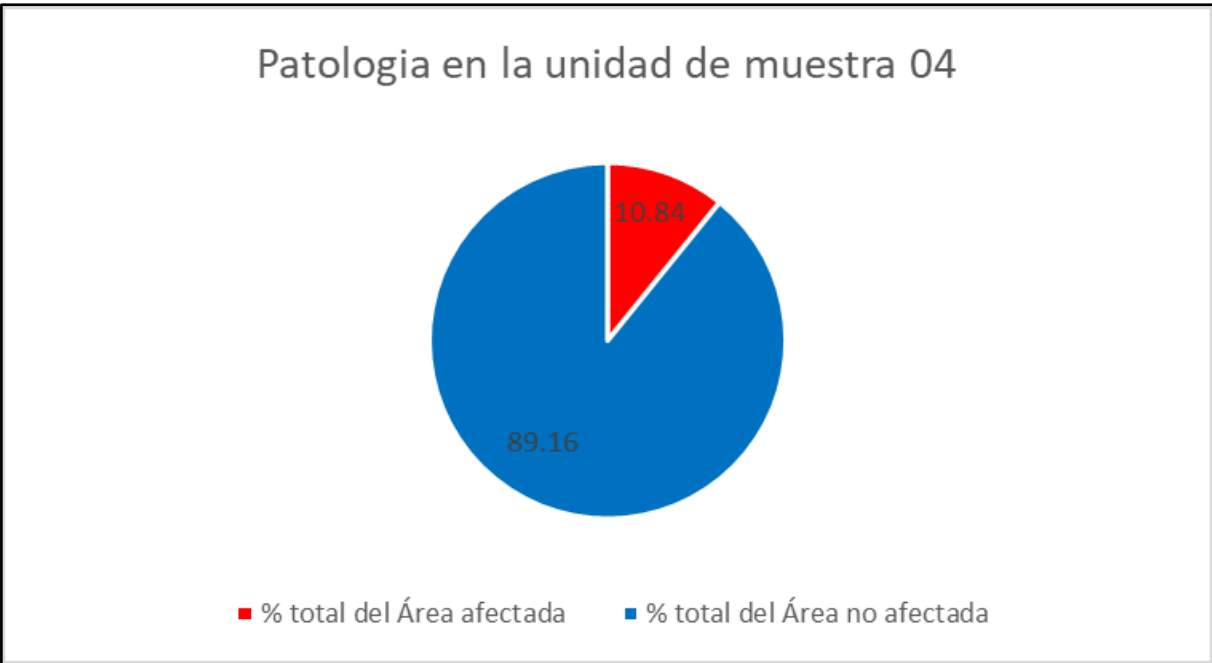
 <b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito San Juan de Lurigancho, departamento Lima-2018</b>										
Departamento:	Lima				Lado:	Exterior		Autor:	VILNER MÁXIMO JULCA MAUTINO	
Distrito:	San Juan de Lurigancho				Fecha de Evaluación:	17/01/2019		Asesor:	Mgr. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS	
Elementos a evaluar	Muros, columnas y sobrecimiento				Área total a evaluar:	18.506		Antigüedad de la estructura:	24 años	
TIPOS DE PATOLOGÍAS					ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS				FOTOGRAFÍA DEL TRAMO	
N°	PATOLOGÍAS				Item	Tipos	Patologías	Nivel	Especificaciones del nivel de severidad	
1	Fisuras				1	Física	Erosión	M	Son los elementos afectados mayor del 5.01 hasta un 20% de su espesor.	
2	Grietas									
3	Erosión									
4	Corrosión				2	Mecánicas	Fisuras	L	No existe desprendimiento del acero porque está a inicios de corrosión.	
Nivel de severidad					3	Químicas	Corrosión	L		
Nopresenta(NP)	Leve(L)	Moderado(M)		Severo(S)						
<b>FOTO DE LA PATOLOGÍA EN LA UNIDAD DE MUESTRA</b>										
EVALUACIÓN EXTERIOR DEL CERCO TRAMO FE										
ELEMENTO	Área(m2)	Patología	Largo	Ancho	Área afectada	Área no afectada(m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Identificación del nivel de severidad	Severidad
Muro	15.246	Fisura	0	0.00	0	15.246	0	100		
		Grieta	0	0.00	0	15.246	0	100		
		Erosión	2.6	1.96	5.1	10.146	33	67	5%	M
Columna	1.44	Corrosión	0.5	0.42	0.21	1.23	15	85		L
Sobrecimiento	1.82	Corrosión	0	0.00	0	1.82	0	100		
<b>Resultado Final de la muestra</b>					Total del Área afectada	Total del Área no afectada	% total del Área afectada	% total del Área no afectada	<b>TOTAL</b>	
					5.31	43.688	10.84	89.16	100	
							<b>PLANTA DE LA UNIDAD DE MUESTRA</b>		<b>ELEVACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA</b>	
										

Tabla 6 Datos de la unidad de muestra 04



**Gráfico 10** Porcentaje de patologías en el área afectada de la UM 04



**Gráfico 11** Área afectada de la UM 04

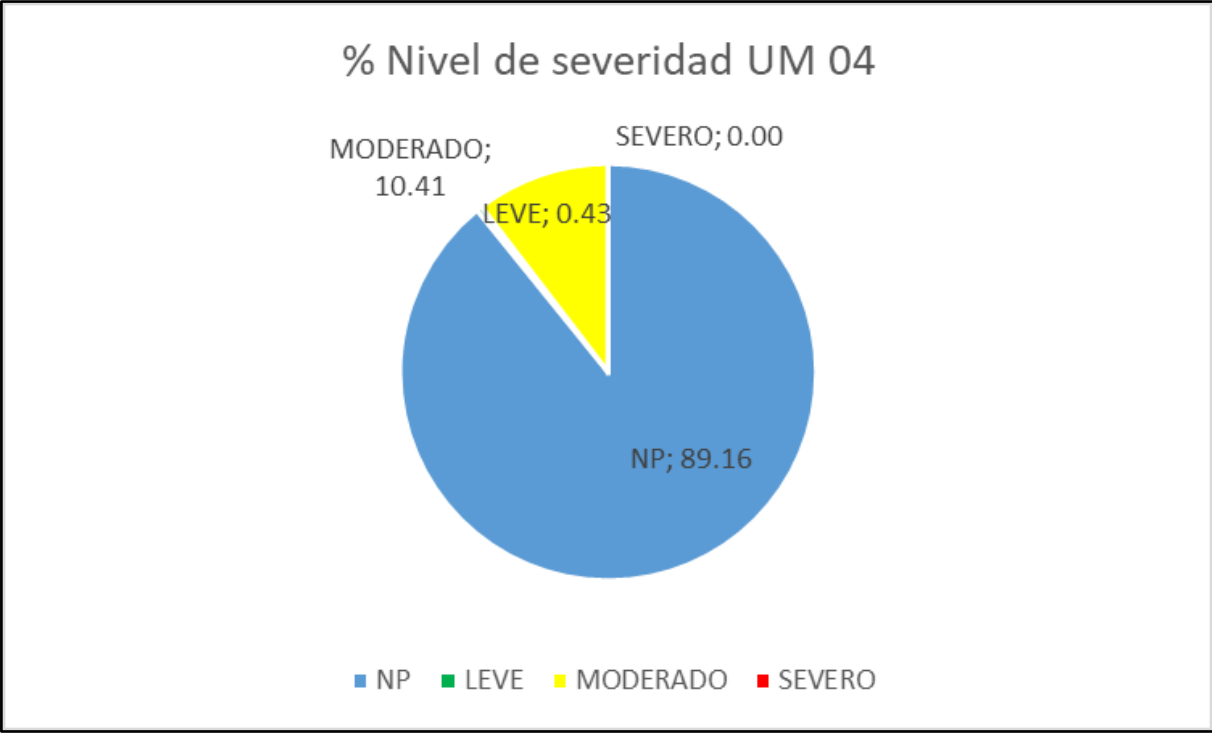


Gráfico 12 Porcentaje de severidad UM 04



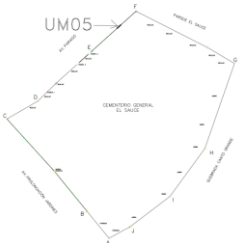
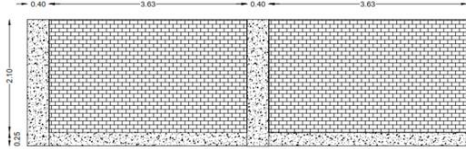
 <b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito San Juan de Lurigancho, departamento Lima-2018</b>											
Departamento:		Lima			Lado:		Exterior		Autor:		VILNER MÁXIMO JULCA MAUTINO
Distrito:		San Juan de Lurigancho			Fecha de Evaluación:		17/01/2019		Asesor:		Mgtr. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS
Elementos a evaluar:		Muros, columnas y sobrecimiento			Área total a evaluar:		18.506		Antigüedad de la estructura:		24 años
TIPOS DE PATOLOGÍAS					ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS					FOTOGRAFÍA DEL TRAMO	
N°	PATOLOGÍAS				Item	Tipos	Patologías	Nivel	Especificaciones del nivel de severidad		
1	Fisuras				1	Física	Erosión	M	Son los elementos afectados mayor del 5.01 hasta un 20% de su espesor.		
2	Grietas										
3	Erosión				2	Mecánicas	Fisuras	L	Fisuras con aberturas de 0.00-0.50mm		
4	Corrosión										
					3	Químicas	Corrosión	L	No existe desprendimiento del acero porque está a inicios de corrosión.		
Nivel de severidad											
Nopresenta(NP)	Leve(L)	Moderado(M)			Severo(S)						
EVALUACIÓN EXTERIOR DEL CERCO TRAMO FE											
ELEMENTO	Área(m2)	Patología	Largo	Ancho	Área afectada	Área no afectada(m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Identificación del nivel de severidad	Severidad	
Muro	15.246	Fisura	1.6	1.44	2.3	12.946	15	85	0.47mm	L	
		Grieta	2.68	1.98	5.3	9.946	35	65	2.6mm	M	
		Erosión	2.6	1.92	5	10.246	33	67	5%	M	
Columna	1.44	Corrosión	0.5	0.38	0.19	1.25	13	87		L	
Sobrecimiento	1.82	Corrosión	0	0.00	0	1.82	0	100			
Resultado Final de la muestra					Total del Área afectada	Total del Área no afectada	% total del Área afectada	% total del Área no afectada	TOTAL		
					12.79	36.208	26.10	73.90	100		
FOTO DE LA PATOLOGÍA EN LA UNIDAD DE MUESTRA											
											
PLANTA DE LA UNIDAD DE MUESTRA						ELEVACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA					
											

Tabla 7 Datos de la unidad de muestra 05



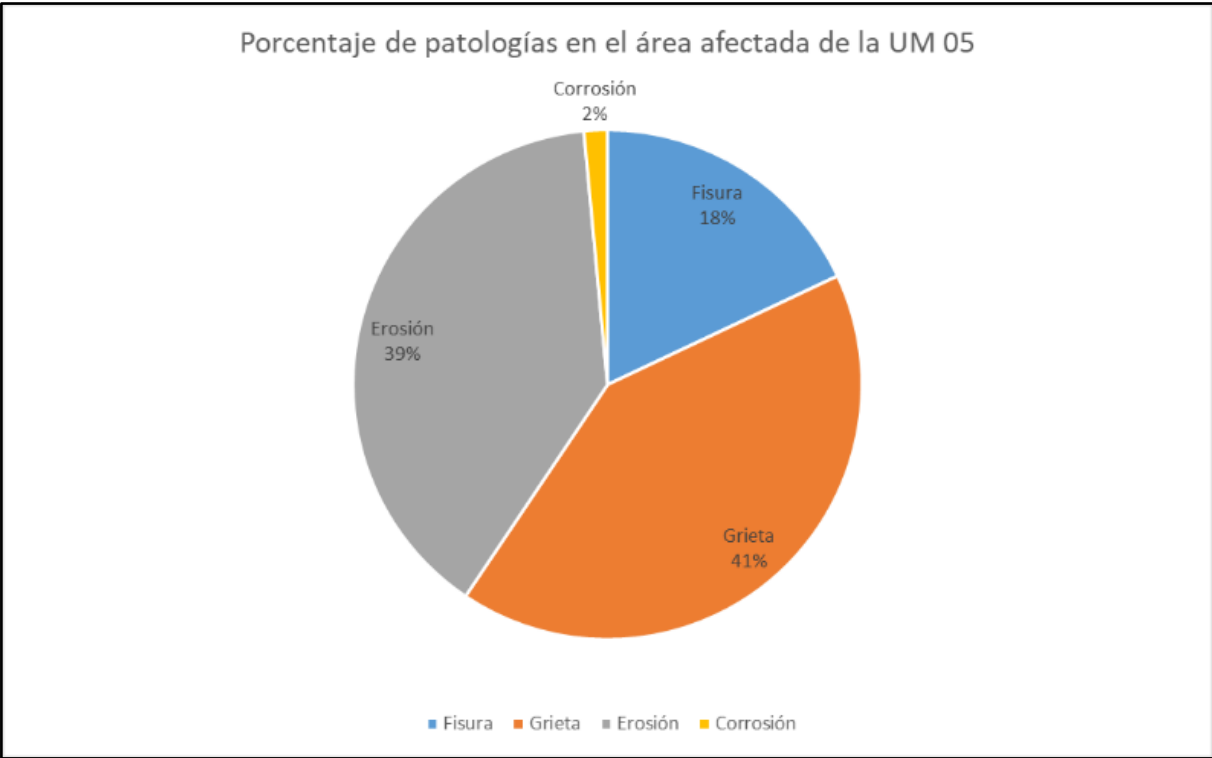


Gráfico 13 Porcentaje de patologías en el área afectada de la UM 05

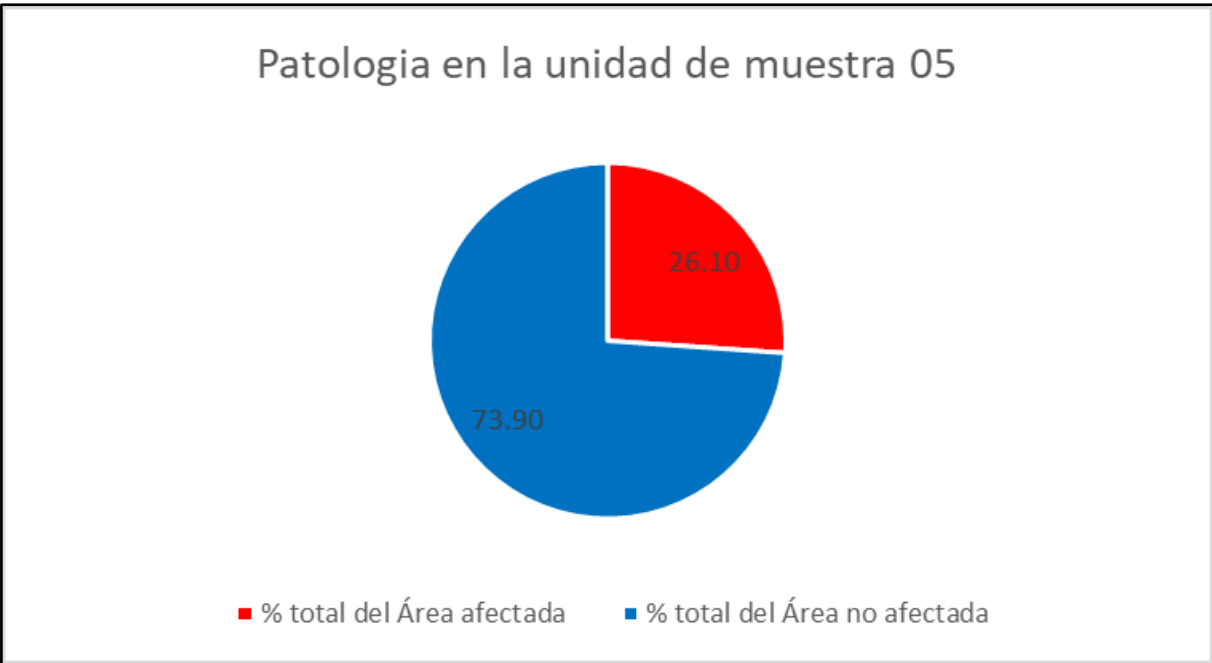


Gráfico 14 Área afectada de la UM 05

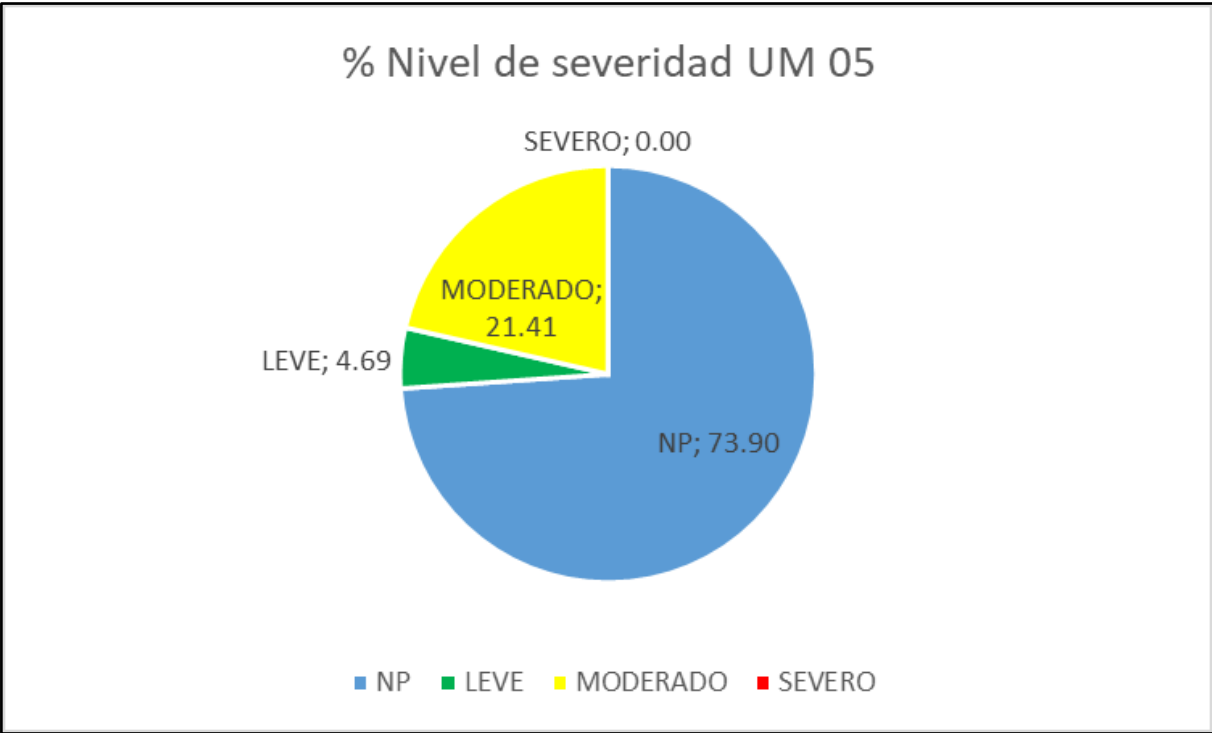


Gráfico 15 Porcentaje de severidad de la UM 05




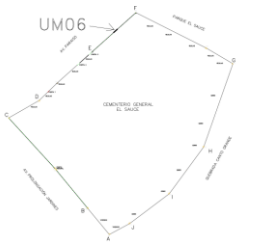
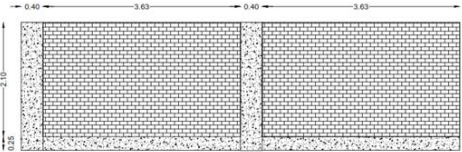
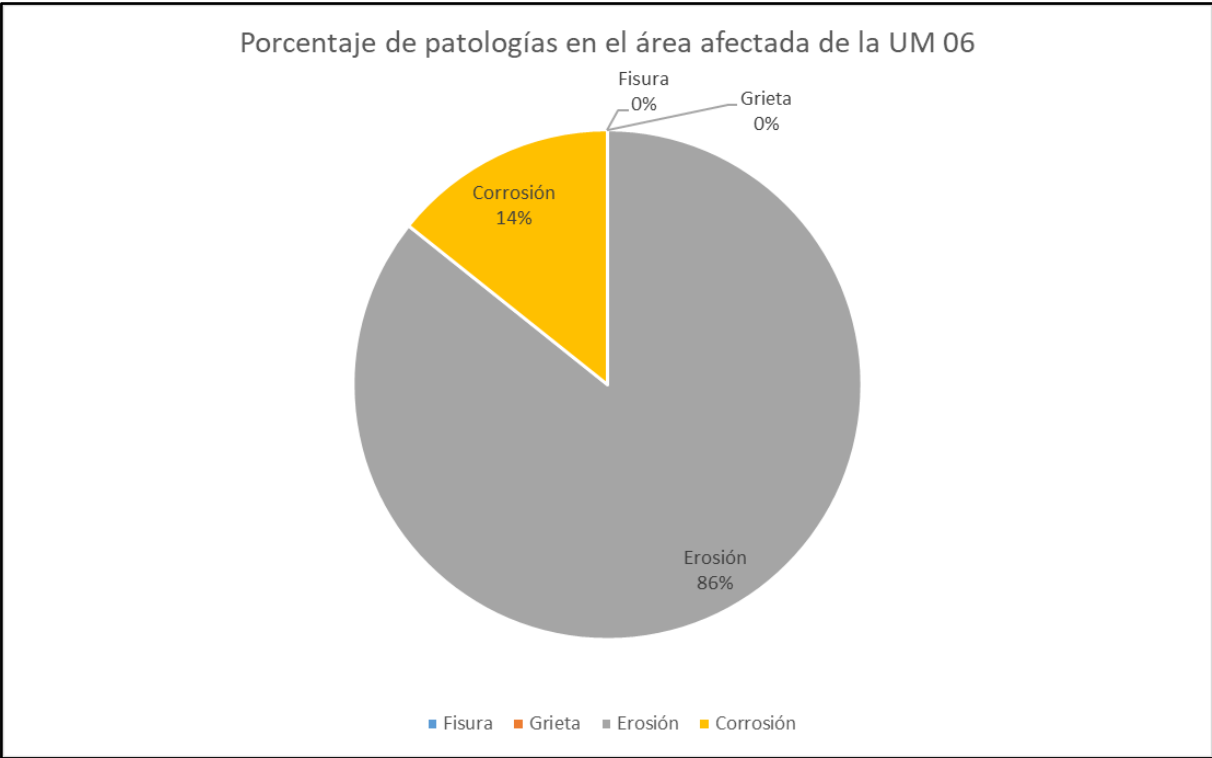
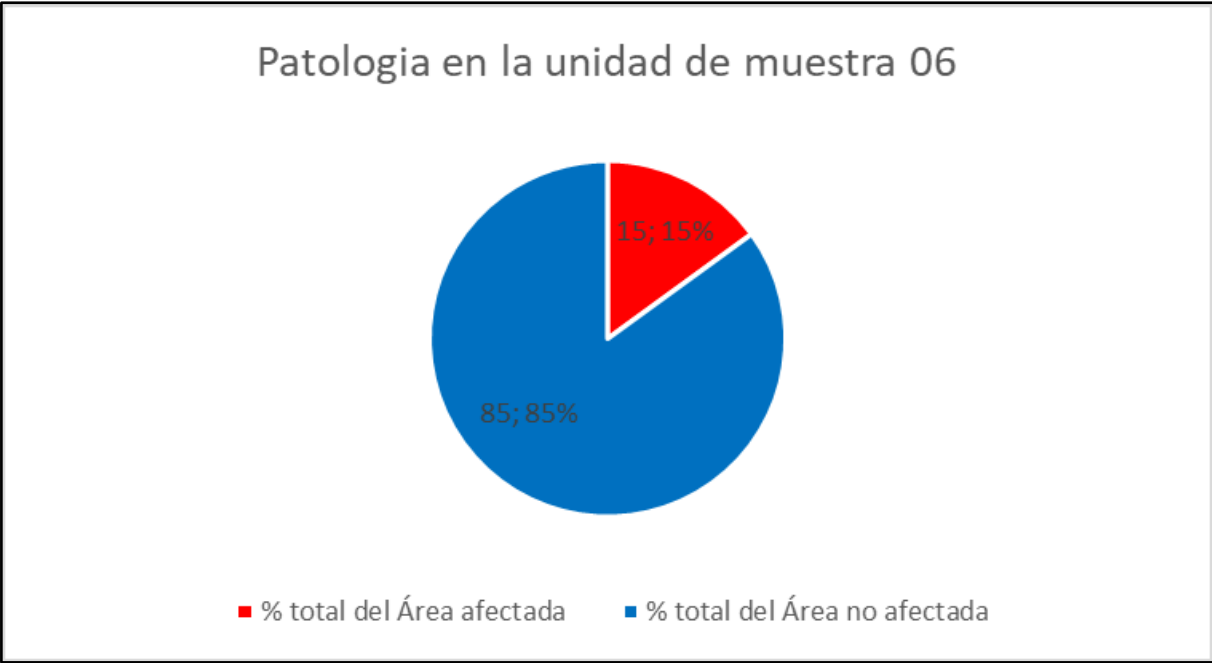
 <b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito San Juan de Lurigancho, de departamento Lima-2018</b>												
Departamento:		Lima			Lado:		Exterior		Autor:		VILNER MÁXIMO JULCA MAUTINO	
Distrito:		San Juan de Lurigancho			Fecha de Evaluación:		17/01/2019		Asesor:		Mgrtr. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS	
Elementos a evaluar:		Muros, columnas y sobrecimiento			Área total a evaluar:		18.506		Antigüedad de la estructura:		24 años	
TIPOS DE PATOLOGÍAS				ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS					FOTOGRAFÍA DEL TRAMO			
N°	PATOLOGÍAS			Item	Tipos	Patologías	Nivel	Especificaciones del nivel de severidad				
1	Fisuras			1	Física	Erosión	M	Son los elementos afectados mayor del 5.01 hasta un 20% de su espesor.				
2	Grietas			2	Mecánicas	Fisuras						
3	Erosión					Grietas						
4	Corrosión			3	Químicas	Corrosión	M	El acero comienza a corroerse y ya empieza a afectarlo y comienza con desprendimiento del concreto.				
Nivel de severidad												
Nopresenta(NP)	Leve(L)	Moderado(M)		Severo(S)		FOTO DE LA PATOLOGÍA EN LA UNIDAD DE MUESTRA						
EVALUACIÓN EXTERIOR DEL CERCO TRAMO FE												
ELEMENTO	Área(m2)	Patología	Largo	Ancho	Área afectada	Área no afectada(m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Identificación del nivel de severidad	Severidad		
Muro	15.246	Fisura	0	0.00	0	15.246	0	100				
		Grieta	0	0.00	0	15.246	0	100				
		Erosión	2.94	2.14	6.3	8.946	41	59	5%	M		
Columna	1.44	Corrosión	0.5	0.70	0.35	1.09	24	76		M		
Sobrecimiento	1.82	Corrosión	0.8	0.88	0.7	1.12	38	62		M		
Resultado Final de la muestra					Total del Área afectada	Total del Área no afectada	% total del Área afectada	% total del Área no afectada	TOTAL			
					7.35	41.648	15.00	85.00	100			
						PLANTA DE LA UNIDAD DE MUESTRA			ELEVACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA			
												

Tabla 8 Datos de la unidad de muestra 06



**Gráfico 16** Porcentajes de patologías en el área afectada de la UM 06



**Gráfico 17** Área afectada de la UM 06

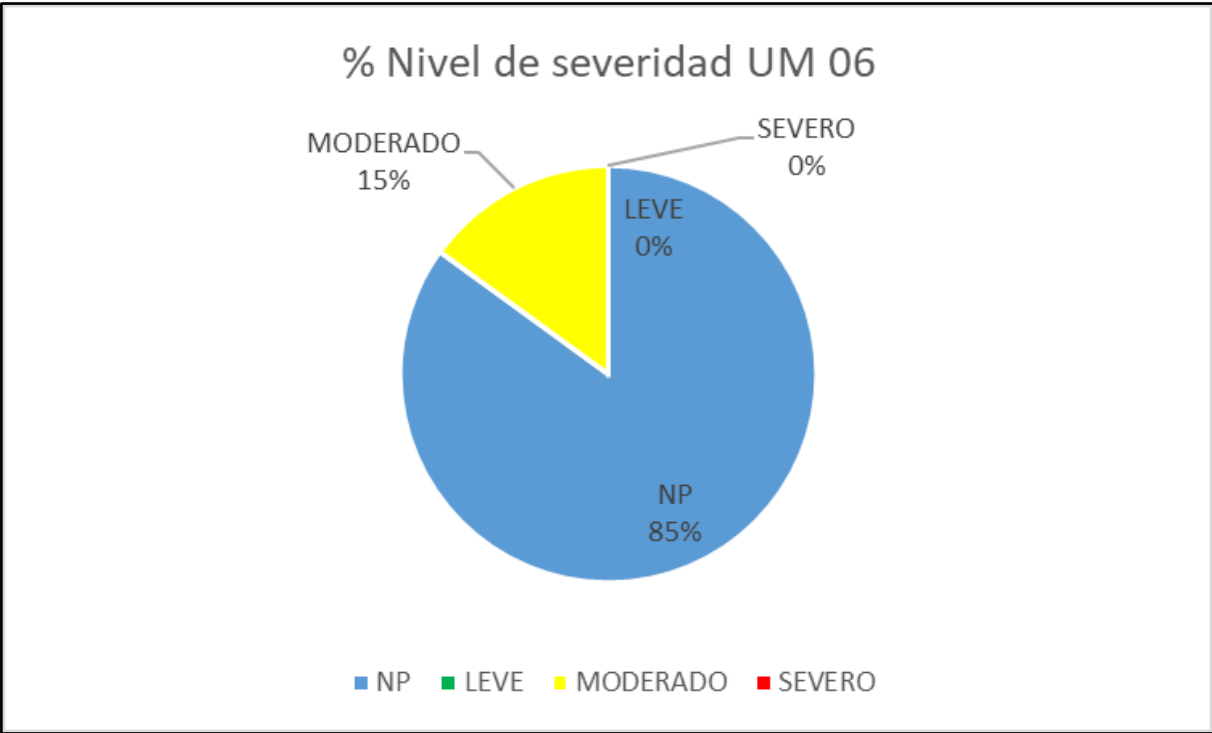


Gráfico 18 Porcentaje de severidad de la UM 06


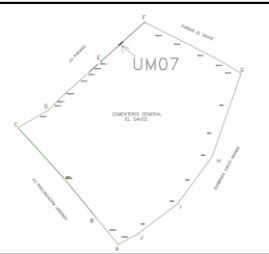
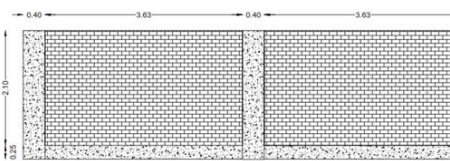
 <b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito San Juan de Lurigancho, departamento Lima-2018</b>												
Departamento:		Lima			Lado:		Exterior		Autor:		VILNER MÁXIMO JULCA MAUTINO	
Distrito:		San Juan de Lurigancho			Fecha de Evaluación:		17/01/2019		Asesor:		Mgrtr. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS	
Elementos a evaluar:		Muros, columnas y sobrecimiento			Área total a evaluar:		18.506		Antigüedad de la estructura:		24 años	
TIPOS DE PATOLOGÍAS				ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS						FOTOGRAFÍA DEL TRAMO		
N°	PATOLOGÍAS			Item	Tipos	Patologías	Nivel	Especificaciones del nivel de severidad				
1	Fisuras			1	Física	Erosión	M	Son los elementos afectados mayor del 5.01 hasta un 20% de su espesor.				
2	Grietas											
3	Erosión											
4	Corrosión											
				2	Mecánicas	Fisuras						
				3	Químicas	Corrosión	M	El acero comienza a corroerse y ya empieza a afectarlo y comienza con desprendimiento del concreto.				
Nivel de severidad												
Nopresenta(NP)	Leve(L)	Moderado(M)		Severo(S)		FOTO DE LA PATOLOGÍA EN LA UNIDAD DE MUESTRA						
EVALUACIÓN EXTERIOR DEL CERCO TRAMO FE												
ELEMENTO	Área(m2)	Patología	Largo	Ancho	Área afectada	Área no afectada(m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Identificación del nivel de severidad	Severidad		
Muro	15.246	Fisura	0	0.00	0	15.246	0	100				
		Grieta	0	0.00	0	15.246	0	100				
		Erosión	3.2	2.09	6.7	8.546	44	56	5%	M		
Columna	1.44	Corrosión	0.5	0.80	0.4	1.04	28	72		M		
Sobrecimiento	1.82	Corrosión	0.8	1.00	0.8	1.02	44	56		M		
Resultado Final de la muestra					Total del Área afectada	Total del Área no afectada	% total del Área afectada	% total del Área no afectada	TOTAL			
					7.9	41.098	16.12	83.88	100			
						PLANTA DE LA UNIDAD DE MUESTRA			ELEVACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA			
												

Tabla 9 Datos de la unidad de muestra 07

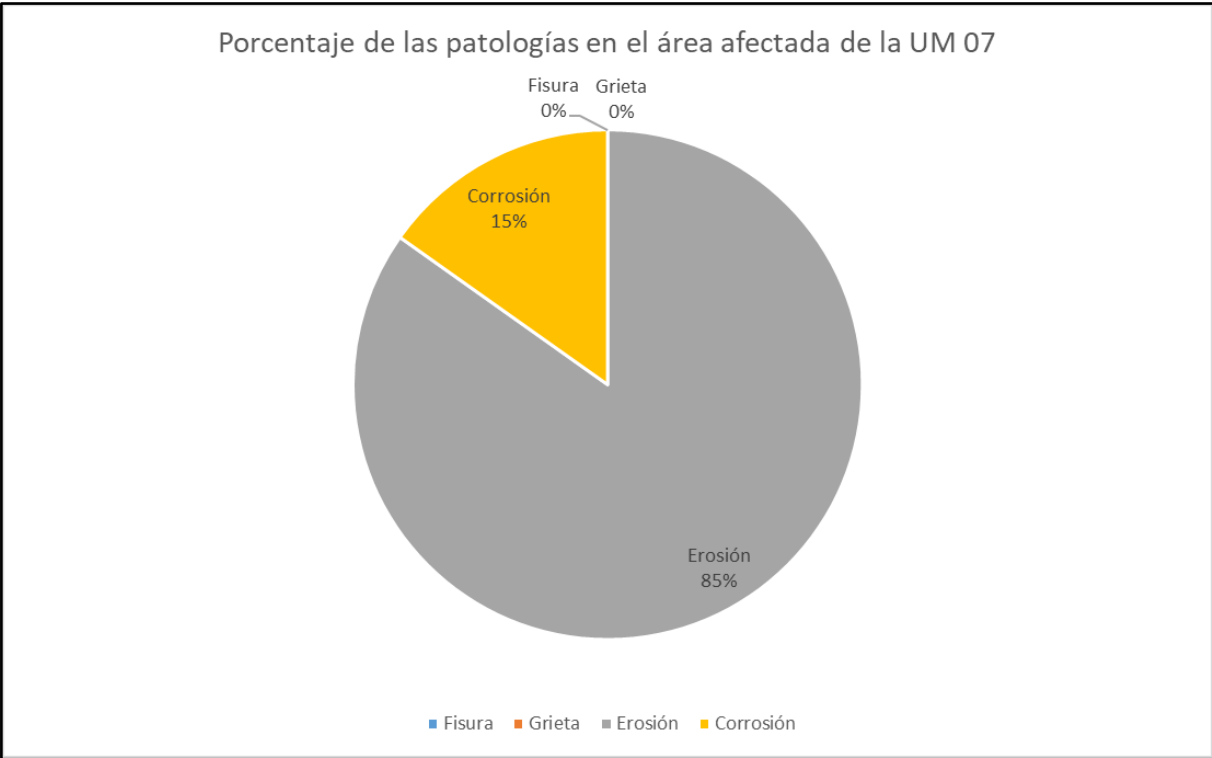


Gráfico 19 Porcentaje de patología en el área afectada de la UM 07

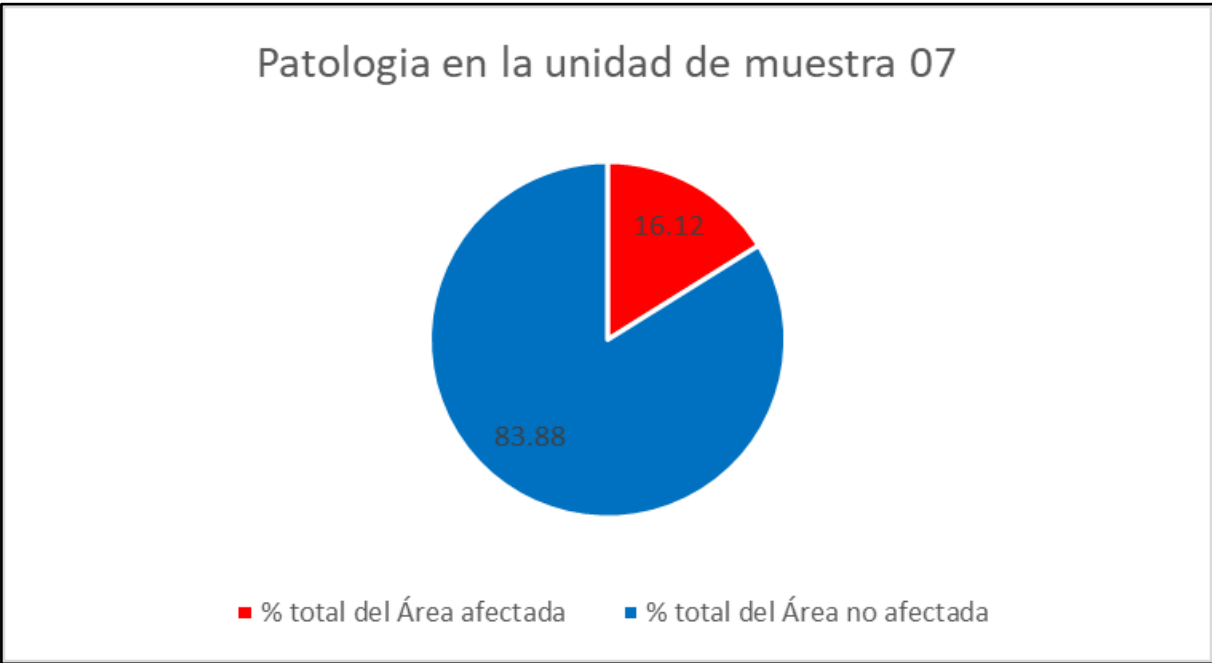


Gráfico 20 Área afectada de la UM 07

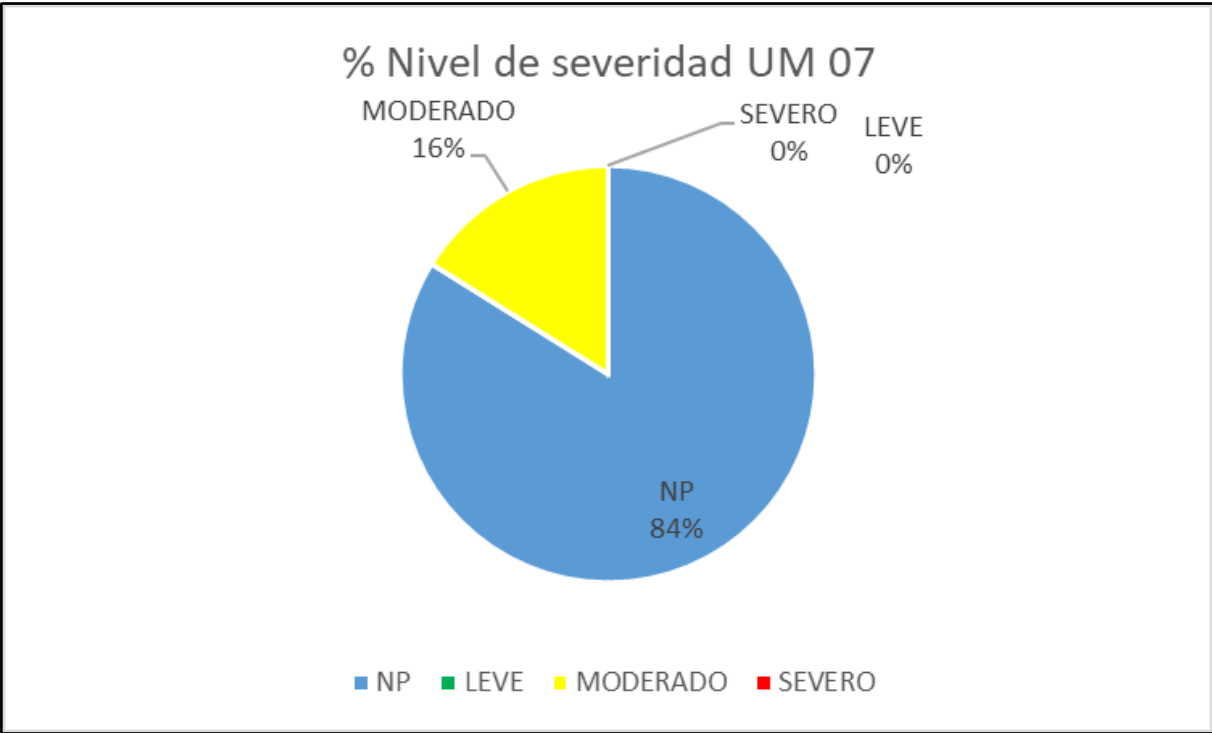


Gráfico 21 Porcentaje de severidad de la UM 07







 <b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito San Juan de Lurigancho, departamento Lima-2018</b>																							
Departamento: Lima			Lado: Exterior			Autor: VILNER MÁXIMO JULCA MAUTINO																	
Distrito: San Juan de Lurigancho			Fecha de Evaluación: 17/01/2019			Asesor: Mgr. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS																	
Elementos a evaluar: Muros, columnas y sobrecimiento			Área total a evaluar: 18.506			Antigüedad de la estructura: 24 años																	
TIPOS DE PATOLOGÍAS				ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS					FOTOGRAFÍA DEL TRAMO														
N°	PATOLOGÍAS			Item	Tipos	Patologías	Nivel	Especificaciones del nivel de severidad															
1	Fisuras			1	Física	Erosión																	
2	Grietas			2	Mecánicas	Fisuras																	
3	Erosión					Grietas																	
4	Corrosión																						
				3	Químicas	Corrosión	M	El acero comienza a corroerse y ya empieza a afectarlo y comienza con desprendimiento del concreto.															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Nivel de severidad</th> <th>Nopresenta(NP)</th> <th>Leve(L)</th> <th>Moderado(M)</th> <th>Severo(S)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>												Nivel de severidad		Nopresenta(NP)	Leve(L)	Moderado(M)	Severo(S)						
Nivel de severidad		Nopresenta(NP)	Leve(L)	Moderado(M)	Severo(S)																		
EVALUACIÓN EXTERIOR DEL CERCO TRAMO FE										FOTO DE LA PATOLOGÍA EN LA UNIDAD DE MUESTRA													
ELEMENTO	Área(m2)	Patología	Largo	Ancho	Área afectada	Área no afectada(m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Identificación del nivel de severidad	Severidad													
Muro	15.246	Fisura	0	0.00	0	15.246	0	100															
		Grieta	0	0.00	0	15.246	0	100															
		Erosión	0	0.00	0	15.246	0	100															
Columna	1.44	Corrosión	0	0.00	0	1.44	0	100															
Sobrecimiento	1.82	Corrosión	0.8	0.68	0.54	1.28	30	70		M													
Resultado Final de la muestra					Total del Área afectada	Total del Área no afectada	% total del Área afectada	% total del Área no afectada	TOTAL														
					0.54	48.458	1.10	98.90	100														
																							

Tabla 10 Datos de la unidad de muestra 08

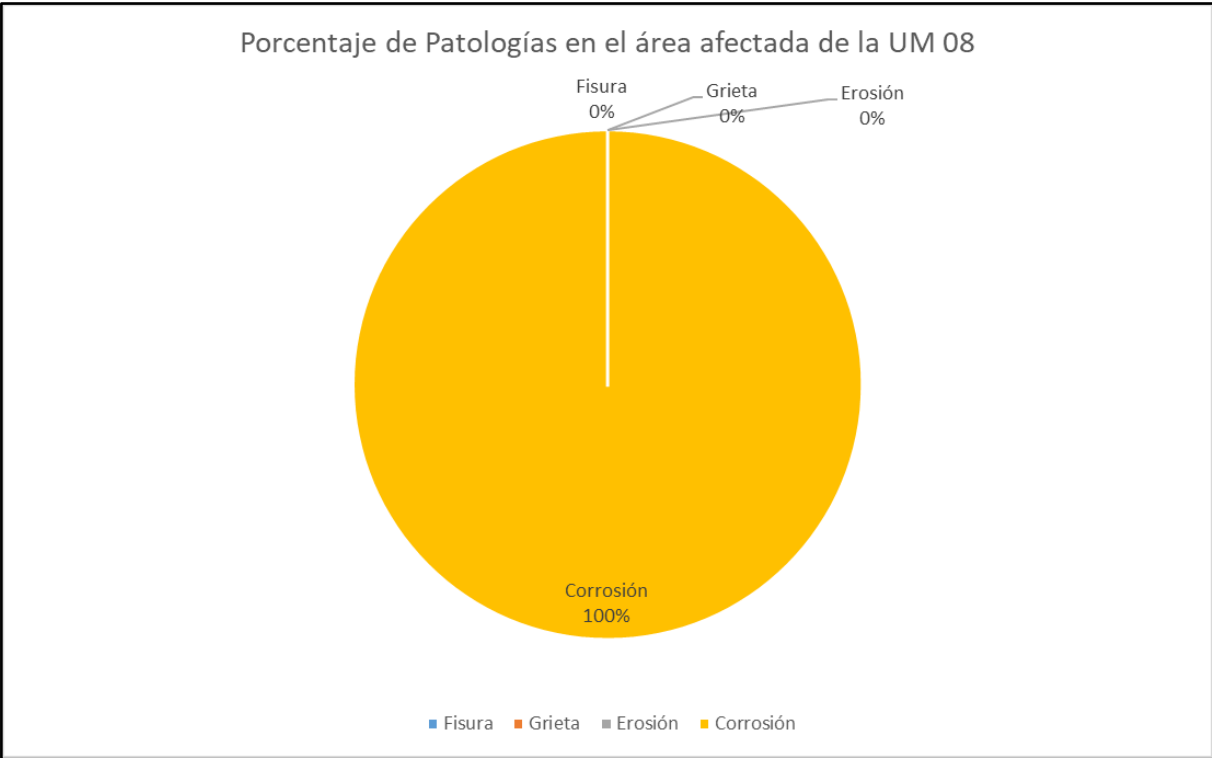


Gráfico 22 Porcentaje de patología en área afectada de la UM 08

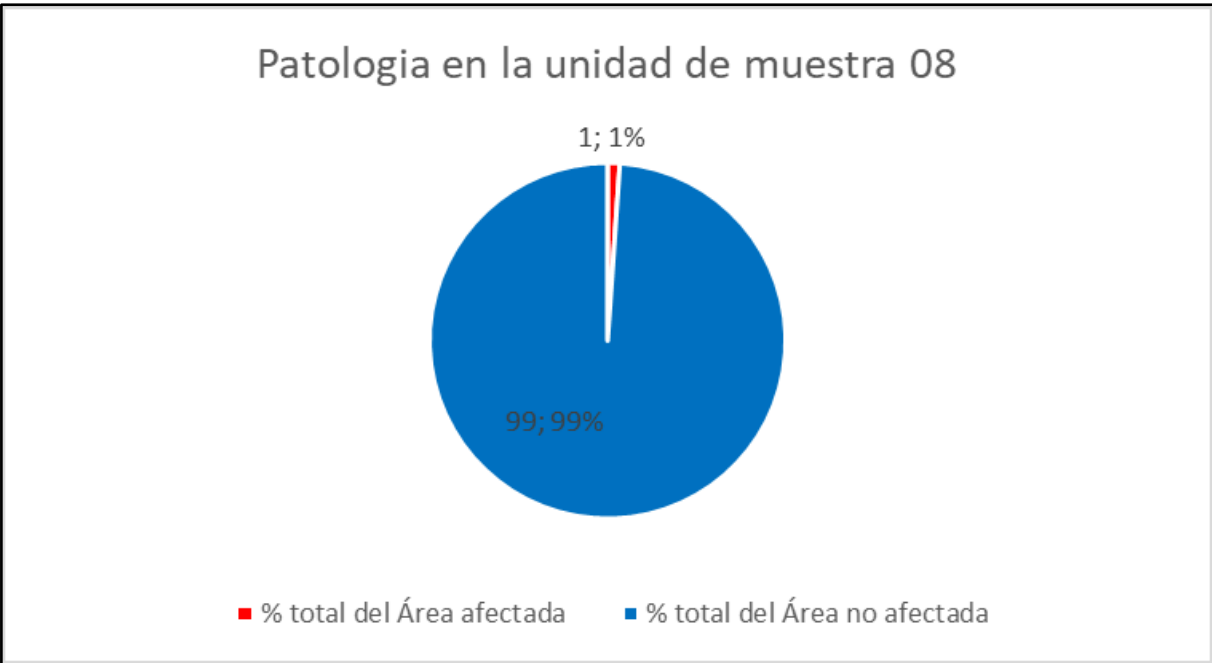


Gráfico 23 Área afectada en la UM 08

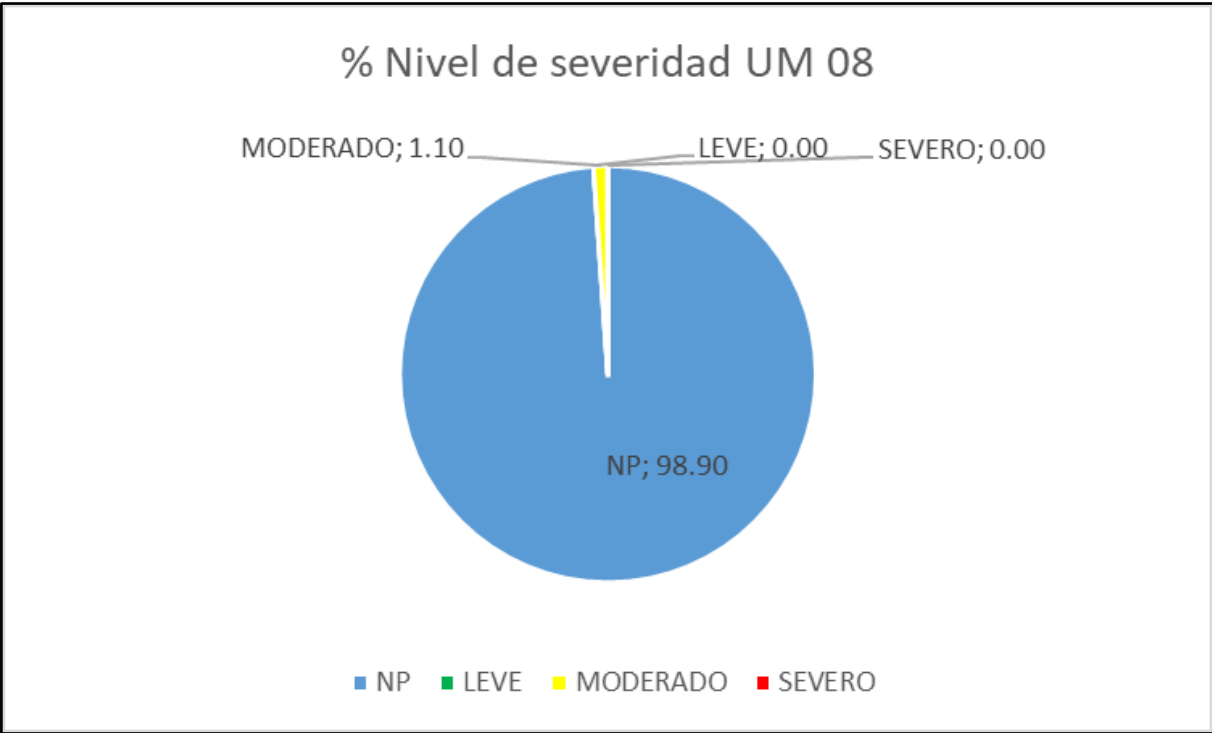


Gráfico 24 Porcentaje de severidad de la UM 08




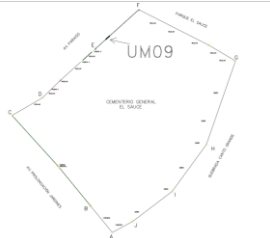
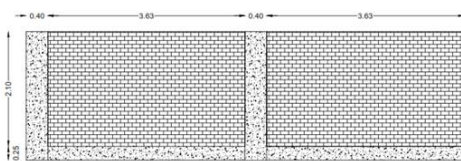
 <b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito San Juan de Lurigancho, departamento Lima-2018</b>												
Departamento:		Lima			Lado:		Exterior		Autor:		VILNER MÁXIMO JULCA MAUTINO	
Distrito:		San Juan de Lurigancho			Fecha de Evaluación:		17/01/2019		Asesor:		Mgtr. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS	
Elementos a evaluar:		Muros, columnas y sobrecimiento			Área total a evaluar:		18.506		Antigüedad de la estructura:		24 años	
TIPOS DE PATOLOGÍAS				ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS					FOTOGRAFÍA DEL TRAMO			
N°	PATOLOGÍAS			Item	Tipos	Patologías	Nivel	Especificaciones del nivel de severidad				
1	Fisuras			1	Física	Erosión						
2	Grietas											
3	Erosión											
4	Corrosión											
				2	Mecánicas	Fisuras						
						Grietas						
				3	Químicas	Corrosión	M	El acero comienza a corroerse y ya empieza a afectarlo y comienza con desprendimiento del concreto.				
Nivel de severidad												
Nopresenta(NP)	Leve(L)	Moderado(M)		Severo(S)								
EVALUACIÓN EXTERIOR DEL CERCO TRAMO FE												
ELEMENTO	Área(m2)	Patología	Largo	Ancho	Área afectada	Área no afectada(m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Identificación del nivel de severidad	Severidad		
Muro	15.246	Fisura	0	0.00	0	15.246	0	100				
		Grieta	0	0.00	0	15.246	0	100				
		Erosión	0	0.00	0	15.246	0	100				
Columna	1.44	Corrosión	0	0.00	0.37	1.07	26	74		M		
Sobrecimiento	1.82	Corrosión	0.8	0.71	0.57	1.25	31	69		M		
Resultado Final de la muestra					Total del Área afectada	Total del Área no afectada	% total del Área afectada	% total del Área no afectada	TOTAL			
					0.94	48.058	1.92	98.08	100			
												
PLANTA DE LA UNIDAD DE MUESTRA						ELEVACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA						
												

Tabla 11 Datos de la unidad de muestra 09

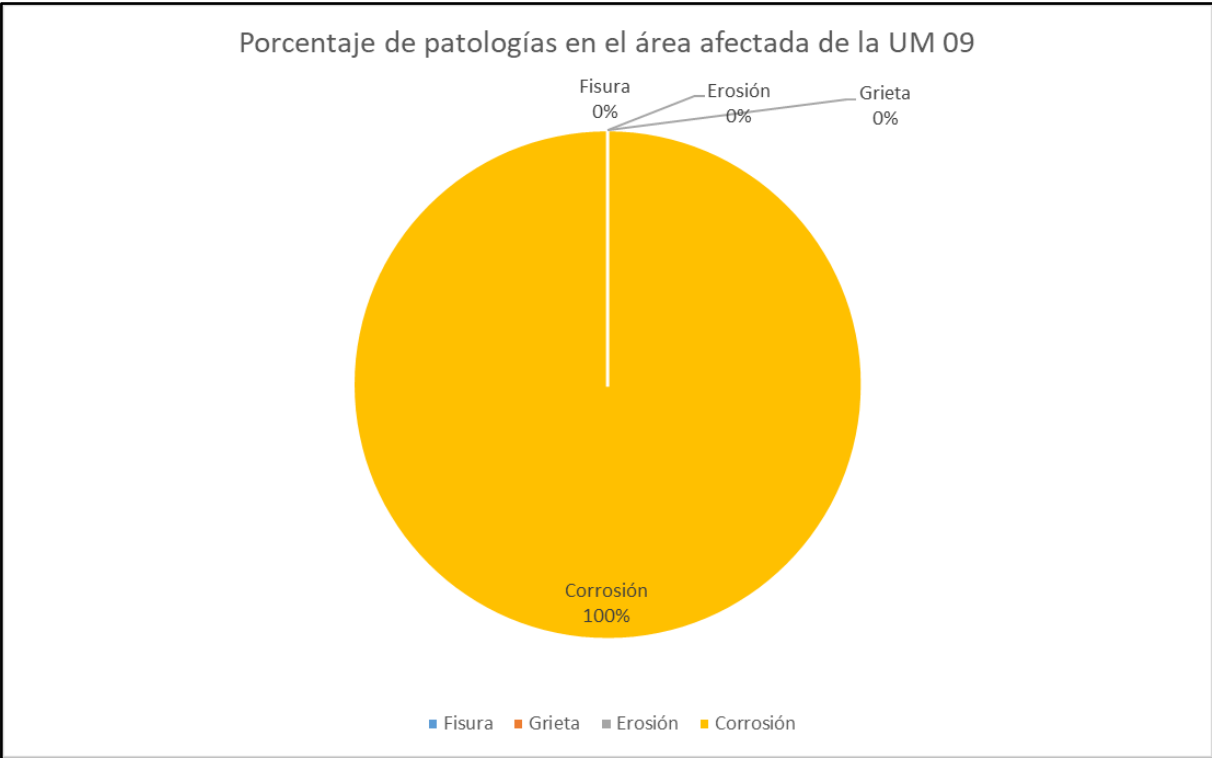


Gráfico 25 Porcentaje de patologías en el área afectada de la UM 09

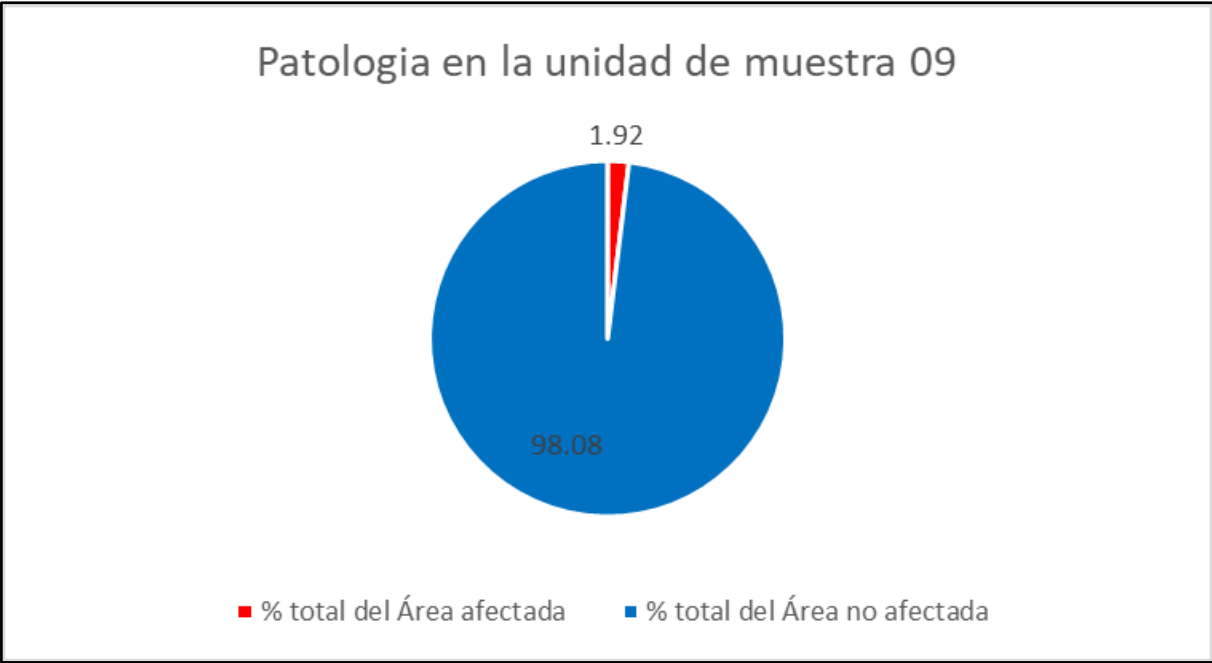


Gráfico 26 Área afectada en la UM 09

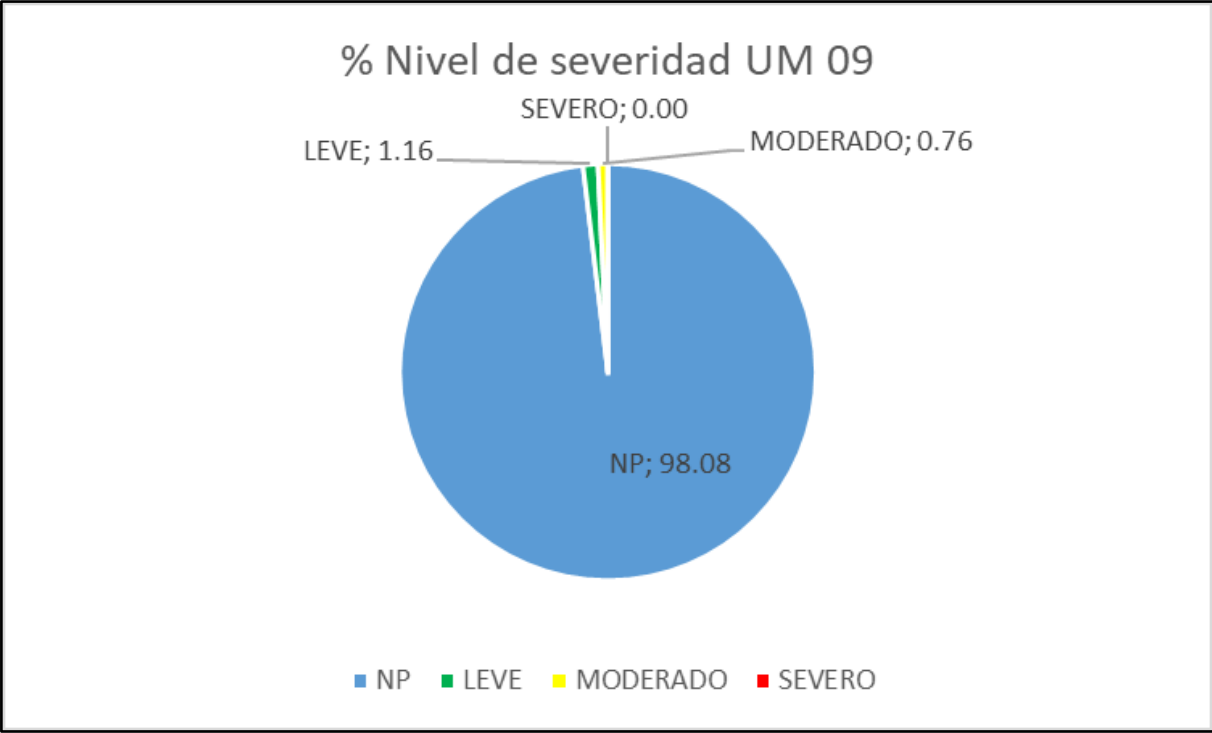


Gráfico 27 Porcentaje de severidad de la UM 09




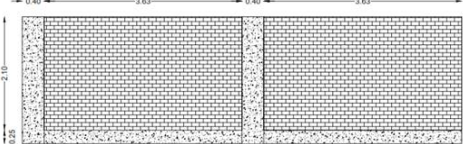
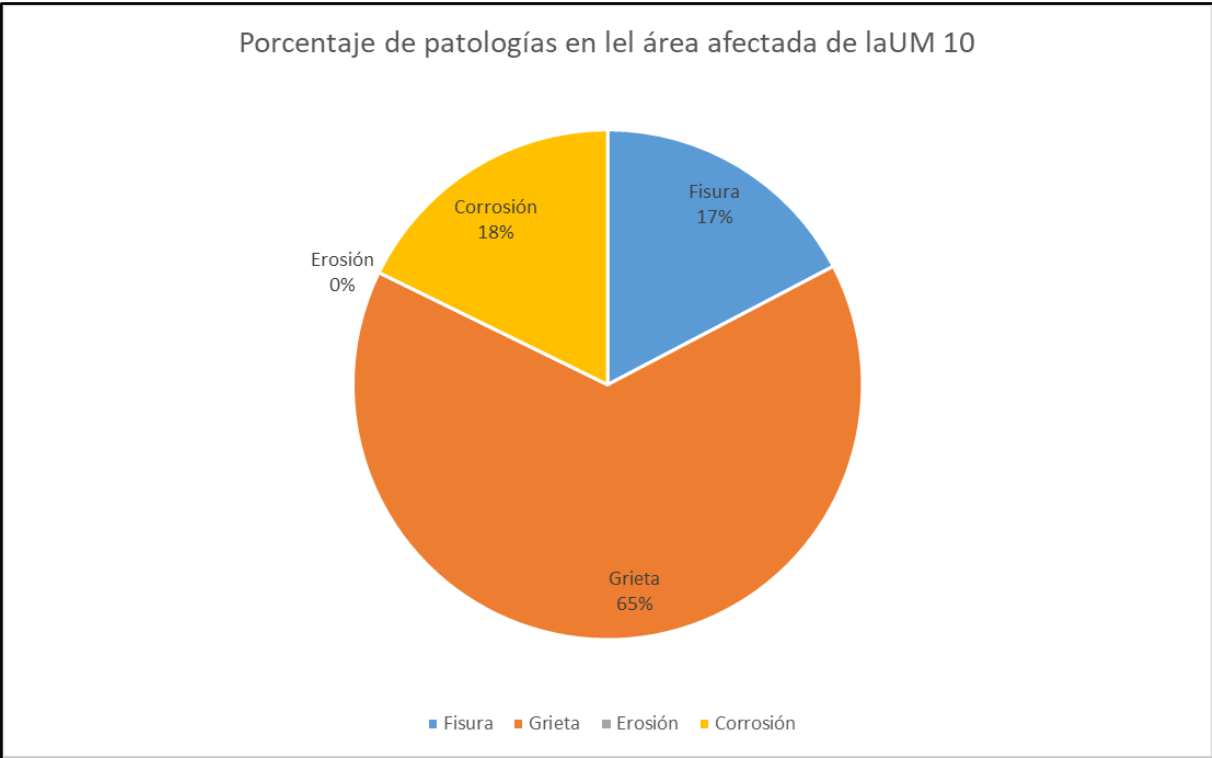
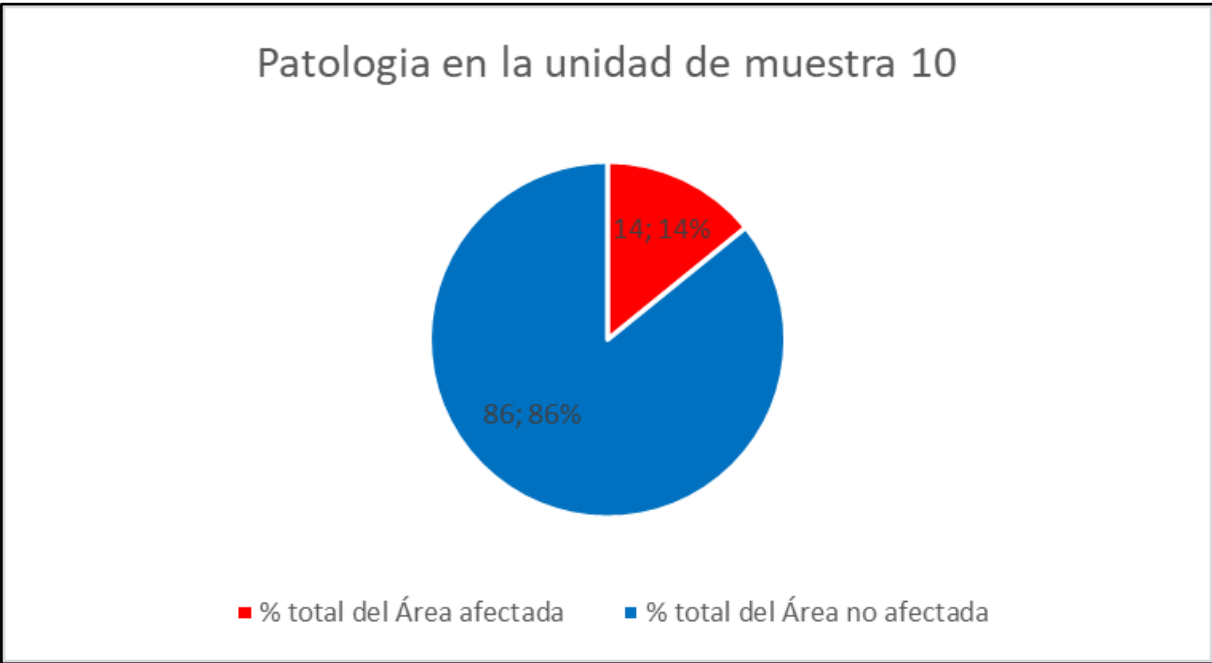
 <b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito San Juan de Lurigancho, departamento Lima-2018</b>											
Departamento:		Lima			Lado:		Exterior		Autor:		VILNER MÁXIMO JULCA MAUTINO
Distrito:		San Juan de Lurigancho			Fecha de Evaluación:		17/01/2019		Asesor:		Mgtr. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS
Elementos a evaluar:		Muros, columnas y sobrecimiento			Área total a evaluar:		18.506		Antigüedad de la estructura:		24 años
TIPOS DE PATOLOGÍAS				ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS					FOTOGRAFÍA DEL TRAMO		
Nº	PATOLOGÍAS			Item	Tipos	Patologías	Nivel	Especificaciones del nivel de severidad			
1	Fisuras			1	Física	Erosión					
2	Grietas										
3	Erosión										
4	Corrosión			2	Mecánicas	Fisuras	L	Fisuras con aberturas de 0.00-0.50mm			
								Grietas	M	Grietas con ancho de 2.51mm a 3.00mm.	
				3	Químicas	Corrosión	M	El acero comienza a corroerse y ya empieza a afectarlo y comienza con desprendimiento del concreto.			
Nivel de severidad											
Nopresenta(NP)	Leve(L)	Moderado(M)		Severo(S)							
EVALUACIÓN EXTERIOR DEL CERCO TRAMO FE											
ELEMENTO	Área(m2)	Patología	Largo	Ancho	Área afectada	Área no afectada(m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Identificación del nivel de severidad	Severidad	
Muro	15.246	Fisura	1.32	0.91	1.2	14.046	8	92	0.4mm	L	
		Grieta	3.2	1.41	4.5	10.746	30	70	2.5mm	M	
		Erosión	0	0.00	0	15.246	0	100			
Columna	1.44	Corrosión	0.6	0.53	0.32	1.12	22	78		M	
Sobrecimiento	1.82	Corrosión	0.8	1.14	0.91	0.91	50	50		S	
Resultado Final de la muestra					Total del Área afectada	Total del Área no afectada	% total del Área afectada	% total del Área no afectada	TOTAL		
					6.93	42.068	14.14	85.86	100		
						FOTO DE LA PATOLOGÍA EN LA UNIDAD DE MUESTRA					
											
						PLANTA DE LA UNIDAD DE MUESTRA		ELEVACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA			
											

Tabla 12 Datos de la unidad de muestra 10



**Gráfico 28** Porcentaje de patologías en el área afectada de la UM 10



**Gráfico 29** Área afectada de la UM 10



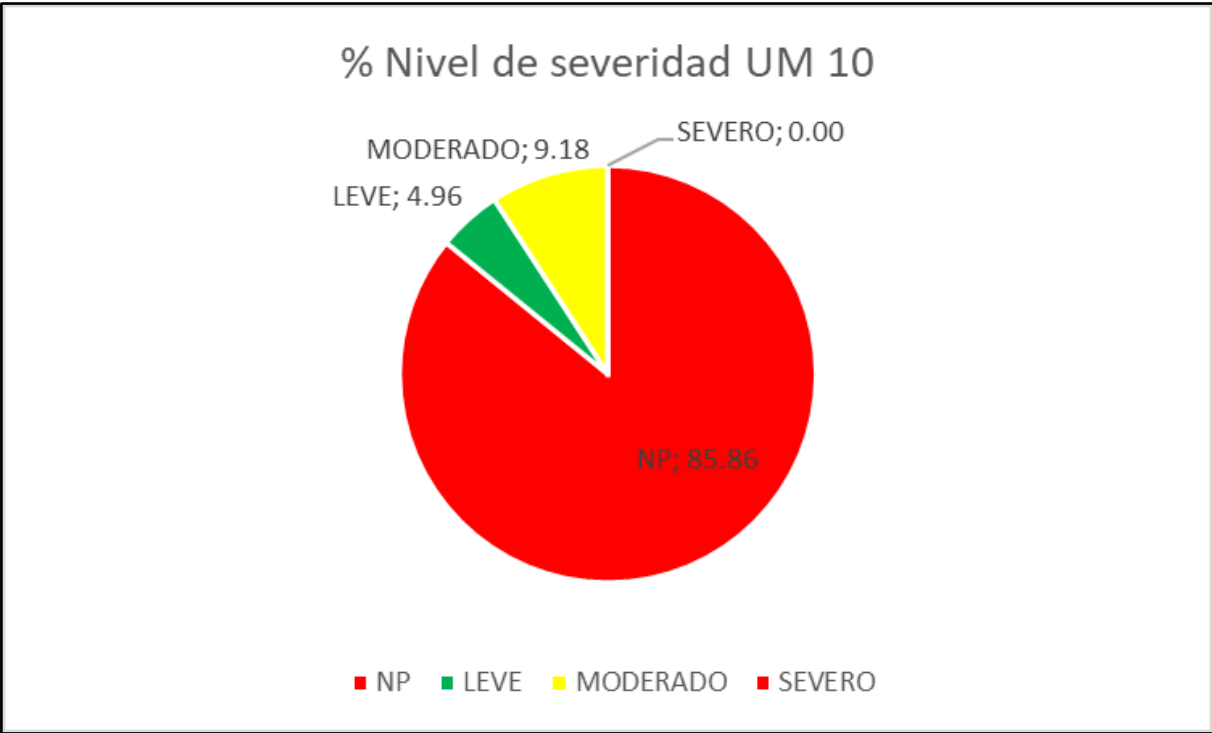


Gráfico 30 Porcentaje de severidad de la UM 10


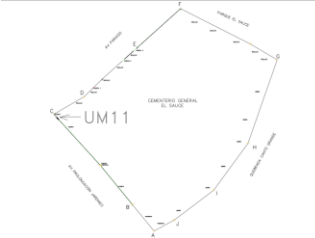
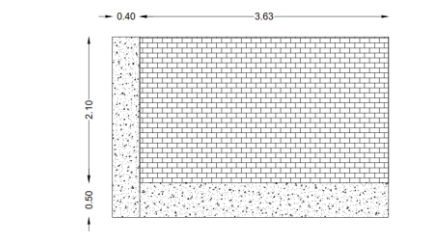
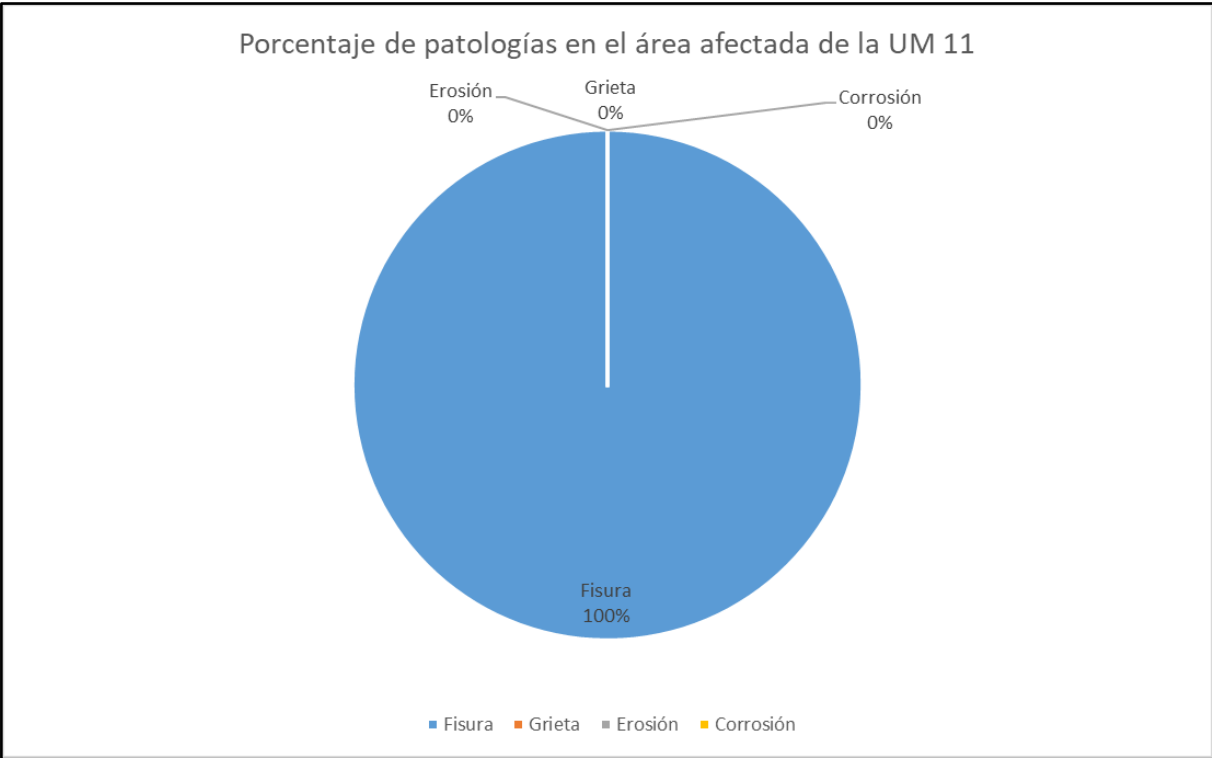
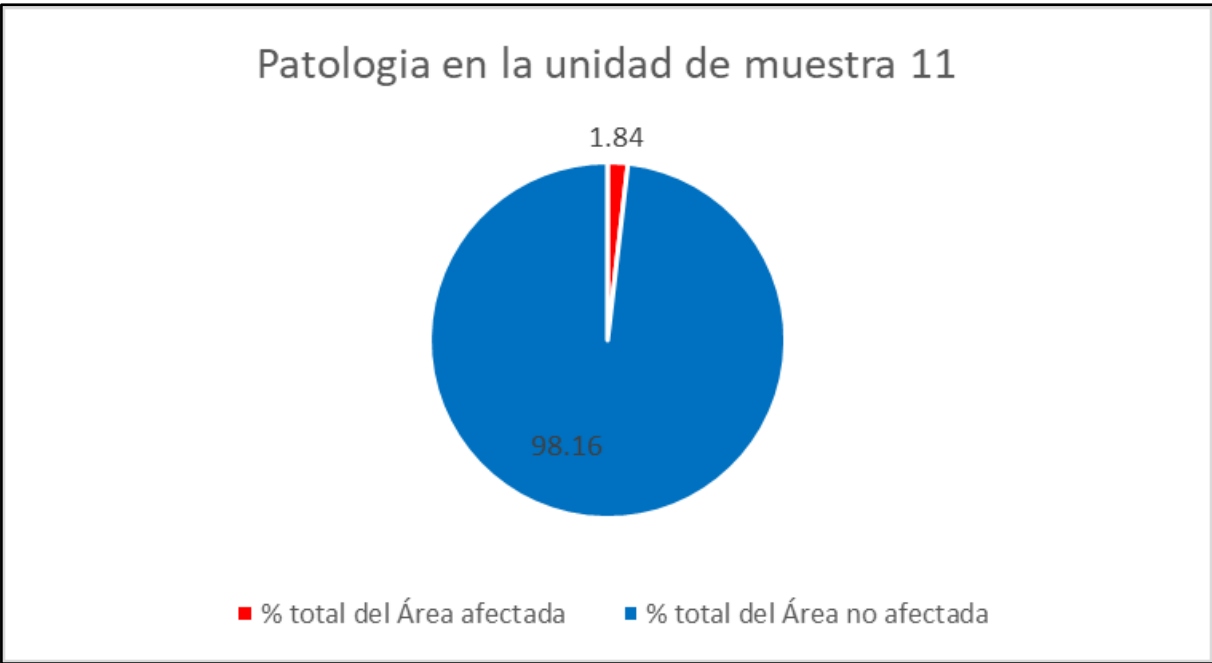
 <b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito San Juan de Lurigancho, de departamento Lima-2018</b>												
Departamento:		Lima			Lado:		Exterior		Autor:		VILNER MÁXIMO JULCA MAUTINO	
Distrito:		San Juan de Lurigancho			Fecha de Evaluación:		17/01/2019		Asesor:		Mgr. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS	
Elementos a evaluar:		Muros, columnas y sobrecimiento			Área total a evaluar:		10.163		Antigüedad de la estructura:		24 años	
TIPOS DE PATOLOGÍAS				ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS					FOTOGRAFÍA DEL TRAMO			
N°	PATOLOGÍAS			Item	Tipos	Patologías	Nivel	Especificaciones del nivel de severidad				
1	Fisuras			1	Física	Erosión						
2	Grietas											
3	Erosión											
4	Corrosión			2	Mecánicas	Fisuras Grietas	L	Fisuras con aberturas de 0.00-0.50mm				
				3	Químicas	Corrosión						
Nivel de severidad												
Nopresenta(NP)	Leve(L)	Moderado(M)		Severo(S)							FOTO DE LA PATOLOGÍA EN LA UNIDAD DE MUESTRA	
EVALUACIÓN EXTERIOR DEL CERCO TRAMO CB												
ELEMENTO	Área(m2)	Patología	Largo	Ancho	Área afectada	Área no afectada(m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Identificación del nivel de severidad	Severidad		
Muro	7.623	Fisura	0	0.00	0	7.623	0	100				
		Grieta	0	0.00	0	7.623	0	100				
		Erosión	0	0.00	0	7.623	0	100				
Columna	0.72	Corrosión	0	0.00	0	0.72	0	100				
Sobrecimiento	1.82	Corrosión	0	0.00	0	1.82	0	100				
		Fisura	1.6	0.31	0.5	1.32	27	73	0.42mm	L		
Resultado Final de la muestra					Total del Área afectada	Total del Área no afectada	% total del Área afectada	% total del Área no afectada	TOTAL			
					0.5	26.729	1.84	98.16	100			
						PLANTA DE LA UNIDAD DE MUESTRA		ELEVACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA				
												

Tabla 13 Datos de la unidad de muestra 11



**Gráfico 31** Porcentaje de patologías en el área afectada de la UM 11



**Gráfico 32** Área afectada en la UM 11

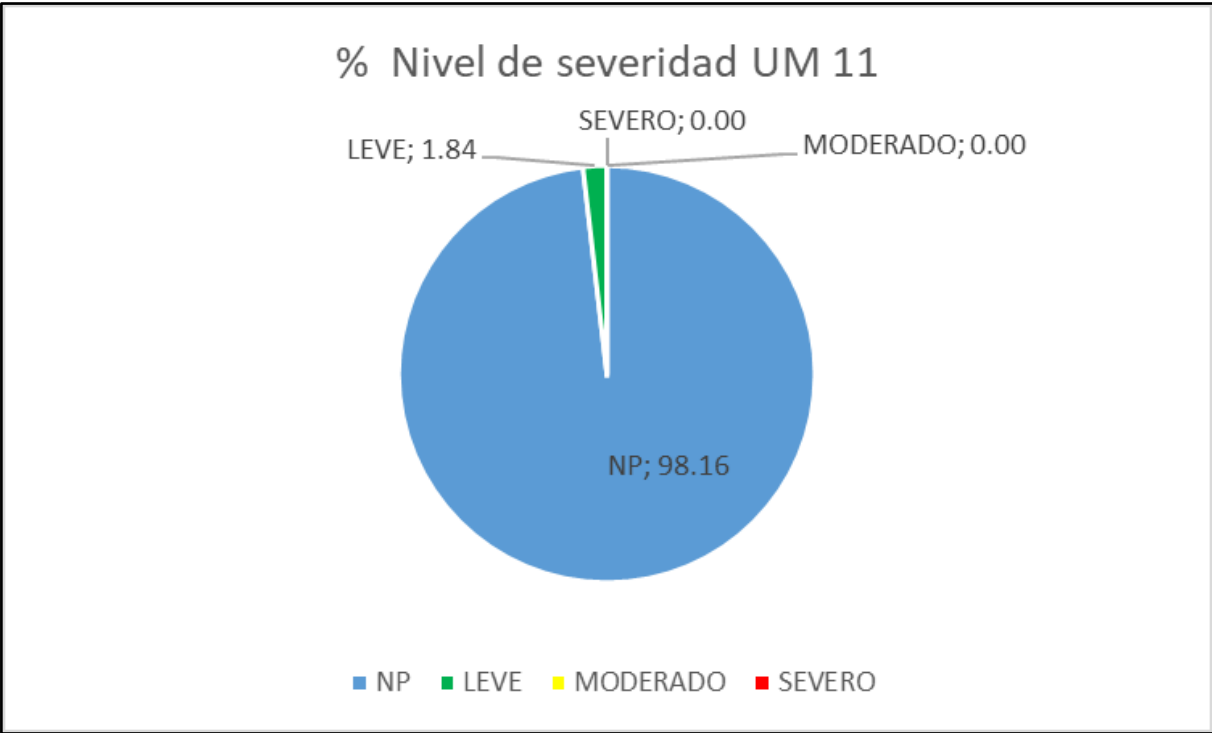


Gráfico 33 Porcentaje de severidad de la UM 11





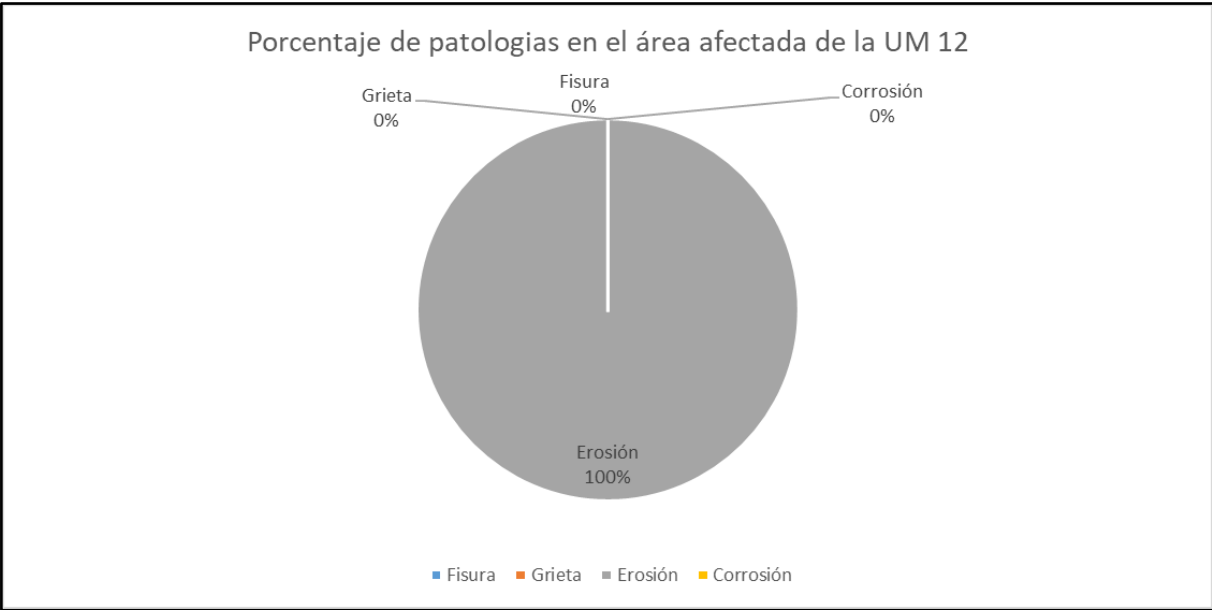
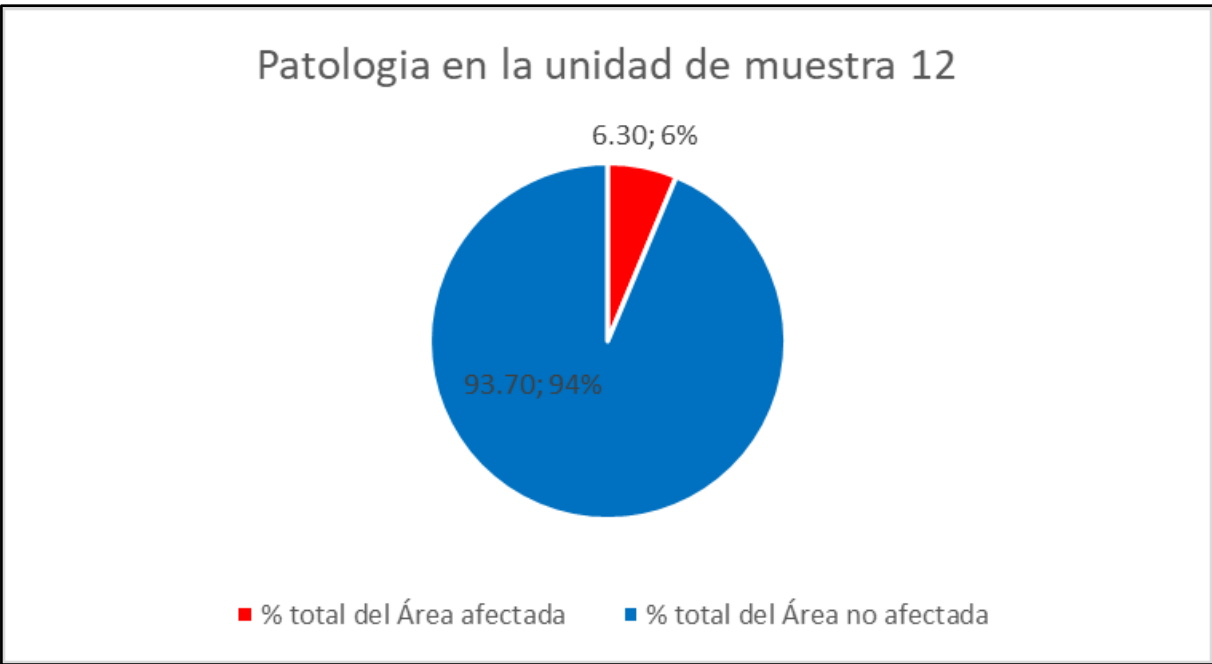
 <b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito San Juan de Lurigancho, departamento Lima-2018</b>											
Departamento:		Lima			Lado:		Exterior		Autor:		VILNER MÁXIMO JULCA MAUTINO
Distrito:		San Juan de Lurigancho			Fecha de Evaluación:		17/01/2019		Asesor:		Mgtr. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS
Elementos a evaluar:		Muros, columnas y sobrecimiento			Área total a evaluar:		10.163		Antigüedad de la estructura:		24 años
TIPOS DE PATOLOGÍAS				ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS					FOTOGRAFÍA DEL TRAMO		
N°	PATOLOGÍAS			Item	Tipos	Patologías	Nivel	Especificaciones del nivel de severidad			
1	Fisuras			1	Física	Erosión	L	Son los elementos afacetados hasta 0% a 5% de su espesor.			
2	Grietas										
3	Erosión										
4	Corrosión			2	Mecánicas	Fisuras Grietas					
				3	Químicas	Corrosión					
<p style="text-align: center;">Nivel de severidad</p> <p>Nopresenta(NP)    Leve(L)    Moderado(M)    Severo(S)</p>											
EVALUACIÓN EXTERIOR DEL CERCO TRAMO CB											
ELEMENTO	Área(m2)	Patología	Largo	Ancho	Área afectada	Área no afectada(m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Identificación del nivel de severidad	Severidad	
Muro	7.623	Fisura	0	0.00	0	7.623	0	100			
		Grieta	0	0.00	0	7.623	0	100			
		Erosión	1.85	0.86	1.6	6.023	21	79	2%	L	
Columna	0.72	Corrosión	0	0.00	0	0.72	0	100			
Sobrecimiento	1.82	Corrosión	0	0.00	0	1.82	0	100			
Resultado Final de la muestra					Total del Área afectada	Total del Área no afectada	% total del Área afectada	% total del Área no afectada	TOTAL		
					1.6	23.809	6.30	93.70	100		
									<p style="text-align: center;">FOTO DE LA PATOLOGÍA EN LA UNIDAD DE MUESTRA</p>		
						<p style="text-align: center;">PLANTA DE LA UNIDAD DE MUESTRA</p> 		<p style="text-align: center;">ELEVACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA</p> 			

Tabla 14 Datos de la unidad de muestra 12



**Gráfico 34** Porcentaje de patologías en el área afectada de la UM 12



**Gráfico 35** Área afectada de la UM 12

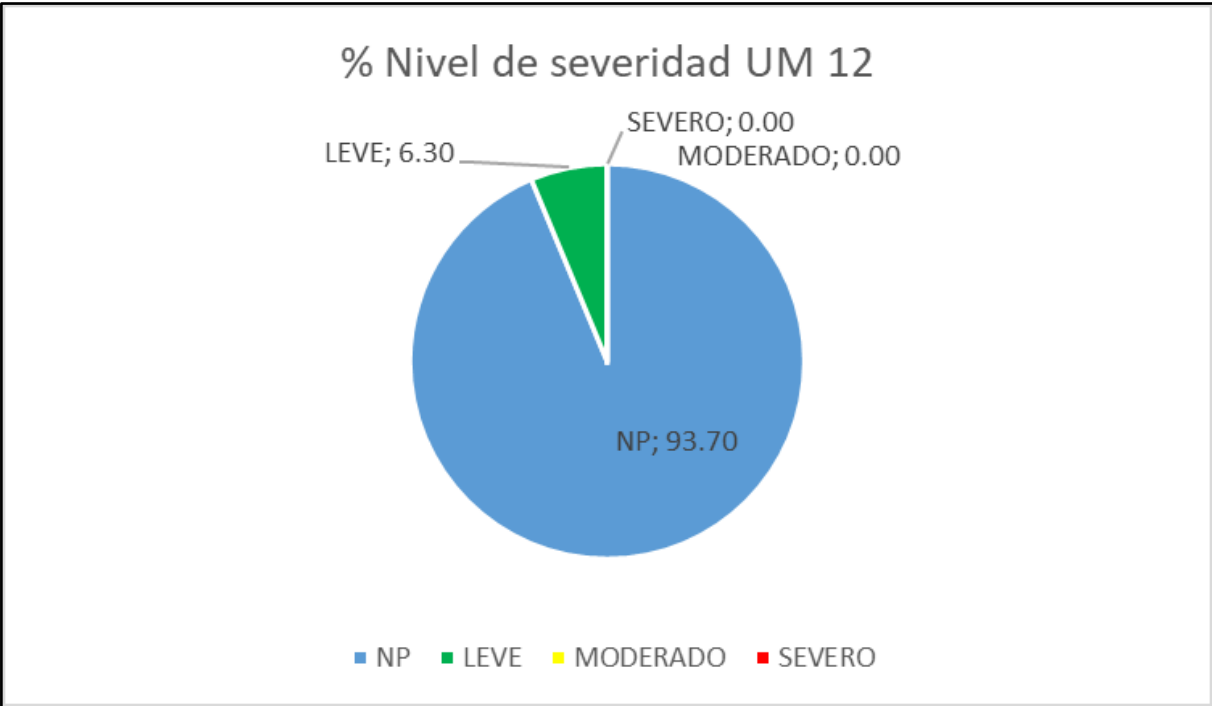


Gráfico 36 Porcentaje de severidad de la UM 12



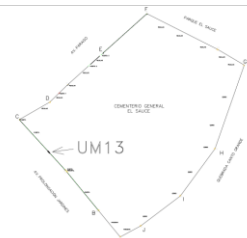
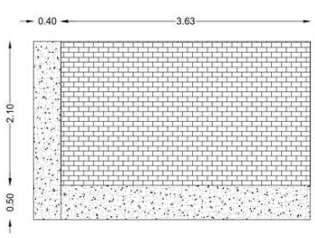
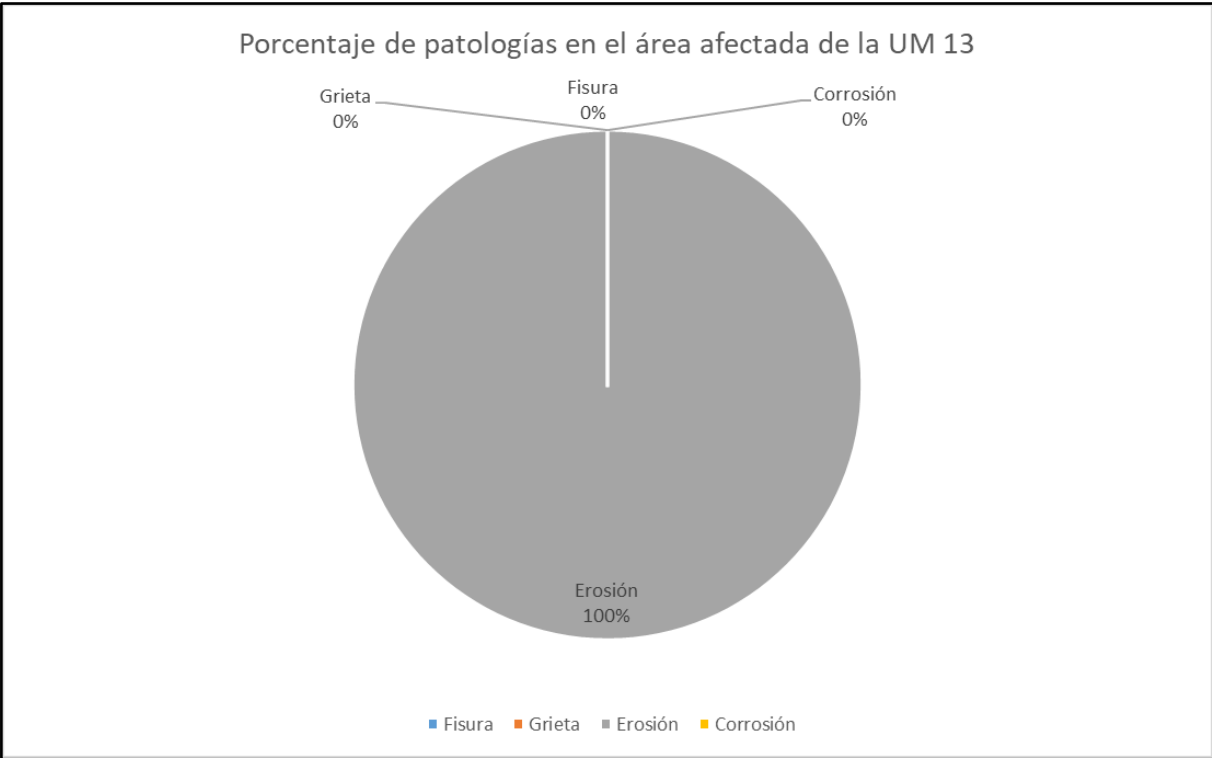
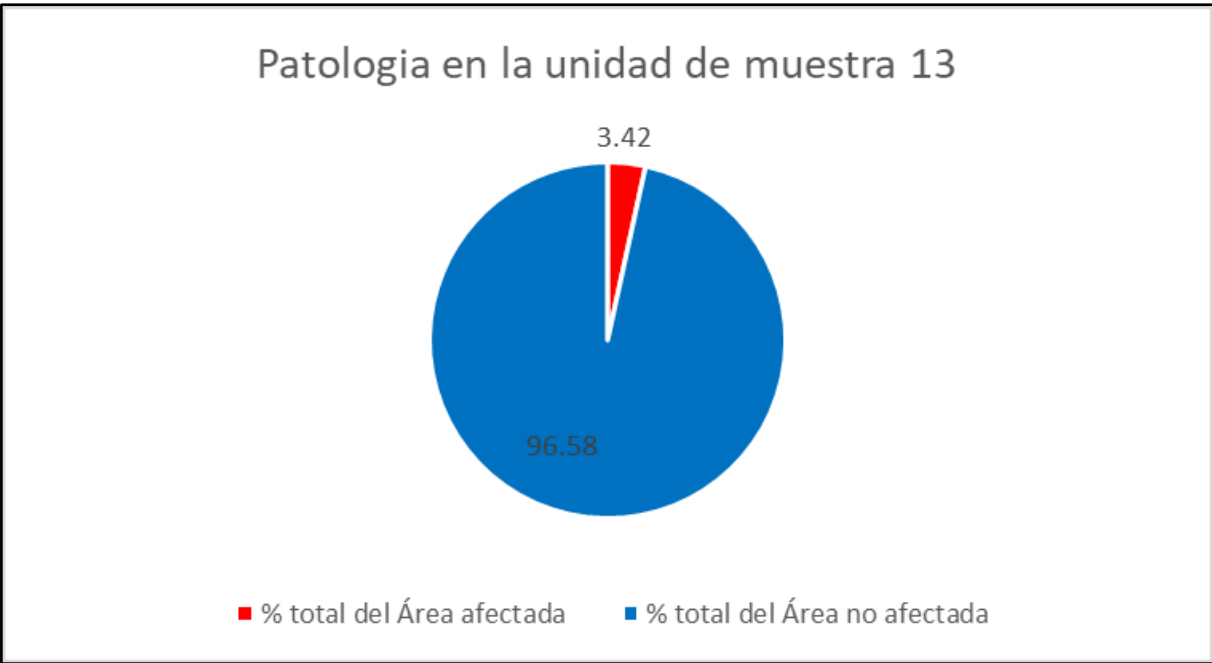
 <b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito San Juan de Lurigancho, departamento Lima-2018</b>															
Departamento:		Lima		Lado:		Exterior		Autor:		VILNER MÁXIMO JULCA MAUTINO					
Distrito:		San Juan de Lurigancho		Fecha de Evaluación:		17/01/2019		Asesor:		Mgr. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS					
Elementos a evaluar:		Muros, columnas y sobrecimiento		Área total a evaluar:		10.163		Antigüedad de la estructura:		24 años					
TIPOS DE PATOLOGÍAS				ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS					FOTOGRAFÍA DEL TRAMO						
N°	PATOLOGÍAS			Item	Tipos	Patologías	Nivel	Especificaciones del nivel de severidad							
1	Fisuras			1	Física	Erosión	L	Son los elementos afacetados hasta 0% a 5% de su espesor.							
2	Grietas			2	Mecánicas	Fisuras									
3	Erosión					Grietas									
4	Corrosión														
				3	Químicas	Corrosión									
<p style="text-align: center;">Nivel de severidad</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Nopresenta(NP)</td> <td style="width: 25%;">Leve(L)</td> <td style="width: 25%;">Moderado(M)</td> <td style="width: 25%;">Severo(S)</td> </tr> </table>												Nopresenta(NP)	Leve(L)	Moderado(M)	Severo(S)
Nopresenta(NP)	Leve(L)	Moderado(M)	Severo(S)												
EVALUACIÓN EXTERIOR DEL CERCO TRAMO CB															
ELEMENTO	Área(m2)	Patología	Largo	Ancho	Área afectada	Área no afectada(m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Identificación del nivel de severidad	Severidad					
Muro	7.623	Fisura	0	0.00	0	7.623	0	100							
		Grieta	0	0.00	0	7.623	0	100							
		Erosión	1.6	0.54	0.87	6.753	11	89	1%	L					
Columna	0.72	Corrosión	0	0.00	0	0.72	0	100							
Sobrecimiento	1.82	Corrosión	0	0.00	0	1.82	0	100							
Resultado Final de la muestra					Total del Área afectada	Total del Área no afectada	% total del Área afectada	% total del Área no afectada	TOTAL						
					0.87	24.539	3.42	96.58	100						
															

Tabla 15 Datos de la unidad de muestra 13





**Gráfico 37** Porcentaje de patologías en el área afectada de la UM 13



**Gráfico 38** Área afectada de la UM 13

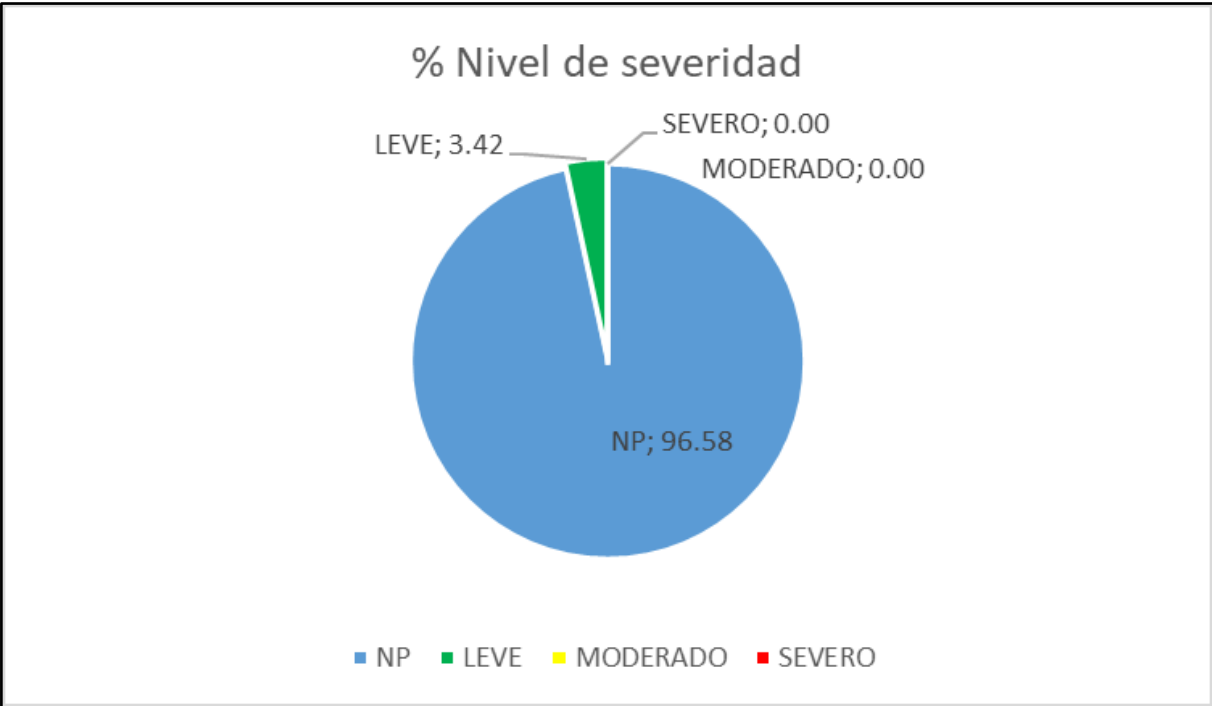


Gráfico 39 Porcentaje de severidad de la UM 13



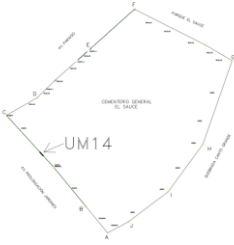
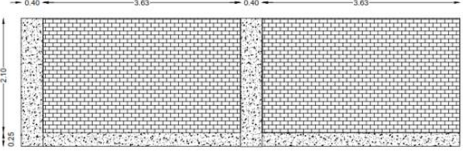
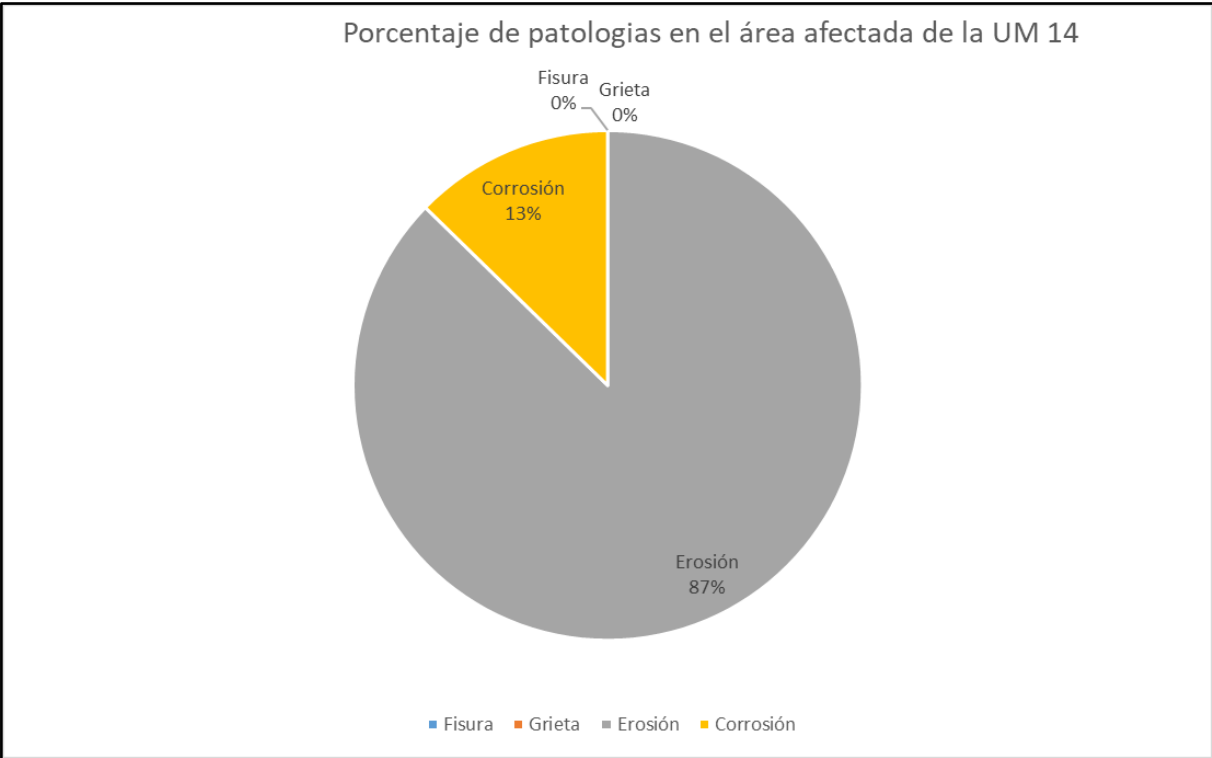
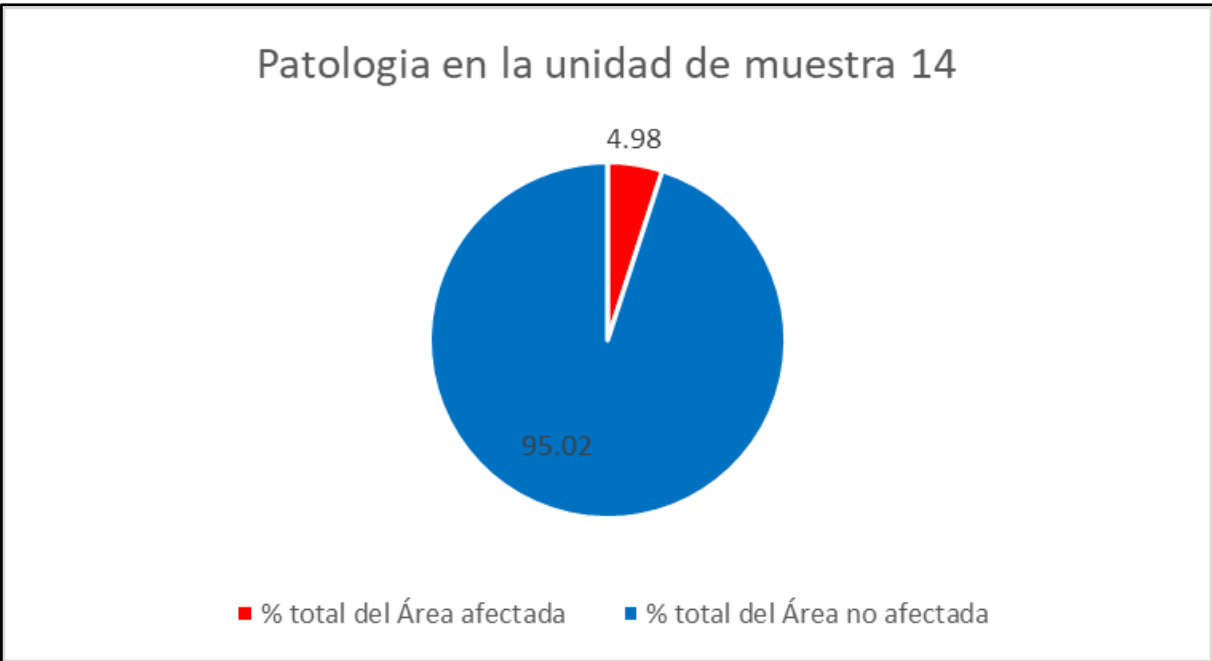
 <b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito San Juan de Lurigancho, departamento Lima-2018</b>											
Departamento:		Lima			Lado:		Exterior		Autor:		VILNER MÁXIMO JULCA MAUTINO
Distrito:		San Juan de Lurigancho			Fecha de Evaluación:		17/01/2019		Asesor:		Mgtr. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS
Elementos a evaluar:		Muros, columnas y sobrecimiento			Área total a evaluar:		18.506		Antigüedad de la estructura:		24 años
TIPOS DE PATOLOGÍAS				ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS					FOTOGRAFÍA DEL TRAMO		
N°	PATOLOGÍAS			Item	Tipos	Patologías	Nivel	Especificaciones del nivel de severidad			
1	Fisuras			1	Física	Erosión	L	Son los elementos afacetados hasta 0% a 5% de su espesor.			
2	Grietas										
3	Erosión										
4	Corrosión			2	Mecánicas						
				3	Químicas	Corrosión	L	No existe desprendimiento del acero porque está a inicios de corrosión.			
Nivel de severidad											
Nopresenta(NP)	Leve(L)	Moderado(M)		Severo(S)							
EVALUACIÓN EXTERIOR DEL CERCO TRAMO CB											
ELEMENTO	Área(m2)	Patología	Largo	Ancho	Área afectada	Área no afectada(m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Identificación del nivel de severidad	Severidad	
Muro	15.246	Fisura	0	0.00	0	15.246	0	100			
		Grieta	0	0.00	0	15.246	0	100			
		Erosión	1.72	1.24	2.13	13.116	14	86	5%	L	
Columna	1.44	Corrosión	0.4	0.30	0.12	1.32	8	92		L	
Sobrecimiento	1.82	Corrosión	0.6	0.32	0.19	1.63	10	90		L	
Resultado Final de la muestra					Total del Área afectada	Total del Área no afectada	% total del Área afectada	% total del Área no afectada	TOTAL		
					2.44	46.558	4.98	95.02	100		
											
											
											

Tabla 16 Datos de la unidad de muestra 14



**Gráfico 40** Porcentaje de patologías en el área afectada de la UM 14



**Gráfico 41** Área afectada de la UM 14

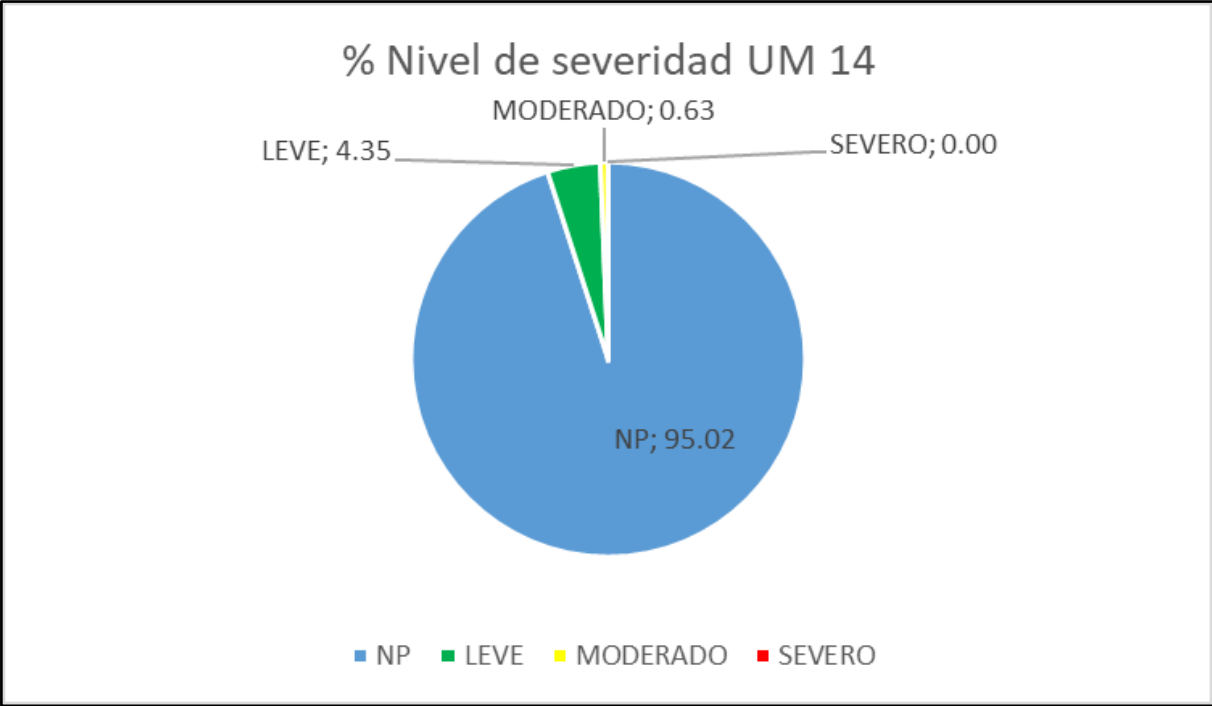


Gráfico 42 Porcentaje de severidad de la UM 14



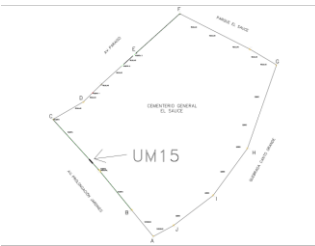
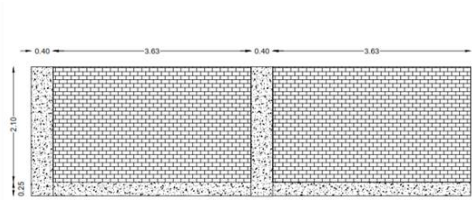
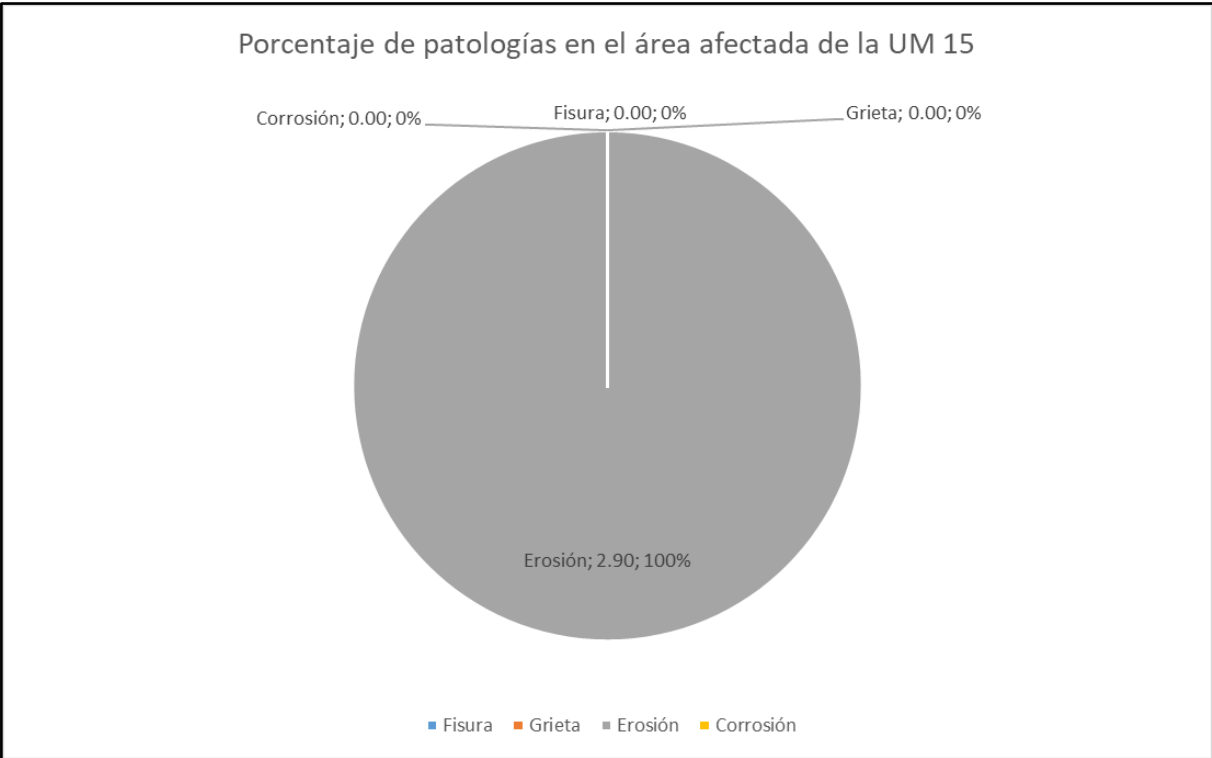
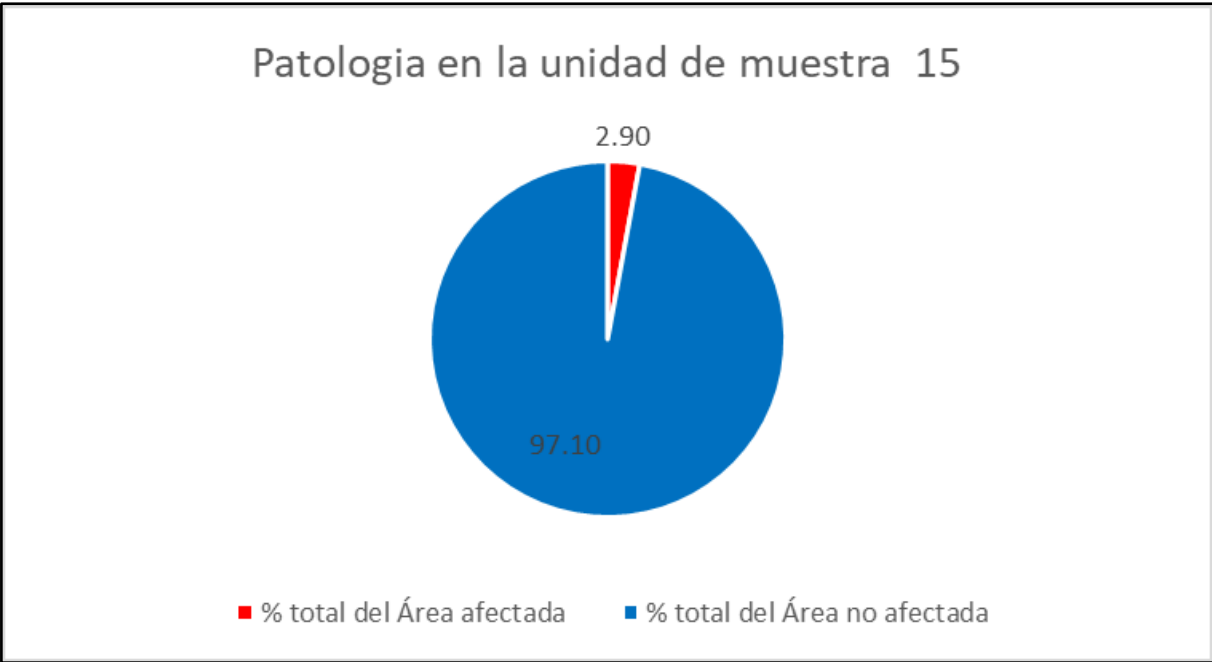
 <b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito San Juan de Lurigancho, departamento Lima-2018</b>														
Departamento:		Lima			Lado:		Exterior		Autor:		VILNER MÁXIMO JULCA MAUTINO			
Distrito:		San Juan de Lurigancho			Fecha de Evaluación:		17/01/2019		Asesor:		Mgtr. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS			
Elementos a evaluar:		Muros, columnas y sobrecimiento			Área total a evaluar:		18.506		Antigüedad de la estructura:		24 años			
TIPOS DE PATOLOGÍAS				ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS					FOTOGRAFÍA DEL TRAMO					
N°	PATOLOGÍAS			Item	Tipos	Patologías	Nivel	Especificaciones del nivel de severidad						
1	Fisuras			1	Física	Erosión	L	Son los elementos afacetados hasta 0% a 5% de su espesor.						
2	Grietas													
3	Erosión													
4	Corrosión													
				2	Mecánicas									
				3	Químicas	Corrosión								
<b>Nivel de severidad</b> Nopresenta(NP)   Leve(L)   Moderado(M)   Severo(S)														
EVALUACIÓN EXTERIOR DEL CERCO TRAMO CB														
ELEMENTO	Área(m2)	Patología	Largo	Ancho	Área afectada	Área no afectada(m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Identificación del nivel de severidad	Severidad				
Muro	15.246	Fisura	0	0.00	0	15.246	0	100						
		Grieta	0	0.00	0	15.246	0	100						
		Erosión	1.72	0.83	1.42	13.826	9	91	1%	L				
Columna	1.44	Corrosión	0	0.00	0	1.44	0	100						
Sobrecimiento	1.82	Corrosión	0.6	0.00	0	1.82	0	100						
<b>Resultado Final de la muestra</b>					Total del Área afectada	Total del Área no afectada	% total del Área afectada	% total del Área no afectada	<b>TOTAL</b>					
					1.42	47.578	2.90	97.10	100					
						<b>FOTO DE LA PATOLOGÍA EN LA UNIDAD DE MUESTRA</b> 			<b>PLANTA DE LA UNIDAD DE MUESTRA</b> 			<b>ELEVACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA</b> 		

Tabla 17 Datos de la unidad de muestra 15



**Gráfico 43** Porcentaje de patologías en el área afectada de la UM 15



**Gráfico 44** Área afectada de la UM 15

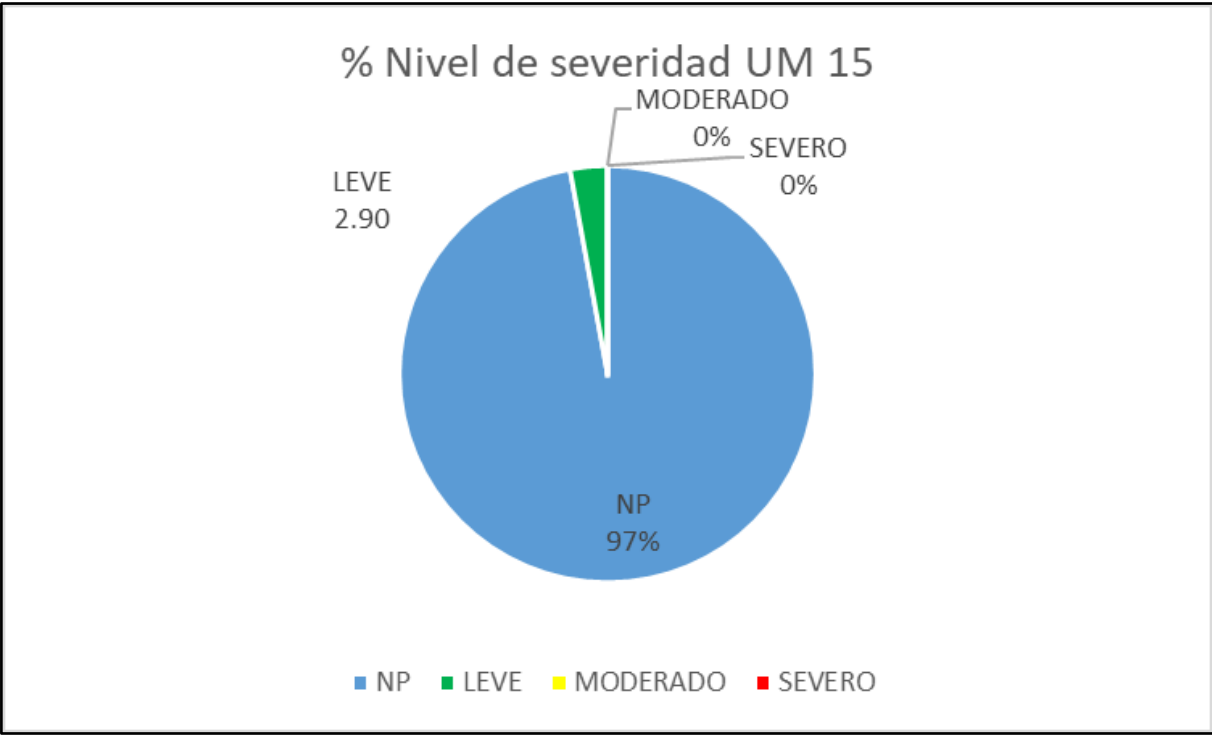


Gráfico 45 Porcentaje de severidad de la UM 15




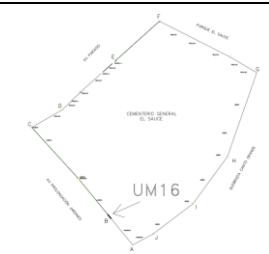
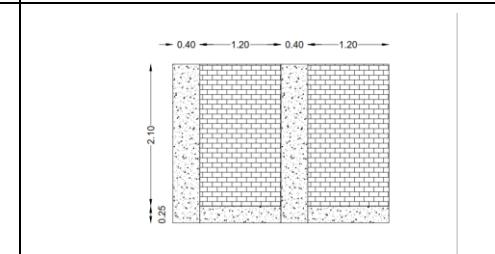
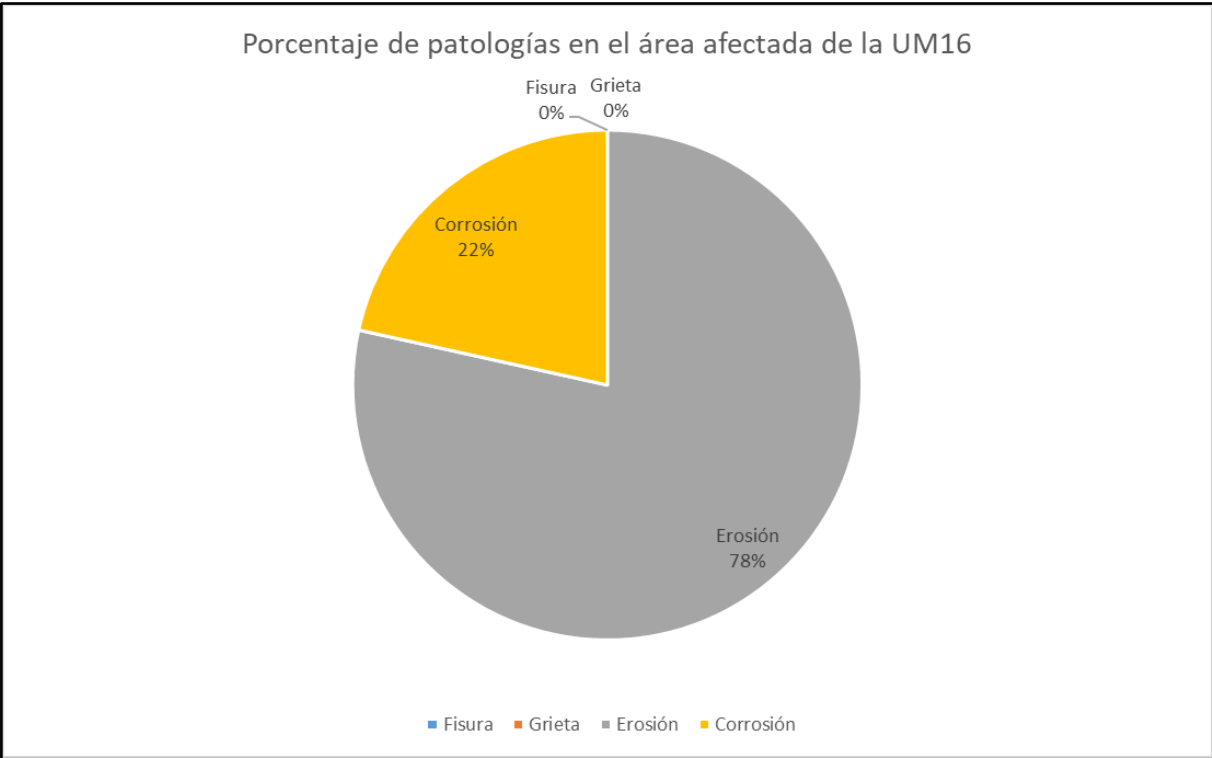
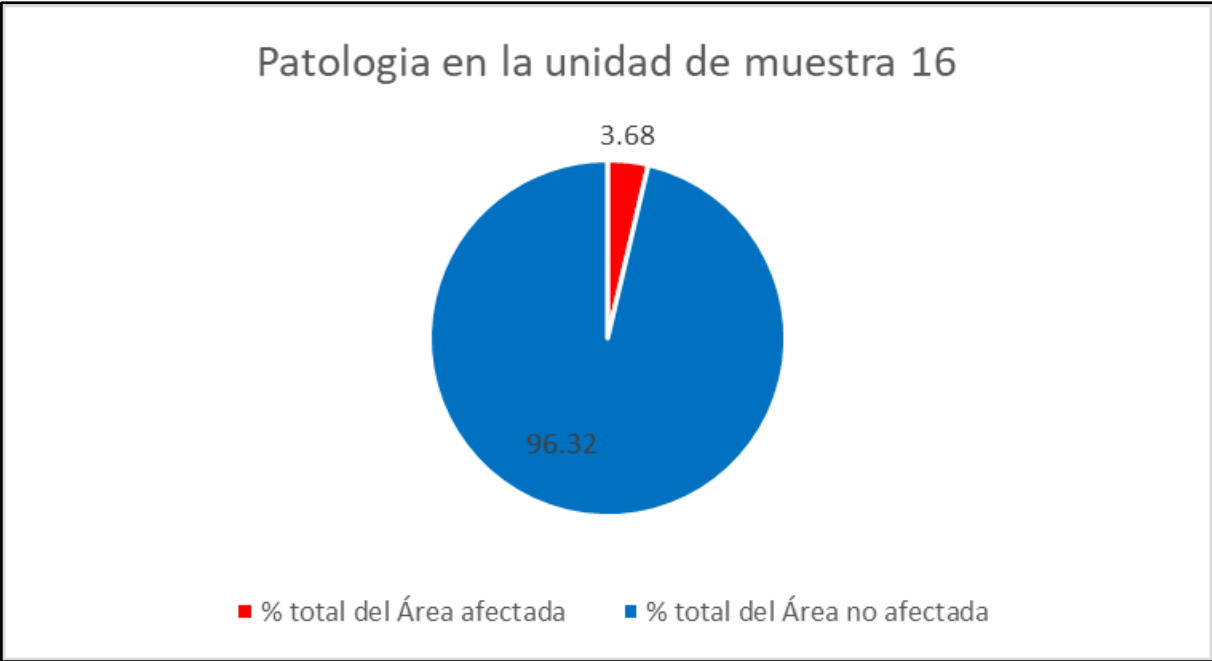
 <b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito San Juan de Lurigancho, departamento Lima-2018</b>													
Departamento:		Lima				Lado:		Exterior		Autor:		VILNER MÁXIMO JULCA MAUTINO	
Distrito:		San Juan de Lurigancho				Fecha de Evaluación:		17/01/2019		Asesor:		Mgr. GONZALO MIGUEL LEON DE LOS RIOS	
Elementos a evaluar:		Muros, columnas y sobrecimiento				Área total a evaluar:		8.06		Antigüedad de la estructura:		24 años	
TIPOS DE PATOLOGÍAS						ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS						FOTOGRAFÍA DEL TRAMO	
N°	PATOLOGÍAS					Item	Tipos	Patologías	Nivel	Especificaciones del nivel de severidad			
1	Fisuras					1	Física	Erosión	L	Son los elementos afacetados hasta 0% a 5% de su espesor.			
2	Grietas												
3	Erosión					2	Mecánicas						
4	Corrosión												
						3	Químicas	Corrosión					
Nivel de severidad													
Nopresenta(NP)		Leve(L)		Moderado(M)		Severo(S)							
EVALUACIÓN EXTERIOR DEL CERCO TRAMO CB													
ELEMENTO	Área(m2)	Patología	Largo	Ancho	Área afectada	Área no afectada(m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Identificación del nivel de severidad	Severidad			
Muro	4.8	Fisura	0	0.00	0	4.8	0	100					
		Grieta	0	0.00	0	4.8	0	100					
		Erosión	1.72	0.30	0.51	4.29	11	89	2%	L			
Columna	1.44	Corrosión	0.6	0.23	0.14	1.3	10	90		L			
Sobrecimiento	1.82	Corrosión	0	0.00	0	1.82	0	100					
Resultado Final de la muestra					Total del Área afectada	Total del Área no afectada	% total del Área afectada	% total del Área no afectada	TOTAL				
					0.65	17.01	3.68	96.32	100				
						PLANTA DE LA UNIDAD DE MUESTRA			ELEVACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA				
													

Tabla 18 Datos de la unidad de muestra 16



**Gráfico 46** Porcentaje de patologías en el área afectada de la UM 16



**Gráfico 47** Área afectada de la UM 16

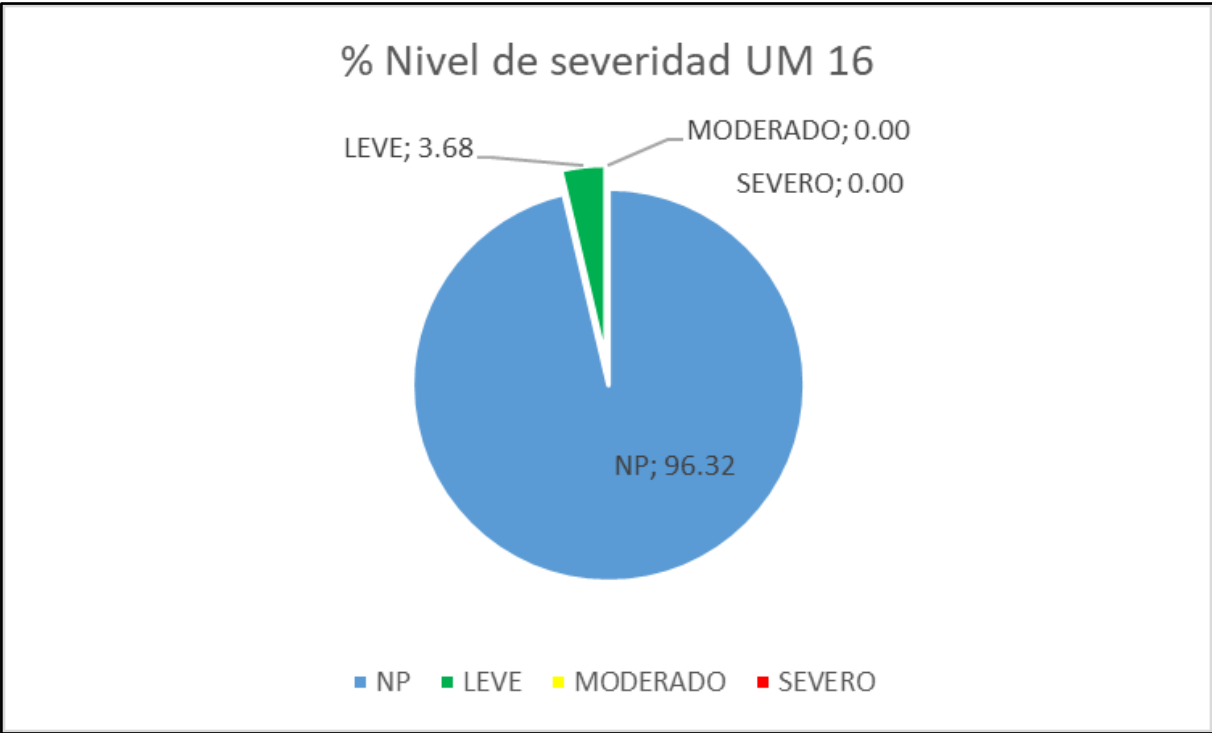


Gráfico 48 Porcentaje de severidad de la UM 16

## Resultado final

CUADRO RESUMEN DEL DIAGNÓSTICO													
UNIDAD DE MUESTRA	PATOLOGIAS EN LOS ELEMENTOS												
	MUROS						COLUMNAS		SOBRECIMENTOS				
	Fisuras		Grietas		Erosión		Corrosión		Corrosión		Fisuras		
	AAf	ANAf	AAf	ANAf	AAf	ANAf	AAf	ANAf	AAf	ANAf	AAf	ANAf	AAf
UM1	7.00	2.783	7.50	2.283	3.00	6.783	0.30	1.14	0.1	0.4			
UM2	3.10	12.146	0.00	15.246	6.50	8.746	0.00	1.44	0.1	1.72			
UM3	5.00	10.246	2.00	13.246	0.60	14.646	0.10	1.34	0.3	1.52			
UM4	0.00	15.246	0.00	15.246	5.10	10.146	0.21	1.23	0	1.82			
UM5	2.30	12.946	5.30	9.946	5.00	10.246	0.19	1.25	0	1.82			
UM6	0.00	15.246	0.00	15.246	6.30	8.946	0.35	1.09	0.7	1.12			
UM7	0.00	15.246	0.00	15.246	6.70	8.546	0.40	1.04	0.8	1.02			
UM8	0.00	15.246	0.00	15.246	0.00	15.246	0.00	1.44	0.54	1.28			
UM9	0.00	15.246	0.00	15.246	0.00	15.246	0.37	1.07	0.57	1.25			
UM10	1.20	14.046	4.50	10.746	0.00	15.246	0.32	1.12	0.91	0.91			
UM11	0.00	7.623	0.00	7.623	0.00	7.623	0.00	0.72	0	1.82	0.50	1.32	
UM12	0.00	7.623	0.00	7.623	1.60	6.023	0.00	0.72	0	1.82			
UM13	0.00	7.623	0.00	7.623	0.87	6.753	0.00	0.72	0	1.82			
UM14	0.00	15.246	0.00	15.246	2.13	13.116	0.12	1.32	0.19	1.63			
UM15	0.00	15.246	0.00	15.246	1.42	13.826	0.00	1.44	0	1.82			
UM16	0.00	4.8	0.00	4.8	0.51	4.29	0.14	1.3	0	1.82			
TOTAL	18.60	186.558	19.30	185.858	39.73	165.428	2.50	18.38	4.21	23.59	0.50	1.32	
PORCENTAJE	9	91	9	91	19	81	12	88	15	85	27	73	

Tabla 19 Resumen de datos del muestreo

RESULTADO FINAL DE LA EVALUACIÓN				
Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito San Juan de Lurigancho, departamento Lima-2018				
TIPOS DE PATOLOGÍA EN EL CERCO PERIMETRICO				
ÁREA TOTAL ANALIZADA	PATOLOGÍA	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA	
665.97	Fisuras	19.10	2.87	<p>% DE PATOLOGIAS EN EL CERCO PERIMETRICO</p> <p>Corrosión; 1.01</p> <p>Fisuras; 2.87</p> <p>Grietas; 2.90</p> <p>Erosión; 5.97</p> <p>■ Fisuras ■ Grietas ■ Erosión ■ Corrosión</p>
	Grietas	19.30	2.90	
	Erosión	39.73	5.97	
	Corrosión	6.71	1.01	
RESULTADOS	CON PATOLOGÍA	84.84	12.74	
	SIN PATOLOGÍA	581	87.26	

Tabla 20 Resultado final de patologías en la muestra

RESULTADO FINAL DE LA EVALUACIÓN			
Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito San Juan de Lurigancho, departamento Lima-2018			
TIPOS DE PATOLOGÍA EN EL CERCO PERIMETRICO			
ÁREA TOTAL ANALIZADA	PATOLOGÍA	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA
665.97	Fisuras	19.10	2.87
	Grietas	19.30	2.90
	Erosión	39.73	5.97
	Corrosión	6.71	1.01
RESULTADOS	CON PATOLOGÍA	84.84	12.74
	SIN PATOLOGÍA	581	87.26

Categoría	Porcentaje
CON PATOLOGÍA	12.74
SIN PATOLOGÍA	87.26

Tabla 21 Resultado final del área afectada de la muestra

RESULTADO FINAL DE LA EVALUACIÓN			
Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito San Juan de Lurigancho, departamento Lima-2018			
TIPOS DE PATOLOGÍA EN EL CERCO PERIMETRICO			
ÁREA TOTAL ANALIZADA	PATOLOGÍA	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA
84.84	Fisuras	19.10	22.51
	Grietas	19.30	22.75
	Erosión	39.73	46.83
	Corrosión	6.71	7.91

Patología	Porcentaje
Erosión	47%
Grietas	23%
Fisuras	22%
Corrosión	8%

Tabla 22 Resultado de patologías en el área afectada

RESULTADO FINAL DE LA EVALUACIÓN			
Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito San Juan de Lurigancho, departamento Lima-2018			
TIPOS DE PATOLOGÍA EN EL CERCO PERIMETRICO			
ÁREA AFECTADA	ELEMENTOS	ÁREA AFECTADA (m2)	% ÁREA AFECTADA
84.84	MUROS	77.63	91.50
	COLUMNAS	2.50	2.95
	SOBRECIMENTOS	4.71	5.55

Elemento	Porcentaje
MUROS	91.50
SOBRECIMENTOS	5.55
COLUMNAS	2.95

Tabla 23 Resultado final de patologías por elementos

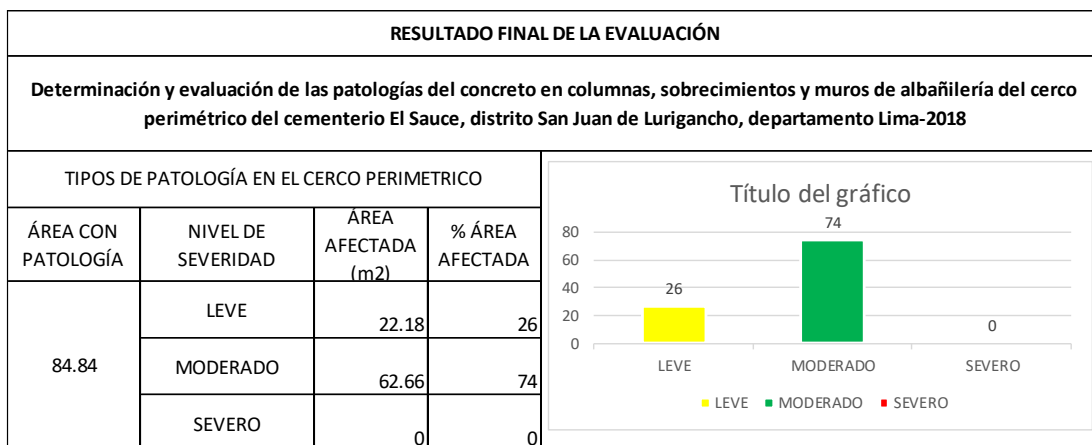


Tabla 24 Resultado final del nivel de severidad de la muestra

## 5.2. Análisis de resultados

Después de lo investigado y evaluado las patologías del concreto de columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce del distrito de San Juan de Lurigancho, obtuve que son cuatro las patologías que afectan la dicha estructura y de acuerdo al porcentaje de afectación son los siguientes:

- La Erosión, patología predominante de origen físico, con un porcentaje de 5.97% del área total analizada. Esta patología se da a raíz de la existencia de la humedad en la atmosfera, y en el suelo, subiendo por los conductos capilares del concreto y del ladrillo, transportando sales del suelo y activando las existentes en los materiales y debido a la cristalización mediante reacciones químicas incrementando su volumen y por consiguiente produciéndose la erosión.

- Luego se determinó en según lugar a las grietas, en un 2.90%, las principales causas principales para su origen son: el asentamiento diferencial leve en la cimentación, debido a los movimientos sísmicos y a las lluvias producidas.
- La fisura ocupa el tercer lugar con un porcentaje de 2.87%.
- Por último, la corrosión ocupa el cuarto lugar con un 1.01%, cuya causa principal es la humedad, la presencia de sales y la desprotección del acero en las columnas y sobrecimientos.
- Las patologías mencionadas causaron daños en un porcentaje de afectación 12.74%, siendo la causa principal la humedad y la presencia de sales.
- El área total evaluada del cerco erietrico del cementerio El Sauce fue de 665.97m<sup>2</sup>, se halló un 84.84m<sup>2</sup> que representa al 12.74% y un área sin patologías de 581.13m<sup>2</sup> que corresponde al 87.26%, sin embargo, el nivel de severidad de la estructura es Moderado en un porcentaje de 9.4%.
- En seguida se detalla los valores conseguidos en la evaluación por cada unidad de muestra:
- La Unidad de muestra 01: tiene un área total de 31.29m<sup>2</sup>, en el que tuvo un área con patología de 17.9m<sup>2</sup> que representa al 57.57% y un área sin patología de 13.39m<sup>2</sup> que representa al 43.43%; se identificaron las siguientes patologías: **Grieta (23.97%)**, Fisura (22.97%), Erosión (9.59%) y Corrosión (1.28%). El nivel de severidad predominante en la unidad es **Moderado** con 46.34%
- La Unidad de muestra 02: tiene un área total de 40m<sup>2</sup>, en el que tuvo un área con patología de 9.7m<sup>2</sup> que representa al 19.80% y un área sin patología de 39.3m<sup>2</sup> que representa al 80.20%; se identificaron las siguientes patologías:

**Erosión (13.27%)**, Fisura (6.33%) y Corrosión (0.20%). El nivel de severidad predominante en la unidad es **Moderado** con 13.47%

- La Unidad de muestra 03: tiene un área total de 48.9m<sup>2</sup>, en el que tuvo un área con patología de 8m<sup>2</sup> que representa al 16.33% y un área sin patología de 40.9m<sup>2</sup> que representa al 83.67%; se identificaron las siguientes patologías: **Fisura (10.20%)**, Grieta (4.08%), Erosión (1.22%) y Corrosión (0.82%). El nivel de severidad predominante en la unidad es **Moderado** con 10.20%
- La Unidad de muestra 04: tiene un área total de 48.9m<sup>2</sup>, en el que tuvo un área con patología de 5.3m<sup>2</sup> que representa al 10.84% y un área sin patología de 43.6m<sup>2</sup> que representa al 89.16%; se identificaron las siguientes patologías: **Erosión (10.41%)** y Corrosión (0.43%). El nivel de severidad predominante en la unidad es **Moderado** con 10.41%
- La Unidad de muestra 05: tiene un área total de 48.9m<sup>2</sup>, en el que tuvo un área con patología de 12.7m<sup>2</sup> que representa al 26.10% y un área sin patología de 36.2m<sup>2</sup> que representa al 73.90%; se identificaron las siguientes patologías: **Grieta (10.82%)**, Erosión (10.20%), Fisura (4.69%) y Corrosión (0.39%). El nivel de severidad predominante en la unidad es **Moderado** con 21.41%.
- La Unidad de muestra 06: tiene un área total de 48.9m<sup>2</sup>, en el que tuvo un área con patología de 7.3m<sup>2</sup> que representa al 15.00% y un área sin patología de 41.6m<sup>2</sup> que representa al 85.00%; se identificaron las siguientes patologías: **Erosión (12.86%)** y Corrosión (2.14%). El nivel de severidad predominante en la unidad es **Moderado** con 15%.



- La Unidad de muestra 07: tiene un área total de 48.9m<sup>2</sup>, en el que tuvo un área con patología de 7.9m<sup>2</sup> que representa al 16.12% y un área sin patología de 41m<sup>2</sup> que representa al 83.88%; se identificaron las siguientes patologías: **Erosión (13.67%)** y Corrosión (2.45%). El nivel de severidad predominante en la unidad es **Moderado** con 16.12%.
- La Unidad de muestra 08: tiene un área total de 48.9m<sup>2</sup>, en el que tuvo un área con patología de 0.5m<sup>2</sup> que representa al 1.1% y un área sin patología de 48.4m<sup>2</sup> que representa al 99.9%; se identificó sólo la siguiente patología: **Corrosión (1.10%)**. El nivel de severidad predominante en la unidad es **Moderado** con 1.10%.
- La Unidad de muestra 09: tiene un área total de 48.9m<sup>2</sup>, en el que tuvo un área con patología de 0.9m<sup>2</sup> que representa al 1.92% y un área sin patología de 48.0m<sup>2</sup> que representa al 98.08%; se identificó sólo la siguiente patología: **Corrosión (1.92%)**. El nivel de severidad predominante en la unidad es **Leve** con 1.16%
- La Unidad de muestra 10: tiene un área total de 48.9m<sup>2</sup>, en el que tuvo un área con patología de 6.9m<sup>2</sup> que representa al 14.14% y un área sin patología de 42.0m<sup>2</sup> que representa al 73.90%; se identificaron las siguientes patologías: **Grieta (9.18%)**, Corrosión (2.51%) y Fisura (2.45%). El nivel de severidad predominante en la unidad es **Moderado** con 9.18%
- La Unidad de muestra 11: tiene un área total de 27.2m<sup>2</sup>, en el que tuvo un área con patología de 0.5m<sup>2</sup> que representa al 1.84% y un área sin patología de 26.7m<sup>2</sup> que representa al 98.16%; se identificó sólo la siguiente patología:

**Fisura (1.84%).** El nivel de severidad predominante en la unidad es **Leve** con 1.84%

- La Unidad de muestra 12: tiene un área total de 25.4m<sup>2</sup>, en el que tuvo un área con patología de 1.6m<sup>2</sup> que representa al 6.30% y un área sin patología de 23.8m<sup>2</sup> que representa al 93.70%; se identificó sólo la siguiente patología: **Erosión (6.30%).** El nivel de severidad predominante en la unidad es **Leve** con 6.30%
- La Unidad de muestra 13: tiene un área total de 25.4m<sup>2</sup>, en el que tuvo un área con patología de 0.87m<sup>2</sup> que representa al 3.42% y un área sin patología de 24.53m<sup>2</sup> que representa al 96.58%; se identificó sólo la siguiente patología: **Erosión (3.42%).** El nivel de severidad predominante en la unidad es **Leve** con 3.42%
- La Unidad de muestra 14: tiene un área total de 48.9m<sup>2</sup>, en el que tuvo un área con patología de 2.4m<sup>2</sup> que representa al 4.98% y un área sin patología de 46.5m<sup>2</sup> que representa al 95.02%; se identificaron las siguientes patologías: **Erosión (4.35%)** y Corrosión (0.63%). El nivel de severidad predominante en la unidad es **Leve** con 4.35%
- La Unidad de muestra 15: tiene un área total de 48.9m<sup>2</sup>, en el que tuvo un área con patología de 1.4m<sup>2</sup> que representa al 2.90% y un área sin patología de 47.5m<sup>2</sup> que representa al 97.10%; se identificó sólo la siguiente patología: **Erosión (2.90%).** El nivel de severidad predominante en la unidad es **Leve** con 2.90%
- La Unidad de muestra 16: tiene un área total de 17.6m<sup>2</sup>, en el que tuvo un área con patología de 0.6m<sup>2</sup> que representa al 3.68% y un área sin patología

de 17.0m<sup>2</sup> que representa al 96.32%; se identificaron las siguientes patologías: **Erosión (2.89%)** y Corrosión (0.79%). El nivel de severidad predominante en la unidad es **Leve** con 3.68%

- La unidad de muestra que posee mayor incidencia de afectación es la unidad de muestra 01, con 18.44m<sup>2</sup> el cual corresponde al 55% de la unidad de muestra.
- La unidad de muestra que posee menor incidencia es la unidad de muestra 11 con un área afectada de 0.72m<sup>2</sup> que representa al 2.2%

## VI. Conclusiones

1. Se identificó el porcentaje obtenido del **área afectada** en el cerco perimétrico del cementerio El Sauce, es de **12.74%** y el porcentaje del **área no afectada** es de **87.26%**.
2. Se obtuvieron cuatro patologías en el cerco perimétrico del Cementerio El Sauce, según el porcentaje de afectación son: **Erosión con 46.83%**, **Grieta con 22.75%**, **Fisura con 22.51%** y **Corrosión con 7.91%**.
3. Se determinó que el **nivel de severidad** del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, con respecto a las patologías identificadas; es **Moderada**, el cual abarca en la estructura un porcentaje de 9.4% del área total de la muestra.

## **Aspectos Complementarios**

### **Recomendaciones**

#### 1. Recomendaciones de reparación en Fisuras.

Las causas fundamentales son la falta de confinamiento y que las tensiones internas del hormigón han superado la resistencia.

Las aberturas superficiales igual o menor a 1mm de ancho se considera como fisura y abertura mayor a 2mm son grietas,

Para reparar se pica a lo largo de la abertura, desapareciendo todo el material dañado y suelto, luego se rehidrata superficie afectada resanando con mortero de 1:4, curando por 7 días. Si el caso lo requiere utilizar epóxidos para pegar material nuevo con antiguo.

#### 2. Recomendación para reparación de grietas

Observar la longitud, ubicación y orientación de las grampas en función a la grieta, para marcar la ubicación de los orificios, teniendo en cuenta la distribución de la tensión a lo largo de la misma y no concentrarla en un único plano.

Luego perforar los orificios para recibir las grampas. Una vez colocada las grampas, llenar los orificios con mortero o resina que no se contraigan.

#### 3. Recomendación para reparación en Corrosión.

Uno de las causas es la presencia de las cangrejeras, el vacío que existe en ella, el contacto entre el aire y el acero produciendo una reacción entre ellos.

Para reparar dicha patología picar, eliminar el hormigón deteriorado y retirar con una escobilla de acero la presencia del óxido, luego aplicar capas de pinturas y sellantes hidrófugos o imprimantes como obturadores de poros. Finalmente se aplica directamente sobre la superficie del concreto los inhibidores.

#### 4. Recomendaciones para reparación de Erosiones.

Limpiar la zona afectada con un cepillo de acero, luego aplicar con brocha varias veces el mineralizante especial, procurando impregnarlo bien, hasta tanto el ladrillo no reciba más productos.

## Referencias bibliográficas

1. AGILA GOMEZ RS. Determinación y prevención de los niveles de eflorescencia primaria por uso del mortero en las paredes de ladrillo en el barrio Cuba al sur de la ciudad de Guayaquil. Título de ingeniero. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad de ciencias matemáticas y físicas; 2017.
2. GARZÓN GUZMÁN JM, LANDIN ROMERO MA. Manual de técnicas para rehabilitación y reforzamiento en columnas y vigas de hormigón armado deterioradas por agentes mecánicos. Título de arquitecto. Cuenca,Azuay: Universidad de Cuenca, Facultad arquitectura y urbanismo; 2017.
3. CIRO FLOREZ RA, JIMÉNEZ BEJARANO WY. Estudio patológico en vivienda familiar “municipio de Gachala” Cundinamarca. Título de especialista en patología de la construcción. Bogotá: Universidad Santo Tomas, Facultad de ciencias tecnológicas; 2017.
4. BERMEO HERREROS EM. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el cerco perimétrico de la institución educativa n°14795 del distrito de Bellavista, provincia de Sullana, region Piura, marzo-2017. Título de ingeniero. Piura: ULADECH, Facultad de ingeniería; 2017.

5. BAUTISTA DE LA CRUZ J. Determinación y evaluación de las patologías en albañilería confinada del cerco perimétrico del puesto de salud 27 de octubre de Ñahuinpuquio, distrito de san Juan Bautista, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, octubre 2017. Título de ingeniero civil. Ayacucho: ULADECH, Facultad de ingeniería; 2017.
6. AVALOS INFANZON E. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en sobrecimiento, muros de albañilería, columnas y vigas del cerco perimétrico de la fábrica de productos de pescado ubicado en jr. Huancavelica y jr Amazonas manzana e, lote 12 a, en el pueblo jov. Título de ingeniero civil. Santa: ULADECH, Facultad de ingeniería; 2018.
7. INFANTE SOSA SA. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en las columnas, vigas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico de la industria Veinte s.a.c., del distrito de puerto Supe, provincia de Barranca, región Lima, abril-2018. Título de ingeniero civil. Supe: ULADECH, Facultad de ingeniería; 2018.
8. POLO FERNANDEZ MC. Determinación y evaluación de patologías del concreto en las estructuras de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa Augusto B. Leguía, distrito Puente Piedra, provincia de Lima, región Lima, julio - 2017. Título de ingeniero civil. Lima: ULADECH, Facultad de ingeniería; 2017.




9. GARCIA PEÑA A. Determinación y evaluación de patologías en la albañilería confinada del cerco perimétrico de la Institución Educativa José Carlos Mariátegui número 071- Acapulco, Distrito de Zorritos, Provincia de Contraalmirante Villar, Región Tumbes, julio 2017. Tesis para optar el título de ingeniería civil. Chimbote: ULADECH; 2017.
10. SAN BARTOLOME A. Construcciones de Albañilería. 1st ed. Lima: Pontificia universidad Católica del Perú; 1994.
11. ZAVALA C. edes. [Seriada en línea].; 2004 [cited 2018 Febrero 8. Available from: [https://iisee.kenken.go.jp/net/saito/web\\_edes\\_b/construction\\_of\\_masonry\\_Spanish.pdf](https://iisee.kenken.go.jp/net/saito/web_edes_b/construction_of_masonry_Spanish.pdf).
12. KAROIMA J, SALAS J. Vivienda. [Seriada en línea].; 2009 [cited 2018 Febrero 6. Available from: [http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Manuales\\_guias/MANUAL\\_ALBA\\_CONFI.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Manuales_guias/MANUAL_ALBA_CONFI.pdf).
13. CASTILLO FA. udocz. [Seriada en línea]. [cited 2019 Febrero 6. Available from: <https://www.udocz.com/read/tecnologia-del-concreto-teoria-y-problemas-ing-flavio-abanto-castillo>.
14. Hipólito FAL. Determinación y evaluación de las patologías en sobrecimientos, columnas y muros de albañilería del pabellón 01 de la Institución educativa 14076, distrito de Sechura, provincia de Sechura, región Piura, Agosto – 2016. Título de ingeniero civil. Piura: ULADECH, Facultad de ingeniería; 2016.

15. DIAZ F. PREZI. [Seriada en línea].; 2014 [cited 2018 Diciembre 30. Available from:  
<https://prezi.com/6m8yysgmo2wv/muros-de-albanileria/>.
16. LOPEZ RODRIGUEZ F, RODRIGUEZ RODRIGUEZ V, SANTA CRUZ ASTORQUI J, TORREÑO GOMEZ I, UBEDA DE MINGO P. edificacion.upm.es. [Seriada en línea].; 2004 [cited 2018 Diciembre 4. Available from:  
[https://www.edificacion.upm.es/personales/santacruzold/Docencia/cursos/ManualPatologiaEdificacion\\_Tomo-1.pdf](https://www.edificacion.upm.es/personales/santacruzold/Docencia/cursos/ManualPatologiaEdificacion_Tomo-1.pdf).
17. T. HALVORSEN G, W. POSTON R. Inti.gob.ar. [Seriada en línea].; 1993 [cited 2017 Mayo 2. Available from:  
[https://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/publicom/Causas\\_evaluacion\\_reparacion.pdf](https://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/publicom/Causas_evaluacion_reparacion.pdf).
18. VILLARREAL CASTRO G. PATOLOGÍA DEL CONCRETO. [Seriada en línea].; 2009 [cited 2019 Febrero 19. Available from:  
<http://sffb5e1cdca42193f.jimcontent.com/download/version/1296654070/module/4940811368/name/CLASE%206b.pdf>.
19. MUÑOZ M HA. Instituto construir. [Online].; 2001 [cited 2018 Diciembre 17. Available from:  
[http://www.institutoconstruir.org/centrocivil/concreto%20armado/Evaluacion\\_patologias\\_estructuras.pdf](http://www.institutoconstruir.org/centrocivil/concreto%20armado/Evaluacion_patologias_estructuras.pdf).

20. FLORENTIN SALDAÑA M, GRANADA ROJAS R. cevuna.una. [Seriada en línea].; 2009 [cited 2018 Diciembre 26. Available from:  
  
<http://www.cevuna.una.py/innovacion/articulos/05.pdf>.
21. ASTORGA A, RIVERO P. Chacao. [Seriada en línea].; 2009 [cited 2018 Diciembre 26. Available from:  
  
[http://chacao.gob.ve/eduriesgo/vulnerabilidad\\_archivos/04\\_patologias\\_en\\_las\\_edificaciones.pdf](http://chacao.gob.ve/eduriesgo/vulnerabilidad_archivos/04_patologias_en_las_edificaciones.pdf).
22. ROJAS ECHEVERRI JE. bdigital. [Seriada en línea].; 2005 [cited 2019 febrero 20. Available from: [http://bdigital.unal.edu.co/3727/1/71610221.2005\\_1.pdf](http://bdigital.unal.edu.co/3727/1/71610221.2005_1.pdf).
23. protección H. hidroteccion. [Seriada en línea]. [cited 2019 Febrero 20. Available from:  
  
[http://hydroprotection.com/boletines\\_novedades/doc/restauraciondefachadaserosionadas.pdf](http://hydroprotection.com/boletines_novedades/doc/restauraciondefachadaserosionadas.pdf).
24. prezi.com. [Seriada en línea]. [cited 2019 febrero 8. Available from: [https://prezi.com/-zc\\_-im8eawz/patologias-muros-de-albanileria/](https://prezi.com/-zc_-im8eawz/patologias-muros-de-albanileria/).
25. PAREDES J, PRIETO J, SANTOS E. dspace. [Seriada en línea]. [cited 2019 Febrero 20. Available from:  
  
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24384/1/Paper%20Paredes-Prieto.pdf>.

# Anexos

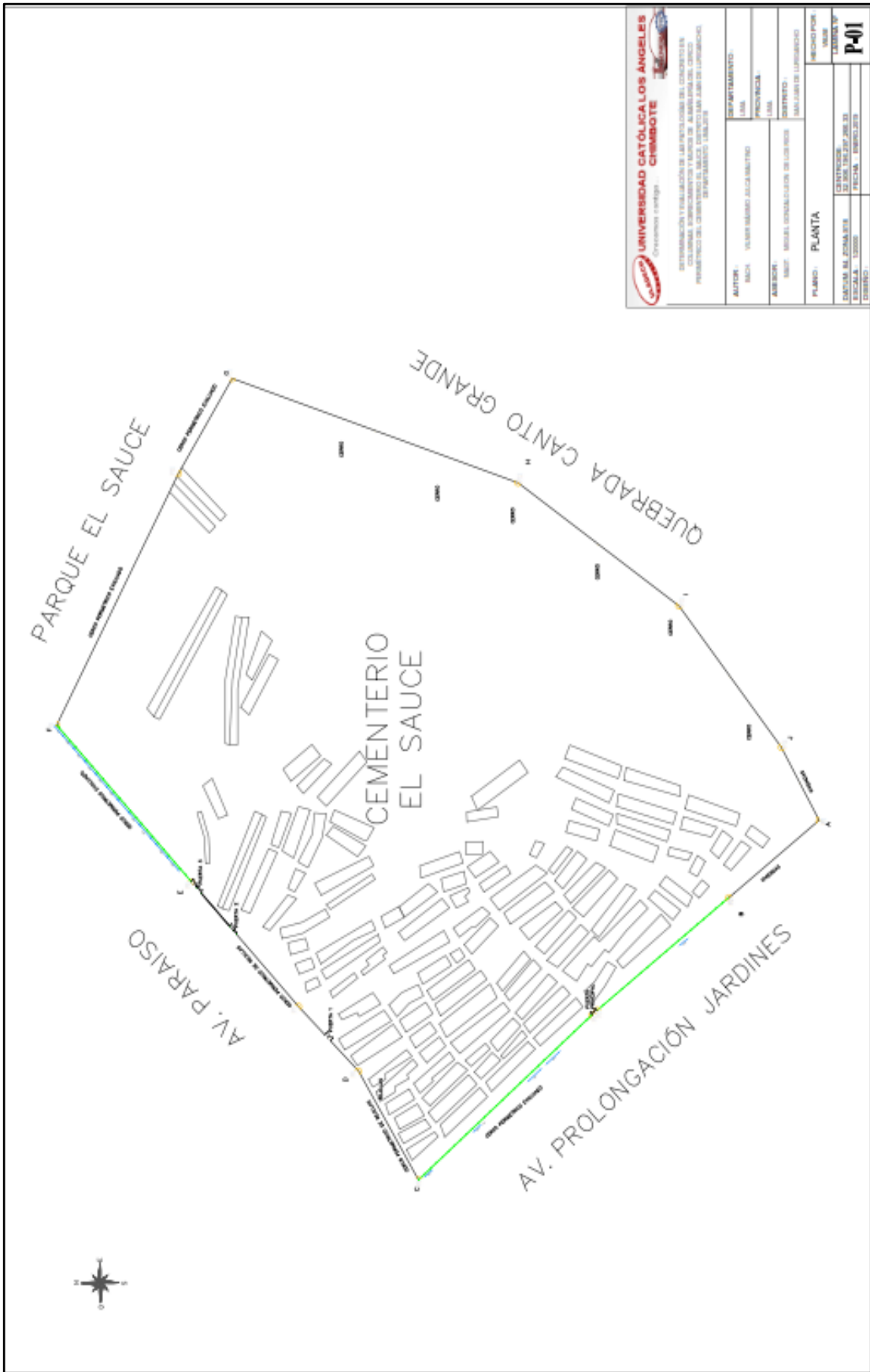
## Anexo 01. Ficha de recolección de datos

 Determinación y evaluación de las patologías del concreto en columnas, sobrecimientos y muros de albañilería del cerco perimétrico del cementerio El Sauce, distrito San Juan de Lurigancho, departamento Lima-2018												
Departamento:				Lado:				Autor:				
Distrito:				Fecha de Evaluación:				Asesor:				
Elementos a evaluar:				Área total a evaluar:				Antigüedad de la estructura:				
TIPOS DE PATOLOGÍAS						ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD DE LAS PATOLOGÍAS ENCONTRADAS						FOTOGRAFÍA DEL TRAMO
N°	PATOLOGÍAS					Item	Tipos	Patologías	Nivel	Especificaciones del nivel de severidad		
1						1	Física					
2												
3												
4						2	Mecánicas					
						3	Químicas					
Nivel de severidad Nopresenta(NP)    Leve(L)    Moderado(M)    Severo(S)												
EVALUACIÓN EXTERIOR DEL CERCO TRAMO .....											FOTO DE LA PATOLOGÍA EN LA UNIDAD DE MUESTRA	
ELEMENTO	Área(m2)	Patología	Largo	Ancho	Área afectada	Área no afectada(m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Identificación del nivel de severidad	Severidad		
Muro												
Columna												
Sobrecimiento												
Resultado Final de la muestra					Total del Área afectada	Total del Área no afectada	% total del Área afectada	% total del Área no afectada	TOTAL			
											PLANTA DE LA UNIDAD DE MUESTRA	
											ELEVACIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTRA	


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL LIMA SUR  
 RODRIGUEZ LAURET ROSARIO FELIX  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 215562

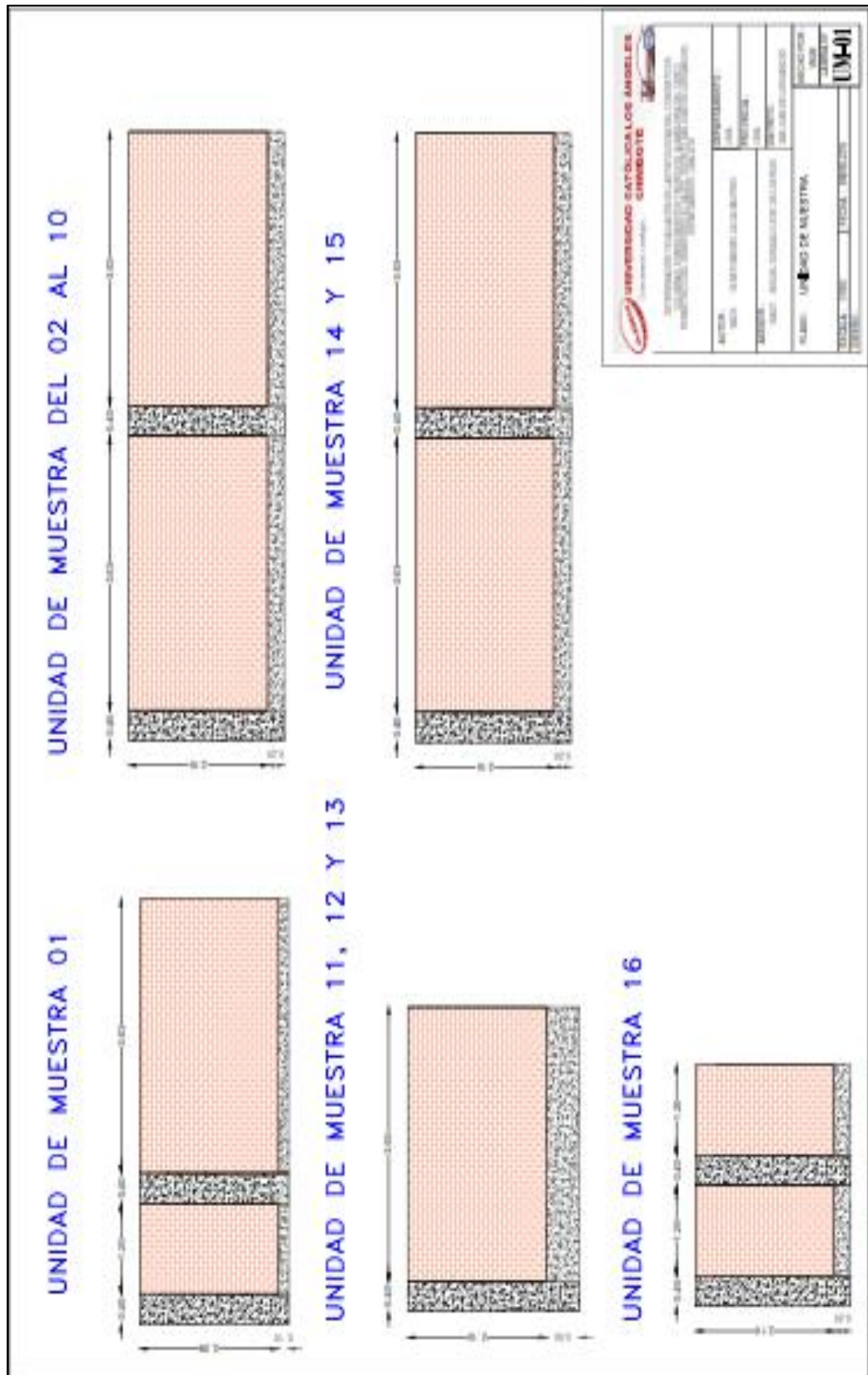


Anexo 03. Plano de planta



<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES</b> CHILE	
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE ALTA EDUCACIÓN DEL CONVENIO COLABORATIVO ENTRE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LOS ANDES Y LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LOS ANDES DE CHILE DEPARTAMENTO: CHILE	
AUTOR:	DEPARTAMENTO:
FECHA:	UNIVERSIDAD:
PROYECTO:	PROYECTO:
OBJETIVO:	OBJETIVO:
ESTADO:	ESTADO:
PLANO:	PLANO:
ESCALA:	ESCALA:
FECHA:	FECHA:
ELABORADO POR:	ELABORADO POR:
REVISADO POR:	REVISADO POR:
APROBADO POR:	APROBADO POR:
<b>P-01</b>	

Anexo 04. Plano Unidad de Muestra





### Anexo 05. Cronograma de investigación

ACTIVIDADES Meses Semanas	Marzo 2019				Abril 2019				Mayo 2019				Junio 2019			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Planeación	x	x	x	x												
Formulación del proyecto de investigación		x	x	x												
Coordinación	x	x														
Organización				x												
Revisión bibliográfica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
Elaboración de instrumentos									x	x	x					
Visita del lugar			x						x							
Aplicación de instrumentos													x			
Presentación de avances del proyecto				x												
Recolección de información	x	x	x	x	x	x	x	x								
Trabajo de gabinete					x	x	x	x	x							
Análisis e interpretación de datos								x	x	x	x					
Elaboración del informe						x	x	x	x	x	x					
Tutoría	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Revisión y edición del informe final										x	x	x	x			
Sustentación del informe final														x		



## Anexo 06. Presupuesto de la investigación

RUBROS	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL	TOTAL RUBRO
<b>I. BIENES:</b>					<b>139.00</b>
PAPEL BOND	1/2	MILLAR	24	12.00	
LAPICEROS	2	UNIDAD	1	2.00	
LAPTOP (Depreciación)	1	UNIDAD	1,500	125.00	
<b>II. SERVICIOS</b>					<b>3,840 .00</b>
TALLER DE TESIS				2,800.00	
APOYO LABOR ESTADÍSTICA	1		200	200.00	
MOVILIDAD				150.00	
VIÁTICOS				150.00	
TELÉFONO				50.00	
IMPRESIONES				150.00	
FOTOCOPIAS				160.00	
EMPASTADO				80.00	
OTROS				100.00	
<b>TOTAL</b>					<b>3,979.00</b>

### Anexo 07. Cuadro del nivel de severidad

Especificaciones del nivel de severidad para todas las patologías				
Item	Tipos de patologías	Patologías	Nivel de Severidad	Especificaciones del nivel de severidad
1	MECÁNICAS	FISURA	LEVE	Fisuras con aberturas de 0.00-0.50mm
			MODERADO	Fisuras con aberturas de 0.51-2.00mm
		GRIETAS	LEVE	Grietas con ancho entre 2.01mm a 2.50mm.
			MODERADO	Grietas con ancho de 2.51mm a 3.00mm.
			SEVERO	Grietas con ancho mayores a 3.01mm.
2	FÍSICAS	EROSIÓN	LEVE	Son los elementos afacetados hasta 0% a 5% de su espesor.
			MODERADO	Son los elementos afectados mayor del 5.01 hasta un 20% de su espesor.
			SEVERO	Son los elementos afectados mayor del 20.1% de su espesor, ocasionando que la estructura tenga un fallo de alto nivel
3	QUÍMICAS	CORROSIÓN	LEVE	No existe desprendimiento del acero porque está a inicios de corrosión.
			MODERADO	El acero comienza a corroerse y ya empieza a afectarlo y comienza con desprendimiento del concreto.
			SEVERO	Acero totalmente afectado, ocasionando un desprendimiento interior del concreto teniendo como consecuencia grietas, erosiones y desintegración..

## Anexo 08. Panel fotográfico



Foto 1 Puerta principal del cementerio El Sauce



Foto 2 Vista panorámica del cerco lado Noreste (FE)



Foto 3 Vista panorámica del cerco lado Sureste (CB)



Foto 4 Corrosión en la UM 06





Foto 5 Grieta en la UM 01



Foto 6 Erosión en la UM 05



Foto 7 Fisura en la UM 10



Foto 8 Dimensionando la patología