



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS
DEL CONCRETO EN EL CERCO PERIMETRICO DE
ALBAÑILERÍA DEL TERMINAL PORTUARIO DE SUPE

DEL DISTRITO DE PUERTO SUPE, PROVINCIA

BARRANCA, REGIÓN LIMA, MARZO – 2018

TESIS OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERA CIVIL

AUTOR

BACH. CARMEN LUISA SOTELO MILLA

ASESOR:

MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS

CHIMBOTE – PERÚ

2018

FIRMA DEL JURADO

Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano
Presidente

Dr. Rigoberto Cerna Chávez
Miembro

Ing. Luis Enrique Meléndez Calvo
Miembro

AGRADECIMIENTO

A Dios y a la vida por darme la oportunidad de estar en este mundo. A mis padres, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; ejemplo de esfuerzo, sacrificio y desempeño; y a mis hermanos, por el apoyo incondicional, permanente presencia, donde me demuestran lo mucho que hay por hacer y afrontar en mi vida personal y profesional.

Les agradezco mucho.

DEDICATORIA

Eres una mujer que simplemente me hace llenar de orgullo, te amo y va haber manera de devolver tanto apoyo constante y aliento de seguir adelante a pesar de toda las dificultades. Esta tesis es un logro más que llevo a cabo, y sin lugar a dudas ha sido en gran parte gracias a ti mamá Angélica.

Te doy mis sinceras gracias, amada madre.

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo determinar y evaluar los tipos de patologías y obtener el nivel de severidad en la que se encuentra la estructura del cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe, Distrito Puerto Supe, Provincia Barranca, Región Lima. El planteamiento del problema fue ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe, distrito de Puerto Supe, provincia Barranca, región Lima, permitirá conocer el nivel de severidad de las patologías encontradas en la estructura?. La metodología fue descriptiva de nivel cualitativo. La longitud total de estudio es 293.07 metros lineales y un área total de 309.32 m². Los resultados de los porcentajes de áreas afectadas por patologías es en columna 31.74%, sobrecimiento 100% y muro 7.52%. La incidencia de patología en la estructura es de nivel Moderado, implica en ello la importancia de resaltar el mantenimiento progresivo de la estructura. Se concluye que todo el área de estructura el 19.09% es afectada por patologías, mientras que el 80.91% no presenta patologías, lo cual asegura que se encuentra en estado de conservación regular.

Palabras Clave: Patología, albañilería, concreto.

ABSTRACT

The objective of this thesis is to determine and evaluate the types of pathologies and obtain the level of severity in which the structure of the masonry perimeter fence of the Supe Port Terminal, Puerto Supe district, Barranca province, Lima region, is located. The approach of the problem was: To what extent the determination and evaluation of Pathologies of the concrete in the perimeter wall of Masonry of the Port Terminal of Supe, district of Puerto Supe, Barranca province, Lima Region, will allow to know the state in which the structure is located? The methodology was descriptive quantitative. The total length of the study is 293.07 linear meters and a total area of 309.32 m². The results of the percentages of areas affected by pathologies are in column 31.74%, 100% overlay and wall 7.52%. The incidence of pathology in the structure is Moderate level, implies in this the importance of highlighting the progressive maintenance of the structure. It is concluded that the entire structure area 19.09% is affected by pathologies, while 80.91% does not present pathologies, which ensures that it is in a state of regular conservation.

Keywords: Pathology, masonry, concrete.

CONTENIDO

| | |
|---|-----|
| 1. Título de la tesis | i |
| 2. Hojas de firma del jurado | ii |
| 3. Hojas de agradecimiento y dedicatoria | iii |
| 4. Resumen y abstract | v |
| 5. Contenido | vii |
| 6. Índice de figuras, fichas y tablas | x |
| I. Introducción | 17 |
| II. Revisión de Literatura | 19 |
| 2.1. Antecedentes..... | 19 |
| 2.1.1. Antecedentes internacionales..... | 19 |
| 2.1.2. Antecedentes nacionales | 21 |
| 2.1.3. Antecedentes locales | 23 |
| 2.2. Bases teóricas de la investigación..... | 25 |
| 2.2.1. Cerco perimétrico | 25 |
| 2.2.2. Albañilería | 26 |
| 2.2.3. Componentes de la albañilería..... | 27 |
| 2.2.4. Elementos de la albañilería | 30 |
| 2.2.5. Componentes de concreto | 32 |
| 2.2.6. Patologías en las edificaciones | 34 |
| 2.2.6.1. Definición de patologías..... | 34 |

| | | |
|-------------|---|------------|
| 2.2.6.2. | Patología del concreto | 35 |
| 2.2.6.3. | Definición de lesiones | 35 |
| 2.2.6.4. | Definición de causas..... | 36 |
| 2.2.6.5. | Definición de reparaciones | 36 |
| 2.2.6.6. | Tipología y causas de las patologías | 37 |
| 2.2.7. | Descripción de las patologías | 38 |
| 2.2.8. | Nivel de Severidad..... | 50 |
| III. | Metodología | 52 |
| 3.1. | Diseño de la investigación..... | 52 |
| 3.2. | Universo y Muestra | 52 |
| 3.3. | Definición y operacionalización de variables..... | 53 |
| 3.4. | Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 56 |
| 3.5. | Plan de análisis | 57 |
| 3.6. | Matriz de Consistencia | 58 |
| 3.7. | Principios éticos..... | 60 |
| IV. | Resultados..... | 61 |
| 4.1. | Resultados..... | 61 |
| 4.2. | Análisis de Resultados..... | 166 |
| V. | Conclusiones..... | 168 |
| | Aspectos Complementarios..... | 169 |
| | Referencias bibliográficas..... | 170 |

| | |
|---------------------|-----|
| Anexos | 174 |
|---------------------|-----|

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 01 | 67 |
| Figura 2. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 01..... | 67 |
| Figura 3. Porcentaje de área afectada por cada elemento de la Unidad de Muestra 01..... | 68 |
| Figura 4. Resumen de la Unidad de Muestra 01..... | 68 |
| Figura 5. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 02. | 73 |
| Figura 6. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 02..... | 73 |
| Figura 7. Porcentaje de área afectada por cada elemento de la Unidad de Muestra 01..... | 74 |
| Figura 8. Resumen de la Unidad de Muestra 02..... | 74 |
| Figura 9. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 03 | 79 |
| Figura 10. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 03..... | 79 |
| Figura 11. Porcentaje de área afectada por cada elemento de la Unidad de Muestra 03 | 80 |
| Figura 12. Porcentaje de área con y sin patología de la Unidad de Muestra 03 | 80 |
| Figura 13. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 04 | 85 |
| Figura 14. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 04..... | 85 |
| Figura 15. Porcentaje de área afectada por cada elemento de la Unidad de Muestra 04. | 86 |
| Figura 16. Figura 16. Resumen de la Unidad de Muestra 04 | 86 |
| Figura 17. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 05 | 91 |
| Figura 18. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 05..... | 91 |

| | |
|--|-----|
| Figura 20. Porcentaje de área afectada por cada elemento de la Unidad de Muestra 05. | 92 |
| Figura 19. Resumen de la Unidad de Muestra 05..... | 92 |
| Figura 21. . Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 06 | 97 |
| Figura 22. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 06..... | 97 |
| Figura 23. Porcentaje de área afectada por cada elemento de la Unidad de Muestra 06. | 98 |
| Figura 24. Resumen de la Unidad de Muestra 06..... | 98 |
| Figura 25. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 07 | 103 |
| Figura 26. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 07..... | 103 |
| Figura 27. Porcentaje de área afectada por cada elemento de la Unidad de Muestra 07. | 104 |
| Figura 28. Resumen de la Unidad de Muestra 07..... | 104 |
| Figura 29. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 08 | 109 |
| Figura 30. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 08..... | 109 |
| Figura 31. Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 08. | 110 |
| Figura 32. Resumen de la Unidad de Muestra 08..... | 110 |
| Figura 33. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 09. | 115 |
| Figura 34. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 09..... | 115 |
| Figura 35. Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 09. | 116 |
| Figura 36. Porcentaje de área con y sin patología de la Unidad de Muestra 09 | 116 |
| Figura 37. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 10 | 121 |

| | |
|---|-----|
| Figura 38. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 10..... | 121 |
| Figura 39. Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 10. | 122 |
| Figura 40. Resumen de la Unidad de Muestra 10..... | 122 |
| Figura 41. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 11 | 127 |
| Figura 42. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 11 | 127 |
| Figura 43. Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 11. | 128 |
| Figura 44. Resumen de la Unidad de Muestra 11 | 128 |
| Figura 45. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 12 | 133 |
| Figura 46. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 12..... | 133 |
| Figura 47. Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 12. | 134 |
| Figura 48. Resumen de la Unidad de Muestra 12..... | 134 |
| Figura 49. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 13 | 139 |
| Figura 50. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 13..... | 139 |
| Figura 51. Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 13. | 140 |
| Figura 52. Porcentaje de área con y sin patología de la Unidad de Muestra 13 | 140 |
| Figura 53. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 14 | 145 |
| Figura 54. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 14..... | 145 |
| Figura 55. Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 14. | 146 |
| Figura 56. Porcentaje de área con y sin patología de la Unidad de Muestra 14..... | 146 |

| | |
|---|-----|
| Figura 57. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 15 | 151 |
| Figura 58. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 15..... | 151 |
| Figura 59. Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 15. | 152 |
| Figura 60. Resumen de la Unidad de Muestra 15..... | 152 |
| Figura 61. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 16 | 157 |
| Figura 62. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 16..... | 157 |
| Figura 63. Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 16. | 158 |
| Figura 64. Porcentaje de área con y sin patología de la Unidad de Muestra 16.... | 158 |
| Figura 65. Porcentaje de patologías encontradas en la Muestra. | 162 |
| Figura 66. Porcentaje del nivel de severidad en la Muestra. | 162 |
| Figura 67. Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Muestra. | 163 |
| Figura 68. Porcentajes de áreas afectadas de cada Unidad de Muestra evaluada... | 163 |
| Figura 69. Porcentajes de áreas afectadas de cada Unidad de Muestra evaluada... | 165 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 1. Especificaciones del Nivel de Severidad de todas las patologías identificadas..... | 51 |
| Tabla 2. Cuadro de operacionalización de variables..... | 55 |
| Tabla 3. Matriz de Consistencia..... | 58 |
| Tabla 4. Resumen de evaluación de cada Unidad de Muestra..... | 164 |

INDICE DE FICHAS

| | |
|---|-----|
| Ficha 1. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 01..... | 64 |
| Ficha 2. Evaluación Técnica de la unidad de muestra 01 | 66 |
| Ficha 3. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 02..... | 70 |
| Ficha 4. Evaluación técnica de la unidad de muestra 02..... | 72 |
| Ficha 5. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 03..... | 76 |
| Ficha 6. Evaluación técnica de la unidad de muestra 01..... | 78 |
| Ficha 7. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 04..... | 82 |
| Ficha 8. Evaluación técnica de la unidad de muestra 04..... | 84 |
| Ficha 9. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 05..... | 88 |
| Ficha 10. Evaluación técnica de la unidad de muestra 05..... | 90 |
| Ficha 11. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 06..... | 94 |
| Ficha 12. Evaluación de la Unidad de Muestra 06..... | 96 |
| Ficha 13. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 07..... | 100 |
| Ficha 14. Evaluación de la Unidad de Muestra 07..... | 102 |
| Ficha 15. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 08..... | 106 |
| Ficha 16. Evaluación de la Unidad de Muestra 06..... | 108 |
| Ficha 17. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 09..... | 112 |
| Ficha 18. Evaluación de la Unidad de Muestra 09..... | 114 |
| Ficha 19. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 10..... | 118 |
| Ficha 20. Evaluación de la Unidad de Muestra 10..... | 120 |
| Ficha 21. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 11..... | 124 |
| Ficha 22. Evaluación de la Unidad de Muestra 11..... | 126 |
| Ficha 23. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 12..... | 130 |

| | |
|--|-----|
| Ficha 24. Evaluación de la Unidad de Muestra 12..... | 132 |
| Ficha 25. Recolección de datos de la unidad de muestra 13 | 136 |
| Ficha 26. Evaluación de la Unidad de Muestra 13..... | 138 |
| Ficha 27. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 14..... | 142 |
| Ficha 28. Evaluación de la Unidad de Muestra 14..... | 144 |
| Ficha 29. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 15..... | 148 |
| Ficha 30. Evaluación de la Unidad de Muestra 15..... | 150 |
| Ficha 31. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 16..... | 154 |
| Ficha 32. Evaluación de la Unidad de Muestra 16..... | 156 |
| Ficha 33. Evaluación de Muestra | 160 |

I. INTRODUCCIÓN

En nuestro país y como en otros países, la construcción es realizado a base de concreto por lo que se utiliza en grandes cantidades debido a sus cualidades estructurales. Sin embargo, nuestro país se encuentra atrasada con respecto a los países desarrollados que han implementado normas y reglamentaciones, usan mejores tecnologías y disponen de más recursos para la construcción de sus obras. Como consecuencia muchas de las construcciones en nuestro país tienen una deficiencia en sus construcciones y por tanto patologías que es materia de estudio. La presente tesis se realizó con la finalidad de determinar los tipos de Patologías del concreto en el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe del distrito de Puerto Supe, provincia Barranca, región Lima. El terminal Portuario de Supe está ubicado en sus longitudes $77^{\circ} 46'$ Oeste, $10^{\circ} 48'$ Sur y una altitud de 5.00 msnm, es donde se realiza servicios de embarque y desembarque. La administración está a cargo de la Empresa Nacional de Puertos. El área de influencia se caracteriza por la industria de harinas de pescado y del azúcar en Paramonga. Es un muelle de lanchonaje tipo espigón. El tipo de construcción es plataforma y pilotes de concreto armado. Presenta un cerco perimétrico con una longitud de 293.07 m y con un área de 309.32 m². Por lo que se observó que el cerco perimétrico del terminal portuario de Supe, presenta múltiples patologías por lo que ha transcurrido por más de 20 años después de su construcción. Por tal motivo para desarrollar el presente proyecto de investigación se presentó un planeamiento acorde a la línea de investigación: Determinación y evaluación de las patologías en pavimento y estructuras de concreto a nivel nacional; para desarrollar la presente tesis se planteó el siguiente Problema: ¿En qué medida la

determinación y evaluación de patologías del concreto en el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe del distrito de Puerto Supe, provincia Barranca, región Lima, permitirá conocer el nivel de severidad de las patologías encontradas en la estructura?. Para darle respuesta a esta pregunta se formuló como Objetivo General: determinar y evaluar las patologías del concreto en el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe. Para lograr tal objetivo general, se ejecutaron los siguientes objetivos específicos: Identificar los tipos de patologías del concreto en el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe, analizar los tipos de patologías del concreto presentes en el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe y obtener el nivel de severidad de las patologías del concreto presentes en el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe. El proyecto se justificó por la necesidad de determinar, evaluar y establecer un diagnóstico del estado actual y la condición de servicio que presenta el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe, brindando un alcance que pueda servir para la toma de decisiones a considerar como alternativa de solución frente a esta problemática. La Metodología de la tesis que se realizó se enmarca dentro del enfoque cualitativo y es un estudio de tipo descriptivo. Población y Muestra: la Población estuvo dado por toda la infraestructura del Terminal Portuario de Supe y la Muestra estuvo comprendida por el cerco perimétrico del Terminal Portuario Supe. El lugar y fecha de la investigación: El lugar de la investigación fue en el distrito de Puerto Supe, provincia Barranca, región Lima y la fecha que se realizó la investigación del proyecto fue en un periodo de 4 meses, Diciembre 2017 - Abril 2018.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

A) Valoración Técnica del Deterioro de las Edificaciones en la Zona Costera de Santa Fe.

Según Dominguez y Gonzales ⁽¹⁾.

El estudio tuvo como objetivo general de analizar la incidencia del paso del tiempo en el deterioro de dichos inmuebles. Y sus conclusiones fueron: El ambiente costero incide directamente en el aceleramiento del deterioro de los inmuebles, quedando demostrado a partir del análisis de cada una de las lesiones presentes en 18 edificaciones ubicadas en zonas costeras y su consiguiente deterioro a lo largo de un período de ocho años. Las lesiones más comunes encontradas fueron la humedad con un 23 %, seguido de las fisuras con un 20 % y la erosión con un 15 %, mientras que el elemento con mayor incidencia de lesiones son los revestimientos con un nivel de aparición del 31%. Se pudo comprobar que a lo largo de los ocho años estudiados el 50 % de las edificaciones empeora su clasificación del estado técnico constructivo, el 44 % lo mantiene y solo el 6 % de los inmuebles mejora a partir de las acciones de mantenimiento y reparación que han realizado los propietarios de las viviendas. En cuanto a las actuaciones constructivas solo el 29 % de los casos de estudio necesitan mantenimiento; sin

embargo, el 71 % restante requiere de rehabilitación en sus diferentes modalidades, ocupando la rehabilitación media y pesada el 47 % del total.

B) Determinación y Evaluación del Nivel de Incidencia de las Patologías del Concreto en Edificaciones de los Municipios de Barbosa y Puente Nacional del Departamento de Santander - 2014

Según Velasco⁽²⁾.

Tuvo como objetivo determinar y evaluar las patologías del concreto en edificaciones, más específicamente en los municipios de Barbosa y Puente Nacional del Departamento de Santander, llegó a la conclusión de que las edificaciones presentan unos síntomas de fallas, las cuales se manifiestan mediante fisuras y grietas en diferentes muros, lo que ha generado tal preocupación por los directivos del colegio e Instituto los cuales han tomado la determinación de desalojar la edificación y prohibir el ingreso de cualquier tipo de personal. El estudio patológico se desarrolló en tres etapas principales denominadas Historia Clínica, Diagnóstico y Propuesta de intervención. En la historia clínica se aborda una investigación de la región, del entorno y del Paciente en estudio en cuanto a tipo de construcción, reglamentación, datos y documentos relacionada con la construcción, se hizo un estudio de suelos y apiques en el Instituto Técnico Industrial de Puente Nacional

para determinar el tipo de suelo. En la etapa de diagnóstico se basó en la historia clínica y las lesiones observadas, para de esta manera tomar la decisión de la necesidad de conocer la resistencia del concreto que formaba parte de la estructura, por lo tanto se realizaron extracciones de núcleos y se determinó su resistencia para posteriormente hacer un cálculo estructural y determinar el grado de vulnerabilidad. De acuerdo a los resultados del diagnóstico se realizó una propuesta de intervención, la cual garantizará la rehabilitación total de la edificación, permitiendo ampliar su vida útil.

2.1.2. Antecedentes nacionales

A. Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en Columnas, Vigas, Muros y Sobrecimiento de Albañilería del Cerco Perimétrico del Mercado Central del Distrito de Huamanguilla, Provincia de Huanta, Región Ayacucho - Marzo 2016

Según Muñoz⁽³⁾.

Tuvo como objetivo determinar y evaluar las patologías del concreto en columnas, vigas, muros y sobrecimiento de albañilería del cerco perimétrico del Mercado Central del Distrito de Huamanguilla, Provincia de Huanta, Región Ayacucho, Marzo - 2016, a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo llegó a que los resultados revelaron que la patología más frecuente en el cerco perimétrico es la eflorescencia con

66.60% y grieta con 13.48% Luego de realizar el análisis de los resultados se llegó a la conclusión; que el nivel de severidad afectado es MODERADO.

B. Determinación y evaluación de las patologías en columnas, vigas y muros de albañilería del cerco perimétrico de la Universidad Nacional del Santa. Nuevo Chimbote, Enero - 2015.

Según Vega⁽⁴⁾.

Tuvo como objetivo general: Determinar y evaluar las patologías del concreto en columnas, vigas y muros de albañilería confinada del cerco perimétrico de la Universidad Nacional del Santa, del distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa y departamento de Ancash;

La población estuvo constituida todo el cerco perimétrico de la Universidad Nacional del Santa y para la muestra se seleccionó por tramo desde el Tramo N° 01 hasta el Tramo N° 26 que cuentan con 33 paños, las cuales fueron evaluadas para identificar las patologías que presentan de ese modo se cuantificó su estado; para tal labor se utilizó como técnica de recolección de información la observación directa, aplicándose la ficha de observación. Obteniéndose las patologías: desintegración 18.17%, distorsión 1.15%, picaduras 1.46%, cráteres 0.25%, escamas 3.52%, corrosión 33.92% y fisuras 41.52%; Se

determinó que el nivel de severidad de los daños causados al cerco perimétrico es de nivel bajo.

2.1.3. Antecedentes locales

A) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en las estructuras de albañilería confinada del cerco perimétrico del local de la industria papelera Quimpac del distrito de Paramonga, provincia de Barranca, región Lima, junio – 2016

Según Melchor ⁽⁵⁾.

Tuvo como objetivo determinar y evaluar las patologías que presenta la estructura de albañilería confinada del cerco perimétrico y sus conclusiones fueron que las estructuras de columnas el 79.48% del área no están afectadas por patologías, el 20.52% del área están afectadas por patologías. En los muros el 82.91% del área no están afectadas por patologías, el 17.09% del área están afectadas por patologías. En las estructuras de vigas el 95.25% del área no están afectadas por patologías, el 4.75% del área están afectadas por patologías. En las estructuras de sobrecimiento el 47.44% del área no están afectadas por patologías, el 52.56% del área están afectadas por patologías. Las patologías que se han encontrado en la estructura de albañilería confinada del cerco perimétrico del local de la industria papelera Quimpac son: eflorescencia 46.84%, disgregamiento 39.53%, grietas 0.62%, descascaramiento

9.95%, corrosión 0.10%, fisuras 0.34% y erosión 2.63%. El 80.62% del área de la estructura de albañilería confinada no está afectada por patologías, el 19.38% del área de la estructura de albañilería confinada está afectada por patologías. El estado actual de la estructura de albañilería confinada del cerco perimétrico del local de la industria papelera Quimpac tiene un nivel de severidad moderado en toda el área afectada por patologías, las patologías que más han lesionado a la estructura es las patologías por disgregamiento que ha lesionado a la estructura con porcentaje de afectación 39.53% disgregando las unidades de albañilería en todas las unidades de muestra del cerco perimétrico.

B) Determinación y evaluación de las patologías de los muros de albañilería, columnas y vigas de concreto armado del cerco perimétrico de la Institución Educativa Cesar Vallejo 2071 - Distrito de los Olivos, Provincia de Lima, Región Lima, marzo – 2016

Según Placencia ⁽⁶⁾.

El objetivo consistió en determinar y evaluar las patologías de los muros de albañilería, columnas y vigas de concreto armado del cerco perimétrico de la Institución Educativa Cesar Vallejo 2071 - Distrito de los Olivos, Provincia de Lima, Región Lima, Marzo – 2016. Llegó a las siguientes conclusiones: se evaluaron 21 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 concluye: que de 742.28 m² de área evaluada, 66.84m² (9.00%) se encuentra afectado con patologías, las patologías determinada son: Corrosión 6.78%, Eflorescencia 17.34%, Fisura 8.02%,Grieta 7.85% Cangrejera 6.34% y Disgregación 53.67%, teniendo a la Disgregación como la patología más predominante y un nivel de Severidad Moderado en toda la muestra.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Cerco perimétrico

Según Abanto ⁽⁷⁾, los cercos son muros que se construyen en el perímetro de un terreno, el cual puede tener una edificación o estar vacío; con la finalidad de dar seguridad a las instalaciones existentes o al mismo terreno frente a terceros. Los cercos, generalmente, son contruidos para proteger las instalaciones de colegios, universidades, viviendas, reservorios, fábricas, etc. Los cercos generalmente tienen longitudes mayores a 20 m. motivo por el cual es necesario separar dichas estructuras en secciones de aproximadamente 16 – 20 m, mediante una junta sísmica de un ancho mínimo igual a 3 cm, que nacerá en el nivel superior de la cimentación y se extenderá a todo lo alto del muro.

2.2.2. Albañilería

Según Abanto ⁽⁷⁾, la Albañilería es un sistema de construcción que resulta de la superposición de unidades de albañilería unidas entre sí por un mortero formando un conjunto monolítico llamado muro.

Para las obras de albañilería se utilizan principalmente materiales pétreos, tales como: Ladrillos de arcilla, bloques de mortero de cemento, piedras y otros similares de igual o parecido origen a los ya mencionados.

Tipos de Albañilería

Existen tres tipos de albañilería, cuya utilización está determinada por el destino de la edificación y los proyectos de cálculo y arquitectura respectivos. Estos tipos son: albañilería simple, albañilería confinada y albañilería armada.

a) Albañilería simple:

Según Wikipedia ⁽⁸⁾, la albañilería simple es usada de manera tradicional y desarrollada mediante experimentación. Es en la cual la albañilería no posee más elementos que el ladrillo y el mortero, siendo éstos los elementos estructurales encargados de resistir todas las potenciales cargas que afecten la construcción. Esto se logra mediante la disposición de los elementos de la estructura de modo que las fuerzas actuantes sean preferentemente de compresión

b) Albañilería Confinada

Según Abanto ⁽⁷⁾, la albañilería confinada es aquella formada por losas aligeradas o macizas apoyadas en muros de ladrillo, en cuyo perímetro se ha colocado elementos de concreto armado. Los elementos de concreto armado llamados confinamientos son de dos tipos: los verticales, conocidos como columna de amarre, vigas soleras o vigas collar. Este de estructura es la más se utiliza en construcción de viviendas y edificaciones medianos hasta de cinco pisos, que es lo máximo que permite la Norma Técnica de Edificaciones E-070.

c) Albañilería armada

Según Abanto ⁽⁷⁾, la albañilería armada es aquella que ha sido construida con unidades de albañilería, de forma tal que se puede colocar refuerzos horizontales y verticales, a través de orificios presentes en estas. Este refuerzo es adherido a la albañilería mediante mortero, formando un conjunto unitario similar en cuanto a comportamiento con el concreto armado, actuando conjuntamente para resistir esfuerzos. Un muro de albañilería armada tiene un comportamiento parecido al de una losa de concreto armado puesta verticalmente.

2.2.3. Componentes de la albañilería

a) Unidad de albañilería

Según Abanto ⁽⁷⁾, una unidad de albañilería es el componente básico para la construcción de muros de albañilería y se

denominan: ladrillos, cuando sus dimensiones y peso permiten que sean manejados con una sola mano en el proceso constructivo del muro y bloques, si requieren las dos manos para su traslado y asentado.

Los ladrillos sólidos (King Kong) son los más recomendables. He aquí algunas recomendaciones a tener en cuenta al momento de comprar nuestros ladrillos: no deben tener materias extrañas en su superficie, deben estar bien cocidos, no quemados, deben emitir un sonido metálico al golpearlo con un martillo, no deben estar agrietados y no deben presentar manchas blanquecinas de origen salitroso.

b) Mortero

Según Aceros Arequipa ⁽⁹⁾.

| |
|---|
| Mortero = Cemento + Arena gruesa + Agua |
|---|

El mortero es un elemento clave en la fortaleza del muro portante. No debes olvidar que las funciones básicas del mortero son: pegar o unir ladrillo con ladrillo y corregir las irregularidades de los ladrillos.

Dada la importancia de este componente, es necesario preparar un mortero de buena calidad.

c) Acero

Según Abanto ⁽⁷⁾, El acero es un materia 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 resista los esfuerzos de tracción y el concreto los de compresión. La resistencia útil del acero a la tracción y compresión (resistencia o esfuerzo de fluencia) es aproximadamente diez veces la resistencia en compresión del concreto o del orden de cien veces su resistencia a tracción. El esfuerzo de fluencia, es aquel más allá del cual, el acero deja de comportarse elásticamente, sufriendo una deformación permanente.

d) Concreto

Según Abanto ⁽⁷⁾, el 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. La propiedad que determina la calidad del concreto es su resistencia a la compresión que en los planos de proyectos se especifica como $f'c$ en kg/cm^2 . En estructuras de albañilería, como son las viviendas, los edificios multifamiliares de pocos pisos o en general las edificaciones estructurales con muros de albañilerías resistentes a cargas de gravedad y cargas de sismo, se permite usar concretos de resistencia $f'c = 175\text{kg/cm}^2$, ya que en estos, los elementos sismo resistentes van a ser los muros de albañilería.

Según Rivva ⁽¹⁰⁾, el concreto es un material de construcción inventado y fabricado por el hombre a partir de una

combinación adecuadamente dosificada y convenientemente mezclada de cemento portland, agua y agregados fino y grueso; mezcla la que se podrían añadir aditivos, adiciones y fibra. Las propiedades y características del concreto para cada uso particular; así como las especificaciones requeridas por los materiales empleados en su producción, deben ceñirse a la normatividad NTP. Las normas se deben cumplir teniendo en mente no solo valores de resistencia sino también, como aspectos fundamentales, la durabilidad y la permeabilidad. Otros de los procesos constructivos a los que hay que poner especial cuidado son los que tienen que ver con la elaboración del concreto. La calidad final de éste depende de los siguientes factores: Características de los ingredientes, Dosificación, es decir, la cantidad de cada ingrediente que debe usarse en la preparación de la mezcla, Producción, Transporte, Colocación, Compactación y Curado.

2.2.4. Elementos de la albañilería

a) Cimentación

Según Blanco ⁽¹¹⁾, la cimentación son elementos estructurales que tiene como función transmitir cargas y momentos de una edificación hacia el suelo, de tal manera que la presión transmitida sea menor a la que el suelo pueda resistir. Esto significa que debemos encontrar un área en planta para transmitir a una presión aceptable para el suelo. La

cimentación son las bases que sirven de sustentación al edificio; se calculan y proyectan teniendo en consideración varios factores tales como la composición y resistencia del terreno, las cargas propias del edificio y otras cargas que inciden, tales como el efecto del viento o el peso de las nieves sobre las superficies expuestas a los mismos.

b) Sobrecimientos

Según Aceros Arequipa ⁽⁹⁾, el sobrecimiento se construye sobre el cimiento y tiene el ancho del muro que va soportar. Debe tener de 30 cm como mínimo. La parte superior del sobrecimiento debe estar nivelada. Es recomendable que el sobrecimiento, tenga una altura de por lo menos de 20 cm por encima del nivel del suelo para evitar la humedad.

c) Columnas

Según UNJFSC ⁽¹²⁾, menciona que una columna es un elemento arquitectónico vertical y de forma alargada que normalmente tiene funciones estructurales, aunque también puede erigirse con fines decorativos. De ordinario, su sección circular, cuando es cuadrangular suele denominarse pilar, o pilastra si esta si esta adosada a un muro. Tipos de columnas son: Columnas de acero, Columnas de madera y Columnas de concreto armado

d) Muros

Según Abanto T ⁽⁷⁾, los muros son aquellos que están solicitados por cargas verticales y horizontales a su plano. Dentro de esta clasificación se consideran a los cercos, parapetos y tabiques; que se pueden ser construidos con unidades de albañilería sólida, hueca o tubular.

e) Vigas

Según Abanto T ⁽⁷⁾, las vigas es un elemento de concreto armado que se coloca encima del muro portante, donde recibe y distribuye las cargas verticales y horizontales, y une los diversos muros resistentes conformando un armazón horizontal cerrado

2.2.5. Componentes de concreto

A) Cemento

Es un material cementante es aquel q tiene propiedades de adhesión y cohesión necesaria para unir agregados inertes y conformar una masa sólida de resistencia y durabilidad adecuada. Para la fabricación del concreto estructural se usan específicamente los cementos hidráulicos (TIPO 1). El cemento porland es el más comúnmente usado y consiste en un material grisáceo finamente pulverizado, conformado principalmente por silicatos de calcio y aluminio.

B) Agregado grueso

Es uno de los principales componentes del concreto, por este motivo su calidad es sumamente importante para garantizar buenos resultados en su preparación de estructuras de concreto. El agregado grueso está formado por roca o grava triturada obtenida de las fuentes previamente seleccionadas y alalisadas en laboratorio, para certificar su calidad. El tamaño mínimo será de 4.8 mm. El agregado grueso debe ser duro, resistente, limpio y sin recubrimiento de materiales extrañas o de polvo, los cuales en caso de presentarse, debe ser eliminado mediante un procedimiento adecuado, como por ejemplo el lavado.

C) Agregado fino

Según NTE E.060⁽¹³⁾, el agregado fino podrá consistir de arena natural o manufacturada, o una combinación de ambas. Sus partículas serán limpias de perfiles preferentemente angulares, duros compactos y resistentes. Deberá ser libre de partículas escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas.

D) Agua

Es el elemento que hidrata las partículas de cemento y hace que desarrollen sus propiedades aglutinantes el agua que se emplea en la mezcla debe ser limpia libre de aceites, ácidos, alcalis, sales y materiales orgánicos, por lo que se recomienda usar agua potable.

E) Aditivos

Los aditivos para el concreto son componentes de naturaleza orgánica (resinas) o inorgánica, cuya inclusión tiene como objetivo modificar las propiedades físicas de los materiales conglomerados de estado fresco. Se suelen presentar en forma de polvo o de líquido, como emulsiones.

2.2.6. Patologías en las edificaciones

La vulnerabilidad de las estructuras suele reflejarse a través de patologías que aparecen en las edificaciones, ocasionando múltiples efectos, desde pequeños daños y molestias para sus ocupantes, hasta grandes fallas que pueden causar el colapso de la edificación o parte de ella.

2.2.6.1. Definición de patologías

Según Figueiredo E⁽¹⁴⁾, El término de patología proviene del griego pathos: enfermedad, y logos: tratado. Si asimilamos el término patología al estudio de los defectos y fallos, en este caso del concreto, habremos encontrado el origen del término propio de la medicina a la ingeniería. Es la parte de la durabilidad de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimenta las estructuras del concreto. También se le define como el tratamiento sistemático de los defectos del concreto, sus causas, sus consecuencias y sus soluciones. Entre los síntomas patológicos más

importantes se encuentran. La aparición de rugosidades superficiales; la formación de una película superficial, adherente o no, constituida por reacción química entre agentes agresivos y el concreto endurecido; los cambios de coloración; aparición de exfoliantes degradaciones más o menos profundas, y sobre todo la aparición de fisuras.

2.2.6.2. Patología del concreto

Según Javier O ⁽¹⁵⁾, la patología del concreto puede definirse como el estudio sistemático de los procesos y características de los daños que puede sufrir el concreto, sus causas, consecuencias y soluciones. Las estructuras de concreto pueden sufrir defectos o daños que alteran su estructura interna y su comportamiento. Algunos pueden estar presentes desde su concepción o construcción, otras pueden haberse contraído durante alguna etapa de su vida útil, y otras pueden ser consecuencia de accidentes.

2.2.6.3. Definición de lesiones

Según Broto ⁽¹⁶⁾, las lesiones son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, son síntoma final de un proceso patológico. Es importante conocer la tipología de las lesiones porque es punto de partida de todo estudio patológico, y su identificación depende la elección correcta del tratamiento. El conjunto de lesiones que pueden aparecer en un edificio es muy

extenso debido a la diversidad de materiales y unidades constructivas que se suelen utilizar.

2.2.6.4. Definición de causas

Según Broto ⁽¹⁶⁾, si la lesión es la que origina el proceso patológico, la causa es el primer objeto de estudio porque es el verdadero origen de las lesiones. Un proceso patológico no se resolverá hasta que no sea anulada la causa. Las causas se dividen en dos grandes grupos:

Directas: cuando son origen inmediato del proceso patológico, como los esfuerzos mecánicos, agentes atmosféricos, contaminación etc.

Indirectas: cuando se trata de errores o efectos de diseño o ejecución. Son las que primero se deben tener en cuenta a la hora de prevenir.

2.2.6.5. Definición de reparaciones

Según Broto ⁽¹⁶⁾, la reparación es un conjunto de actuaciones, como demoliciones, saneamiento y aplicación de nuevos materiales, destinado a recuperar el estado constructivo y devolver a la unidad lesionada su funcionalidad arquitectónica original. Si el proceso patológico se ha descubierto a tiempo, bastará la simple aplicación de productos con una misión protectora, pero en algunas ocasiones la reparación implicará la

demolición o sustitución total o parcial de la unidad constructiva.

2.2.6.6. Tipología y causas de las patologías

Según Broto ⁽¹⁶⁾, lo define de la siguiente forma:

- a) **Lesiones físicas:** son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos como heladas, condensaciones, etc. Y normalmente su evolución dependerá también de estos procesos físicos. Las causas más comunes son: la humedad, la suciedad y la erosión.
- b) **Lesiones mecánicas:** Es aquella en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgasta, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos. Las causas se deben a un factor mecánico como: grietas, fisuras deformaciones, desprendimientos y erosión debida a esfuerzos mecánicos.
- c) **Lesiones químicas:** Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico, y aunque este no tiene relación alguna con los restantes procesos patológicos y sus lesiones correspondientes, su sintomatología en muchas ocasiones se cofunden. El origen de las lesiones químicas suelen ser la presencia de sales, ácidos o

álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afectan a la integridad del material y reduce su durabilidad. Este tipo de lesiones se subdivide en cuatro grandes grupos diferenciados: la oxidación y corrosión, eflorescencia, organismos y erosiones.

2.2.7. Descripción de las patologías

a) Erosión

Definición

Según Construmática ⁽¹⁷⁾, la erosión del material es la pérdida del mismo de forma superficial, provocada por acciones mecánicas entre las que distinguimos dos causas:

Impacto y rozamiento: Como consecuencia del uso continuo y habitual, provocan desconchones puntuales y desgastes en zonas accesibles, siendo más vulnerables las esquinas por su mayor nivel de exposición, lo cual exige soluciones que aporten mayor resistencia a las superficies.

Acción Eólica: Es más notable en puntos altos y más expuestos de las fachadas (coronaciones, esquinas) donde el viento provoca una acción desgastante que erosiona el material.

Causas

Generalmente la disgregación de la obra vista de ladrillo se debe a defectos en el mortero que liga unas piezas con otras, bien por mala dosificación del cemento o bien por compactación insuficiente en las juntas, o pueden darse ambas cosas a la vez.

El mortero desprende arena y el agua es absorbida por los ladrillos con lo cual aparecen las primeras humedades. Ante las heladas, se desprende parte de la superficie de los ladrillos en forma de láminas y astillas irregulares.

Reparación

Deberán picarse las juntas del mortero en mal estado, alcanzando una profundidad mínima de 15 mm, hasta llegar al material sano. Lavar con agua a presión o aire comprimido. Rejuntar las piezas de ladrillo con un mortero especial prefabricado para este fin.



Imagen 1. Muro y sobrecimiento de albañilería afectada por la patología tipo erosión.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

b) Oxidación

Según Domini, H y Rodolfo, O⁽¹⁸⁾.

La oxidación del acero que conforma el concreto armado es un conjunto de transformaciones química que tiene como consecuencia la pérdida del material. Sus procesos patológicos son químicamente diferentes, pero suelen considerarse en un solo grupo. La oxidación es la transformación del acero en óxido

al entrar en contacto con el oxígeno. La superficie del metal puro o en aleación tiende transformarse en óxido que es químicamente más estable, y de este modo protege al resto del metal de acción del oxígeno. La corrosión en cambio, es la pérdida progresiva de la sección del acero. Este proceso se explica a través del concepto de pila electroquímica, en la cual el acero actúa como ánodo o polo negativo y pierde electrones a favor del cátodo o polo positivo.

c) Corrosión

Según Construmática ⁽¹⁹⁾, la Corrosión supone una pérdida de material metálico a partir de una pila electroquímica que se forma entre dicho elemento metálico y otro material próximo; suele aparecer como consecuencia de un proceso de oxidación-reducción y afecta a todos los metales, especialmente al acero por su contenido en hierro. Existen las siguientes variantes:

Oxidación previa: Se da especialmente en elementos estructurales, de cerrajería o auxiliares de los cerramientos, que no tienen protección y carecen de la ventilación suficiente.

Aireación diferencial: Aparece en zonas de humedad continua, adyacentes a otras de secado más fácil; las húmedas se corroen.

Inmersión: Aparición de hidróxido que se disuelve en función del PH del agua, perdiéndose material.

Par Galvánico: Se da en elementos de cerrajería y carpintería, cuando están en contacto con otros metales, con corrosión puntual.

Causa

Carbonatación: Presencia de cloruros y Fisuramiento. Porosidad del concreto: que permite el paso hasta las armaduras de oxígeno, humedad y de diversos agresores del medio. Los aditivos inhibidores de corrosión: son sustancias que adicionadas en pequeñas cantidades al concreto, en el momento de su confección, logran inhibir las reacciones necesarias de manera que la reacción electroquímica no ocurra. Se adicionan a la mezcla en la planta o directamente al Camión Hormigonera.

Reparación

Eliminación de concreto deteriorado, si en el caso de que si existen síntomas de corrosión como manchas de óxido o fisuraciones en el acero de la estructura, se debe eliminar todo en concreto de esas zonas. Restauración de la capacidad resistente de las armaduras, si las pérdidas de sección que existen en el acero son menos al 15% no es necesario la capacidad normal del acero ya que con ese porcentaje no existen problemas estructurales, si las perdidas pasan al 15% se deberá recalculer la estructura o restaurar la capacidad inicial del acero.

Colocación de un nuevo material de reparación, puede ser con materiales de base orgánica, materiales de base inorgánica o materiales de base mixta. Aplicación de un tratamiento superficial, puede ser pinturas y sellantes, hidrófugos o impregnantes, obturadores de poros



Imagen 2. Columna de albañilería afectada por la patología tipo Corrosión.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

d) Grieta

Definición

Según Domini, H y Rodolfo, O ⁽¹⁸⁾, la grieta trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento. Conviene aclarar que las aberturas que solo afectan a la superficie o acabado superficial superpuesto de un elemento constructivo no se consideran grietas sino fisuras. Dentro de las grietas y en función del tipo de esfuerzo mecánico que las originan, se

distinguen dos grupos: por exceso de carga y por dilataciones y contracciones higrotérmicas.

Según Construmática ⁽²⁰⁾, se denomina grieta a la rotura que alcanza todo el espesor del elemento constructivo, dejándole inútil para su posible función estructural, y debilitado para la de envoltura, resultando partido en dos. Puede aparecer en cualquier elemento estructural o de cerramiento: pilares, vigas, muro, forjados, tabiques, etc. Las grietas son motivadas principalmente por: movimientos del suelo cuyo desplazamiento afecte a los cimientos, reparto defectuoso de las cargas o sobrecargas no previstas, apertura de nuevos huecos en las fachadas, variaciones térmicas e higrométricas que dañen la cohesión de los materiales portantes y causen desmoronamiento en los elementos soportados y erosión y envejecimiento prematuro ocasionados por la acción de agentes atmosféricos.

Causas

Deterioro causado por condiciones marinas y la exposición a reacciones químicas. Afectación producto de fenómenos como terremotos, huracanes, inundaciones, incendios y más. Daños como consecuencia de meteorización, erosión, humedad, impactos, desgaste, entre otros. Desplazamiento o fractura generada por tensiones térmicas, asentamiento, retracción, sobrecargas, etc. Deficiencias estructurales provocadas por mal cálculo de las cargas, corrosión de los elementos, así como por

errores en el diseño y detallado. Fallas arquitectónicas generadas por una construcción deficiente, la utilización de materiales inadecuados y descuido significativo asociado a la supervisión y el control de calidad.

Reparación

Según Keane B ⁽²¹⁾, limpie el área de la superficie de aproximadamente 13 mm (1/2 pulg.) de ancho a cada lado de la grieta. Esto se realiza para asegurar que los materiales que se utilicen para sellar la parte superior de la grieta (sellado final) se adhieran adecuadamente al concreto. Se recomienda usar cepillos de alambre ya que los esmeriladores mecánicos pueden provocar que polvo indeseable penetre en la grieta. También pueden eliminarse contaminantes usando agua a alta presión, aire comprimido “sin aceite”, o aspiradoras eléctricas. Cuando utilice agua para limpiar la grieta, sople aire caliente o comprimido, sin aceite, en la grieta para acelerar el secado. De lo contrario, dé tiempo suficiente para que se seque naturalmente antes de inyectar las resinas epóxicas que son sensibles a la humedad.



Imagen 3. Columna de albañilería afectada por la patología tipo Grieta.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

e) **Fisura**

Definición

Según Construmática ⁽²²⁾, Se consideran fisuras, a las roturas que afectan exclusivamente al acabado superficial del elemento constructivo. Su aparición suele deberse a variaciones dimensionales por cambios higrotérmicos y afecta, sobre todo, a los acabados exteriores de fachadas, interiores de paredes, suelos y techos. En el caso de elementos de Hormigón Armado, puede afectar a la capa de recubrimiento siendo también una causa posible el estado tensional de tracción o la hidroxidación de las armaduras.

Causas

La fisuración ocurre cuando está sujeto a una pérdida de humedad muy rápida provocada por una combinación de factores que incluyen las temperaturas del aire y el concreto, la

humedad relativa y la velocidad del viento en la superficie del concreto. Estos factores pueden combinarse de manera de provocar niveles altos de evaporación superficial tanto en clima caluroso como en clima frío. Los procesos de meteorización que pueden provocar fisuración, incluyen el congelamiento, deshielo, humedecimiento, secado, calentamiento y enfriamiento.

Reparación

Según Halvorsen G ⁽²³⁾, La mejor manera de proteger al hormigón contra el congelamiento y deshielo consiste en utilizar la menor relación agua-cemento y cantidad total de agua posibles, utilizar agregados durables e incorporar aire adecuadamente. También es importante el curado previo a la exposición a condiciones de congelamiento. Permitir que la estructura se seque luego del curado mejorará su durabilidad con respecto al congelamiento y deshielo.

El primer paso consiste en limpiar las fisuras que se hayan contaminado, tanto como sea posible. Las fisuras superficiales se deben sellar para evitar que el material epoxídico salga antes de gelificarse. Inyectar la resina epoxi donde se pueden utilizar bombas hidráulicas, tanques de presión o pistolas neumáticas

Una vez que se ha curado la resina epoxi inyectada, el sellado superficial se debería retirar por trituración u otros medios, según resulte adecuado.

Los selladores pueden ser de diferentes materiales, incluyendo resinas epoxi, uretanos, siliconas, polisulfuros, materiales asfálticos o morteros de polímero.



Imagen 4. Recubrimiento del muro afectada por la patología tipo Fisura.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

f) Eflorescencia

Definición

Según Domini, H y Rodolfo, O ⁽¹⁸⁾, La eflorescencia se trata de un proceso patológico que suele tener como causa directa previa, la aparición de humedad. La presencia de sales solubles en los materiales y el consecuente arrastre por parte del agua hacia la superficie, hacen que luego de la evaporación, cristalicen en la superficie del concreto. Esta cristalización suelen presentar formas geométricas particulares que varían dependiendo del tipo de cristal formado y las condiciones atmosféricas.

Según Construmática ⁽²⁴⁾, se denominan eflorescencias a los cristales de sales, generalmente de color blanco, que se

depositan en la superficie de ladrillos, tejas y pisos cerámicos o de hormigón. Algunas sales solubles en agua pueden ser transportadas por capilaridad a través de los materiales porosos y ser depositadas en su superficie cuando se evapora el agua por efecto de los rayos solares y/o del aire. Comúnmente se distinguen dos tipos de eflorescencias:

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

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

Causa

Los morteros y sus agregados son la principal fuente de sales y causa de la aparición de la mayoría de las eflorescencias.

El terreno puede contener sales, el contacto directo entre el terreno y el muro o el suelo sumado a la humedad del mismo es otra de las causas frecuentes de eflorescencias.

Los ladrillos, baldosas y tejas pueden llegar a contener algunas sales. Debido a la composición química de las materias primas utilizadas en su proceso de manufactura y a las altas temperaturas utilizadas, es raro que éstas sean fuentes de

eflorescencias. Sin embargo, como el lugar donde aparecen las manchas es en la superficie de los ladrillos, pisos o tejas, es común que erróneamente se culpe a estos materiales de ser la causa de las eflorescencias.

- La lluvia y el viento, que producen el ingreso de agua en el material cerámico y mortero disolviendo las sales.
- Agua de condensación. Si bien los muros pueden estar aislados, a veces el agua se produce por condensación intersticial dentro de los mismos.
- Agua utilizada en la obra. En algunos lugares el agua de pozo utilizada en la obra puede contener elevada concentración de sales.
- El terreno donde está asentada la construcción generalmente es húmedo.

El diseño juega un papel importante. Debe impedirse que se produzca este contacto mediante barreras impermeables, evitando fisuras, filtraciones, etc.

Reparación

- Limpieza con cepillo
- En los casos en que las sales están incluidas en los morteros, materiales cementicos o piezas cerámicas, la simple acción de la lluvia.
- Cuando el origen de las sales se encuentra en el terreno o agua de la zona y no existe alguna barrera que impida su

paso (ej.: pared de ladrillos de un sótano en contacto directo con el suelo), deberá estudiarse una solución más compleja, tratando de impermeabilizar la pared.

- Limpieza con ácido: esta práctica no es aconsejable debido a que puede penetrar a través de las juntas, perjudicando la unión de los ladrillos o pisos

2.2.8. Nivel de Severidad

Identificar adecuadamente las causas de las patologías. Al realizar un estudio patológico para una estructura de concreto reforzado se debe tener muy presente tanto para la recopilación de datos como para la realización de los informes todas las características cualitativas y cuantitativas de cada patología. Estas características para cada caso deben ser entre otras de Forma, Estado, Color, Humedad, Cantidad, Dimensión, Sentido.

Tabla 1. Especificaciones del Nivel de Severidad de todas las patologías identificadas

| ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD | | |
|--|---------------------------|---|
| PATOLOGIA | NIVEL DE SEVERIDAD | ESPECIFICACIONES |
| Erosión | Leve | Elemento afectado menos del 5% de su espesor |
| | Moderado | Elemento afectado del 5% al 20% de su espesor |
| | Severo | Elemento afectado más del 20% de su espesor |
| Fisuras | Leve | menores o igual a 0.2 mm de ancho |
| | Moderado | de 0.2 mm a 0.4 mm de ancho |
| Grieta | Moderado | de 0.4 mm a 1.00 mm de ancho |
| | Severo | mayor a 1.00 mm de ancho |
| Corrosión | Leve | capa fina |
| | Moderado | perdida de sección de acero menor o igual a 15% |
| | Severo | perdida de sección de acero mayor a 15% |
| Oxidación | Leve | Inicio de la decoloración de acero |
| | Moderado | Color muy pronunciado a punto de ser corroído |

Nota. Fuente: Maza, K. (2016)./Gallo, W. (2006)./Grimán, S. et al (2000)./Paredes, J.et al. (2013).

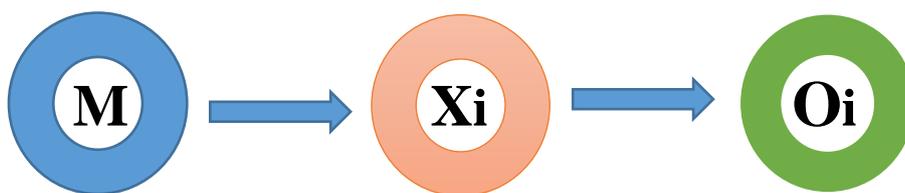
III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación se determinó teniendo una referencia del tipo y el nivel de investigación. Por lo tanto el diseño de investigación es no experimental.

La investigación no experimental consiste en observar el fenómeno tal como se encuentra en realidad y se da en su contexto natural, para después analizarlos.

En tal sentido la evaluación se realizara de manera visual y personalizada, siguiendo el siguiente diseño de investigación.



Donde:

M: Muestra de elementos de estudio

Xi: Variable de estudio

Oi: Resultado de la medición de variable

3.2. Población y Muestra

La población de la investigación se tuvo en consideración como toda la infraestructura del Terminal Portuario de Supe del distrito de Puerto Supe, provincia Barranca, región Lima.

La muestra estuvo sujeta al proceso de investigación a la que está formado por el cerco perimétrico del Terminal Portuario de Supe del distrito de Puerto Supe, provincia Barranca, región Lima.

3.3. Definición y operacionalización de variables

Las variables de la investigación lo constituyen las diferentes lesiones que están sujetas a la observación en la muestra en estudio como son:

Lesiones Físicas: como son la humedad, erosión y suciedad.

Lesiones Mecánicas: como son las deformaciones, grietas, fisuras, y desprendimientos.

Lesiones Químicas: como son las eflorescencias, oxidaciones y corrosiones.

- **Definición conceptual de las variables**

Patologías Físicas: En consecuencia, podemos incluir como lesiones físicas los siguientes tipos de lesiones, teniendo en cuenta que para cada uno de ellos podemos encontrar variantes en función del material, el elemento o la unidad constructiva, el uso del edificio, etc. Humedad, entendiendo por la aparición incontrolada de un porcentaje de humedad superior al deseado en un material o elemento constructivo cualquiera. Suciedad, entendida como depósito de partículas en suspensión en la atmósfera sobre la superficie de las fachadas exteriores, e incluso, la penetración de las mismas en los poros superficiales, sin llegar a la reacción química entre ellas.

Patologías Mecánicas: Lesiones mecánicas Comprende a todas las situaciones patológicas en las que predomina el factor mecánico, tanto

en sus causas, como en su evolución, como, incluso, en sus síntomas. Así, consideramos las lesiones en las que haya movimientos se produzcan aberturas o separación entre materiales o elementos, o aquellas en las que aparezca desgaste.

Patologías Químicas: Se trata de un proceso patológico claramente químico que suele tener como causa directa una lesión previa: la humedad. Oxidaciones y Corrosiones, entendiendo este conjunto como la transformación molecular y la pérdida de material en las superficies de los metales. Afecta sobre al hierro y al acero. Aunque deberíamos considerarlas como, dos lesiones distintas, ya que sus procesos patológicos, son normalmente sucesivos, químicamente son diferentes. Por tanto: Oxidación, como la transformación en óxido de la superficie de los metales en contacto con el oxígeno.

Tabla 2. Cuadro de operacionalización de variables

| VARIABLE | DEFINICION CONCEPTUAL | DEMENSIONES | DEFINICION OPERACIONAL | INDICADORES |
|--------------------------------|---|---|---|---|
| Patologías del Concreto | Se refiere a las posibles patologías presentes por sus diferentes causas que ha sufrido la estructura del concreto. | <ul style="list-style-type: none"> • Patologías Físicas • Patologías Mecánicas • Patologías Químicas <hr/> <p>Nivel de Severidad</p> | <p>Identificación de patologías del concreto en el cerco perimétrico presente mediante la inspección visual haciendo el uso de la ficha técnica de inspección.</p> <hr/> <p>Análisis de las lesiones de patologías presentes en el cerco perimétrico realizando mediciones.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Erosión • Grietas • Fisuras • Eflorescencia • Oxidación • Corrosión <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Leve • Moderado • severo |

NOTA. Fuente: Elaboración propia. (2018).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Para realizar la investigación se hizo preciso recurrir a una serie de observaciones permanentes o periódicas. Se empleó la técnica de la observación, donde se realizó el análisis y la identificación de las lesiones patológicas que han sido afectadas a la estructura del cerco perimétrico del Terminal Portuario de Supe.

Instrumentos

Para la recolección de información se empleó las fichas técnicas de evaluación y el plano, donde se detalla la recolección de datos, como la mención de diferentes tipos de patologías con sus respectivas áreas afectadas y nivel de severidad.

Durante la recolección de datos y durante la evaluación se empleó los siguientes equipos y herramientas:

- Planos
- Cámara fotográfica para registrar cada una de las lesiones.
- Wincha para medir las longitudes y las áreas de los daños.
- Regla para fisura para medir el ancho de la abertura.
- Regla, para establecer las dimensiones de fisuras y grietas.
- Computadora, Microsoft office y Software (AutoCAD)
- Libros, sitio web, tesis de referencia, para conocer los diferentes tipos de patologías en estructuras de concreto y muros de albañilería.

3.5. Plan de análisis

Posteriormente a la etapa de toma de datos, fotos, otras mediciones, se determinó la clasificación de las patologías correspondientes, y finalmente, se determina las áreas de afectación mediante porcentajes de afectación correspondientes.

Respecto a las informaciones como cuadros, gráficos y/o resúmenes se formulan apreciaciones objetivas sustentadas en los porcentajes de afectaciones, según la clasificación de las patologías.

Las apreciaciones correspondientes al dominio de variables que han sido cruzadas en el cuadro de operacionalización de variables, se usan como premisas para contrastar el logro de objetivos, establecer las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

Las apreciaciones y conclusiones resultantes del análisis, fundamentan cada parte de la propuesta de solución al problema que dio lugar al inicio de la investigación.

3.6. Matriz de Consistencia

Tabla 3. Matriz de Consistencia

| | | |
|-------------------------|--|--|
| <p>Título</p> | <p>Determinación y Evaluación de Patologías del concreto en el cerco perimétrico de Albañilería del Terminal Portuario de Supe del Distrito de Puerto Supe, Provincia Barranca, Región Lima, Abril – 2018</p> | |
| <p>Problema</p> | <p>Caracterización del Problema La estructura del terminal portuario de Supe tiene una antigüedad aproximada de 20 años, por tiempo transcurrido la estructura se encuentra un poco de deterioro por lo que es necesario realizar una investigación. Del mismo modo amerita sumo interés de determinar y evaluar las patologías del concreto en el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe, distrito de Puerto Supe, provincia Barranca, región Lima, la misma que será necesario realizar una evaluación de manera visual, así de esta manera tomar todo los datos y para luego determinar las condiciones de sus patologías presentes.</p> | <p>Enunciado del Problema ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe, Distrito de Puerto Supe, Provincia Barranca, Región Lima, permitirá conocer el nivel de severidad de las patologías encontradas en la estructura?</p> |
| <p>Objetivos</p> | <p>Objetivo General Determinar y evaluar las patologías del concreto en el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe, distrito Puerto Supe, provincia Barranca, región Lima</p> | <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los tipos de patologías del concreto en el cerco perimétrico de albañilería confinada en el cerco perimétrico de Albañilería del Terminal Portuario de Supe. • Analizar los tipos de patologías del concreto presentes en el cerco perimétrico de albañilería en el cerco perimétrico de Albañilería del Terminal Portuario de Supe |

| | | |
|----------------------|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Obtener el nivel de severidad de las patologías del concreto presentes en el cerco perimétrico de cerco albañilería en el cerco perimétrico de Albañilería del Terminal Portuario de Supe. |
| Marco Teórico | <p>Antecedentes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antecedentes internacionales • Antecedentes nacionales • Antecedentes locales | <p>Bases teóricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cerco perimétrico • Albañilería • Componentes de la albañilería • elementos de la albañilería • Patología en las edificaciones • Descripción de las patologías • Nivel de severidad |
| Metodología | <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de investigación • Nivel de la Investigación de la tesis • Diseño de la investigación • Universo y Muestra • Definición y operacionalización de variables | <ul style="list-style-type: none"> • Técnicas e instrumentos • Plan de análisis • Matriz de consistencia • Principios éticos |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

3.7. Principios éticos

Los resultados de la investigación realizadas son en un ambiente de ética, la conciencia de la responsabilidad científica y profesional ante la sociedad. En particular, es deber y responsabilidad personal de la investigación y a considerar cuidadosamente las consecuencias de la realización y la difusión de la investigación en la que no implican faltas deontológicas.

La investigación no es solo un acto técnico, es ante todo es un acto responsable, de esta perspectiva la ética de la investigación se encuentra como un subconjunto dentro de la moral en un aspecto de ética profesional.

La investigación científica es considerada una actividad humana orientada hacia la obtención de nuevos conocimientos y su aplicación para la solución de problemas o interrogantes de carácter científico, es una búsqueda, reflexiva, sistemática y metódica que se desarrolla mediante un proceso. Se basa para su desempeño en el método científico y es este quien indica el camino que se ha de transitar en esa indagación y las técnicas precisas de la manera de recorrerlo (Lipman, 1988).

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados

Los datos recolectados de todas las unidades de muestras del cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe del distrito de Puerto Supe, provincia Barranca, región Lima, fueron analizados y evaluados de forma detallada en la Ficha Técnica de Evaluación. Fueron un total de 16 unidades de muestra determinadas y evaluadas, las cuales se incluyeron los resultados por cada unidad de la siguiente manera:

La primera hoja es la ficha de recolección de datos correspondió a la fase de la determinación de datos, conteniendo información como:

- Código, ancho, largo, profundidad, etc. de los distintos tipos de patologías encontradas en la unidad de muestra.
- Plano de ubicación de la unidad de muestra.
- Fotografía de la unidad de muestra.
- Representación gráfica de la unidad de muestra.
- Leyenda de los tipos de patologías, del nivel de severidad y de la ubicación de las patologías o lesiones.

La segunda hoja es la ficha técnica de evaluación correspondió a la fase de la evaluación, conteniendo información como:

- Tipo de elemento de la unidad de muestra.
- Tipos de patologías de la unidad de muestra.
- Nivel de severidad de las patologías encontradas en la unidad de muestra.

- Porcentaje del nivel de severidad de las patologías de los elementos que conforman la unidad de muestra y de la unidad de muestra.
- Porcentaje y área afectada y no afectada de los elementos que conforman la unidad de muestra.

Y la hoja de la ficha técnica de evaluación correspondió a la fase de la interpretación, conteniendo información como:

- Diagrama del porcentaje de patologías encontradas en unidad de muestra.
- Diagrama del porcentaje de área afectada por cada elemento en unidad de muestra.
- Diagrama del porcentaje de nivel de severidad en unidad de muestra.
- Diagrama del porcentaje de área afectada en unidad de muestra.

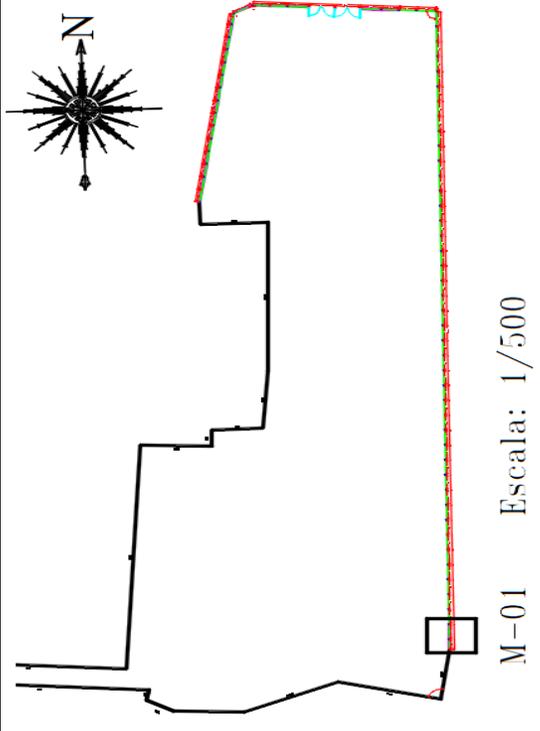
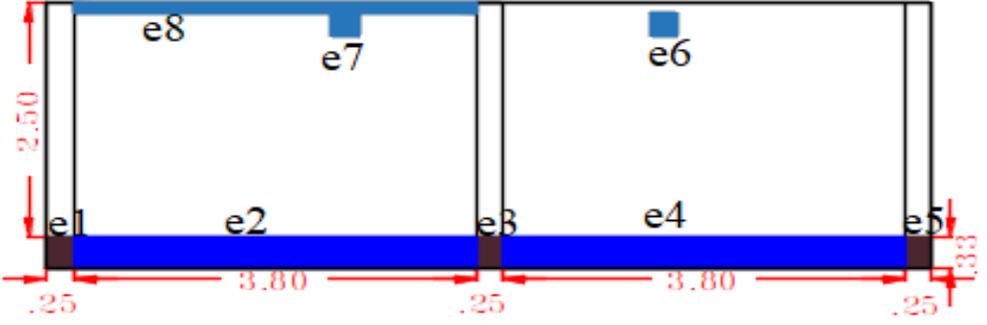
**UNIDAD DE
MUESTRA 01**

Ficha 1. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 01

| EVALUACIÓN DE LA COLUMNA DE LA UM 01 | | | | | | | |
|--|----------------|------------------|------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------------|
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de severidad |
| Erosión | e1 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 2.00 | | Moderado |
| | e3 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 2.00 | | Moderado |
| | e5 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 2.00 | | Moderado |
| EVALUACIÓN DE SOBRECIMIENTO DE LA UM 01 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de severidad |
| Erosión | e2 | 3.8 | 0.33 | 1.25 | 2.00 | | Moderado |
| | e4 | 3.8 | 0.33 | 1.25 | 2.00 | | Moderado |
| EVALUACION DE MURO DE LA UM 01 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e6 | 0.25 | 0.25 | 0.06 | 5.00 | | Severo |
| | e7 | 0.25 | 0.25 | 0.06 | 5.00 | | Severo |
| | e8 | 3.8 | 0.1 | 0.38 | 5.00 | | Severo |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018)

Ficha 01..... Continuación

| FICHA DE INSPECCIÓN | | | |
|--|---------------------------------------|---|---|
|  | | TÍTULO | Determinación y evaluación de patologías del concreto en el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe del distrito de Puerto Supe, provincia de Barranca, región Lima, Marzo – 2018 |
| AUTOR: | BACH. CARMEN LUISA SOTELO MILLA | UNIDAD DE MUESTRA: | 01 |
| ASESOR: | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS | FECHA: | ÁREA (m²) |
| PLANO EN PLANTA - UBICACIÓN DE LA MUESTRA | | PLANO DE PATOLOGÍAS | |
|  | |  | |
| | | FOTOGRAFÍA | TIPOS DE PATOLOGIA |
| | |  | (e) Erosión e |
| | | | (g) grieta g |
| | | | (o) Oxidación o |
| | | | (c) Corrosión c |
| | | | NIVEL DE SEVERIDAD |
| | | | Leve L |
| | | | Moderado M |
| | | | Severo S |
| | | | UBICACIÓN DE LESIONES |
| | | | Sobrecimiento  |
| | | | Albañilería  |
| | | | Columna  |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018)

Ficha 2. Evaluación Técnica de la unidad de muestra 01

| EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 01 | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|---|---------------------------|--|---------------------------|
| Elementos | Área (m²) | Patología | Área Afectada (m²) | Área Total Afectada (m²) | Área No Afectada (m²) | % Área Afectada | % Área Total Afectada (m²) | % Área No Afectada |
| Columna | 2.12 | Erosión | 0.25 | 0.25 | 1.87 | 11.78% | 11.78% | 88.22% |
| Sobrecimiento | 2.51 | Erosión | 2.51 | 2.51 | 0.00 | 100.00% | 100.00% | 0.00% |
| Muro | 19.00 | Erosión | 0.51 | 0.51 | 18.49 | 2.68% | 2.68% | 97.32% |
| RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 01 | | | | | | | | |
| Área Total (m²) | Patología | Área Afectada (m²) | % Área Afectada | Área No Afectada (m²) | % Área No Afectada | Nivel de Severidad | | |
| 23.63 | Erosión | 3.26 | 13.80% | 20.37 | 86.20% | Moderado | | |
| RESUMEN DEL PORCENTAJE DE NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UM 01 | | | | | | | | |
| ELEMENTOS | | NINGUNO | LEVE | MODERADO | SEVERO | | | |
| Columna | | 88.22% | 0.00% | 11.78% | 0.00% | | | |
| Sobrecimiento | | 0.00% | 0.00% | 100.00% | 0.00% | | | |
| Muro | | 97.32% | 0.00% | 0.00% | 2.68% | | | |
| Unidad de Muestra 01 | | 86.20% | 0.00% | 11.66% | 2.14% | | | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

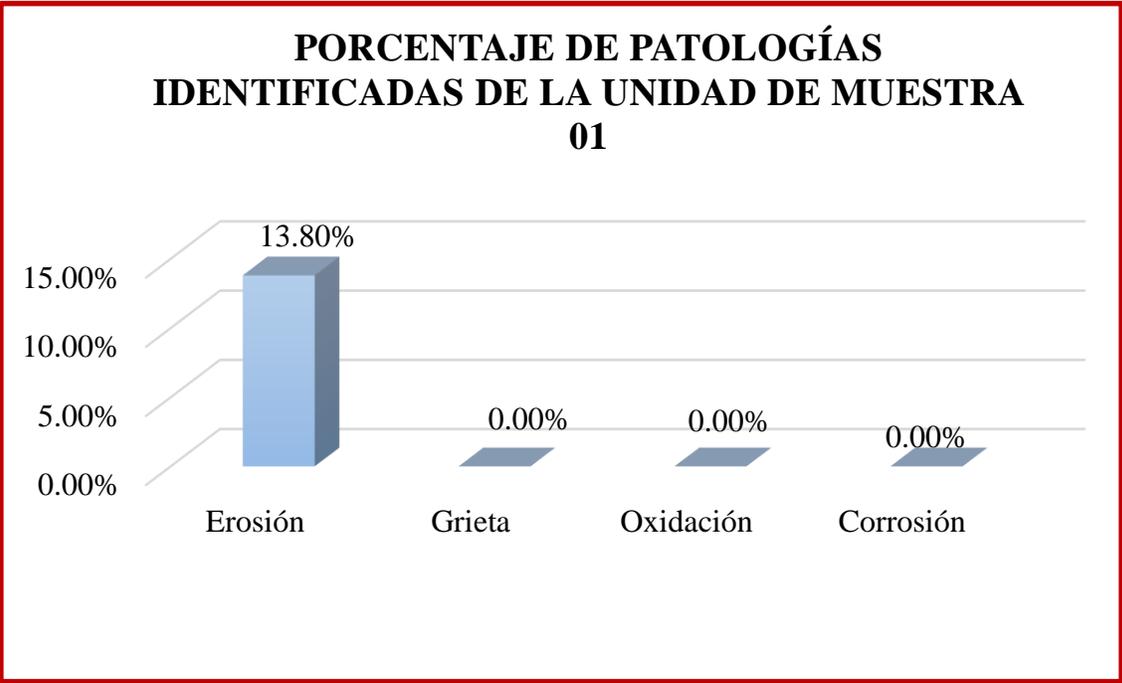


Figura 1. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 01
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018)

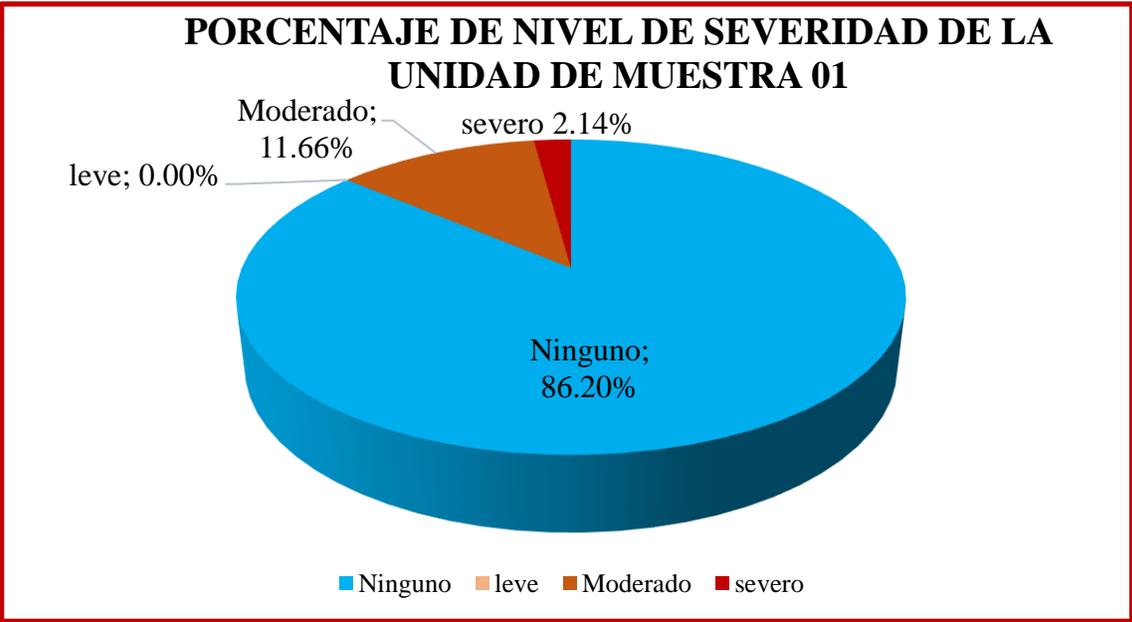


Figura 2. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 01
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018)

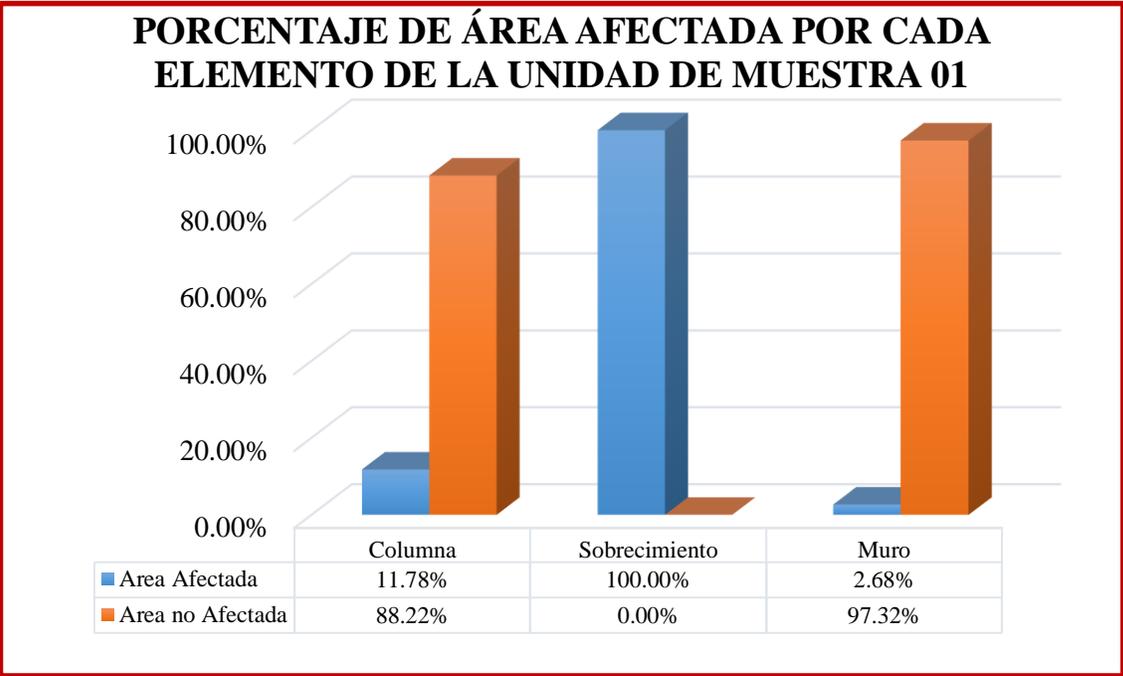


Figura 3. Porcentaje de área afectada por cada elemento de la Unidad de Muestra 01.
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

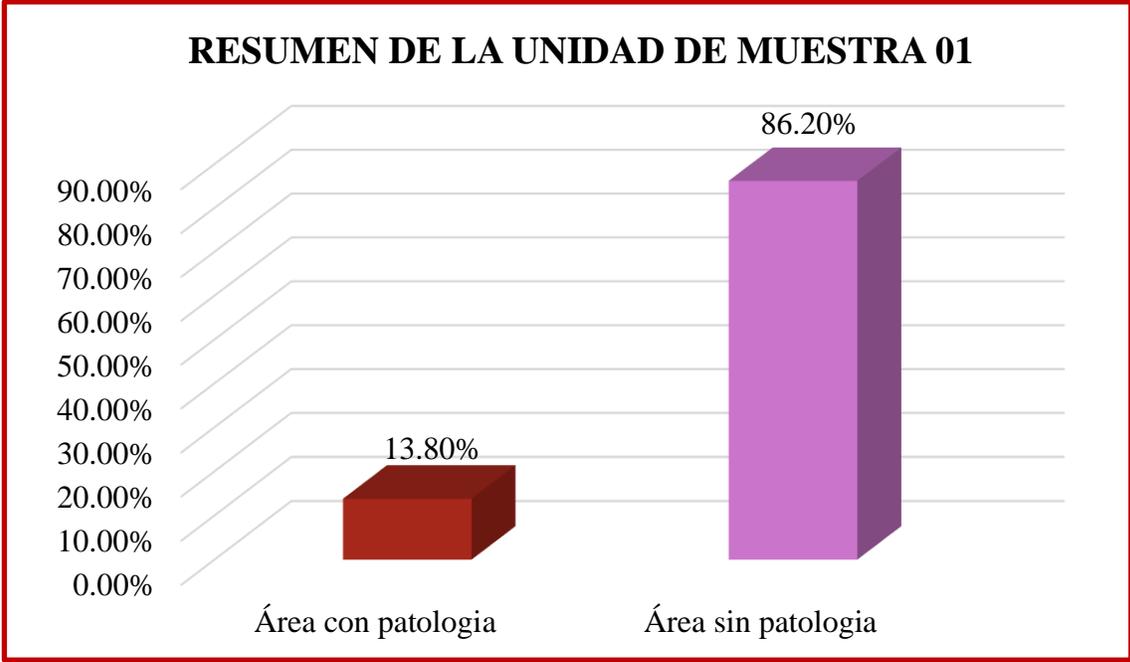


Figura 4. Resumen de la Unidad de Muestra 01
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

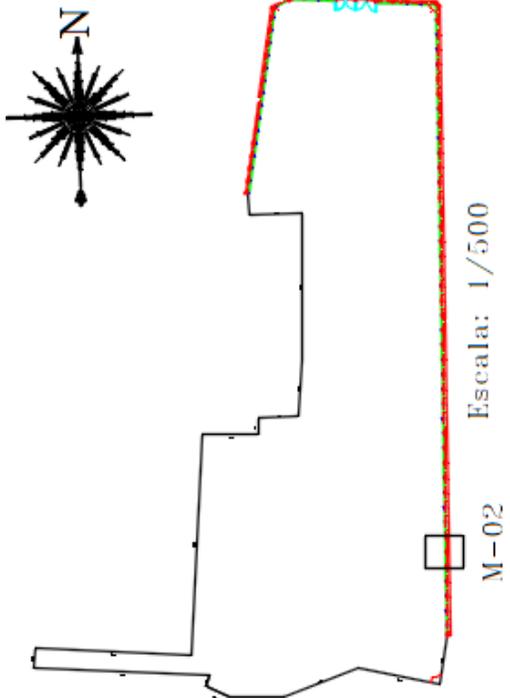
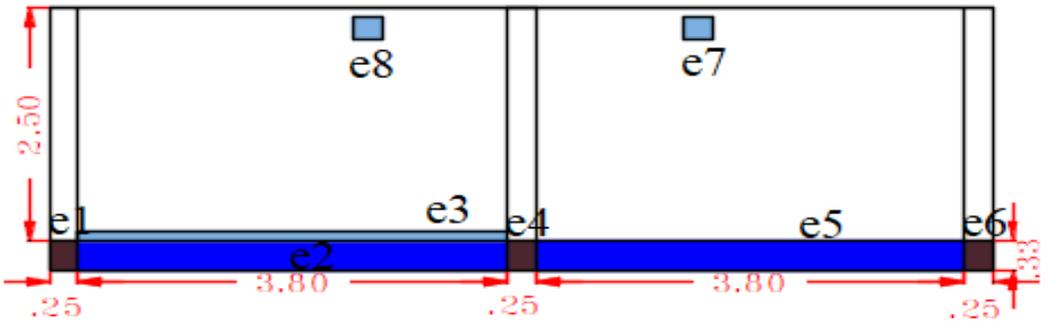
**UNIDAD DE
MUESTRA 02**

Ficha 3. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 02

| EVALUACIÓN DE LA COLUMNA DE LA UM 02 | | | | | | | |
|---|----------------|------------------|------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------------|
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de severidad |
| Erosión | e1 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 2.00 | | Moderado |
| | e4 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 2.00 | | Moderado |
| | e6 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 2.00 | | Moderado |
| EVALUACIÓN DE SOBRECIMIENTO DE UM 02 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de severidad |
| Erosión | e2 | 3.80 | 0.33 | 1.25 | 2.00 | | Moderado |
| | e5 | 3.80 | 0.33 | 1.25 | 2.00 | | Moderado |
| EVALUACIÓN DE MURO DE LA UM 02 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de severidad |
| Erosión | e3 | 3.80 | 0.10 | 0.38 | 2.00 | | Moderado |
| | e7 | 0.25 | 0.25 | 0.06 | 5.00 | | Severo |
| | e8 | 0.25 | 0.25 | 0.06 | 5.00 | | Severo |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 03..... Continuación

| FICHA DE INSPECCIÓN | | | |
|---|--|---|---|
|  | | TÍTULO | Determinación y evaluación de patologías del concreto en el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe del distrito de Puerto Supe, provincia de Barranca, región Lima, Marzo – 2018 |
| UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE | | AUTOR: | BACH. CARMEN LUISA SOTELO MILLA |
| ASESOR: | | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS | UNIDAD DE MUESTRA: 02 |
| | | FECHA: | ÁREA (m2) 23.63 |
| PLANO EN PLANTA - UBICACIÓN DE LA MUESTRA | | PLANO DE PATOLOGÍAS | |
|  | |  | |
| FOTOGRAFÍA | | TIPOS DE PATOLOGIA | |
|  | | (e) Erosión | e |
| | | (g) grieta | g |
| | | (o) Oxidación | o |
| | | (c) Corrosión | c |
| NIVEL DE SEVERIDAD | | | |
| Leve | | L | |
| Moderado | | M | |
| Severo | | S | |
| UBICACIÓN DE LESIONES | | | |
| Sobrecimiento | |  | |
| Albañilería | |  | |
| Columna | |  | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 4. Evaluación técnica de la unidad de muestra 02

| EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 02 | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|---|---------------------------|--|---------------------------|
| Elementos | Área (m²) | Patología | Área Afectada (m²) | Área Total Afectada (m²) | Área No Afectada (m²) | % Área Afectada | % Área Total Afectada (m²) | % Área No Afectada |
| Columna | 2.12 | Erosión | 0.25 | 0.25 | 1.87 | 11.78% | 11.78% | 88.22% |
| Sobrecimiento | 2.51 | Erosión | 2.51 | 2.51 | 5.09 | 100.00% | 100.00% | 0.00% |
| Muro | 19.00 | Erosión | 0.51 | 0.51 | 18.49 | 2.68% | 2.68% | 97.32% |
| RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 02 | | | | | | | | |
| Área Total (m²) | Patología | Área Afectada (m²) | % Área Afectada | Área No Afectada (m²) | % Área No Afectada | Nivel de Severidad | | |
| 23.63 | Erosión | 3.26 | 13.80% | 20.37 | 86.20% | Moderado | | |
| RESUMEN DEL PORCENTAJE DE NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UM 02 | | | | | | | | |
| ELEMENTOS | NINGUNO | | LEVE | | MODERADO | | SEVERO | |
| Columna | 88.22% | | 0.00% | | 11.78% | | 0.00% | |
| Sobrecimiento | 0.00% | | 0.00% | | 100.00% | | 0.00% | |
| Muro | 99.34% | | 0.00% | | 2.00% | | 0.66% | |
| Unidad de Muestra 02 | 86.20% | | 0.00% | | 13.27% | | 0.53% | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

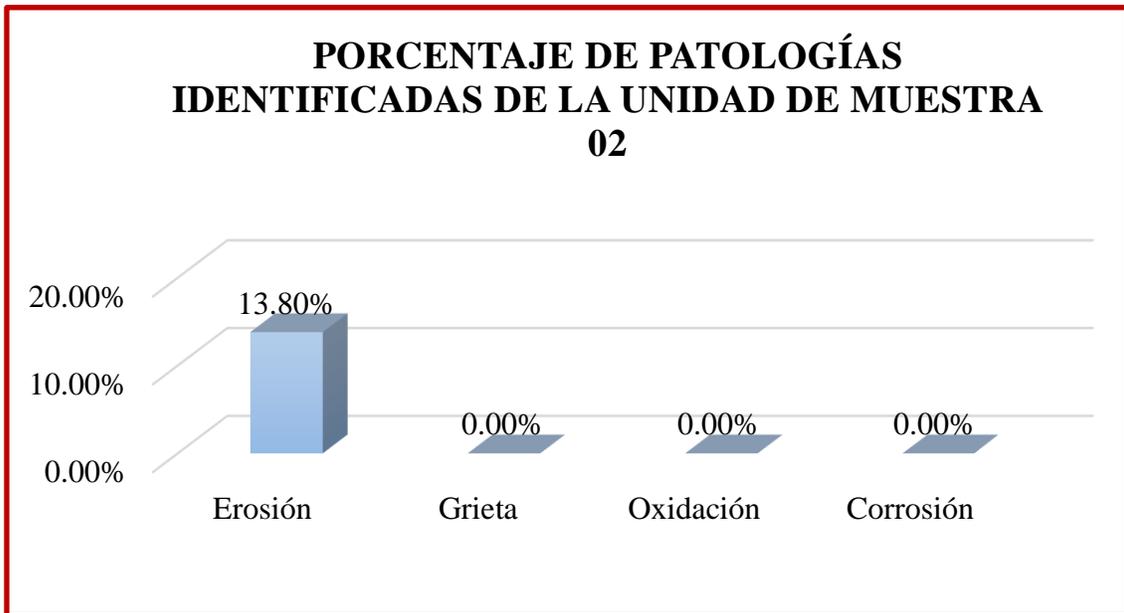


Figura 5. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 02
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

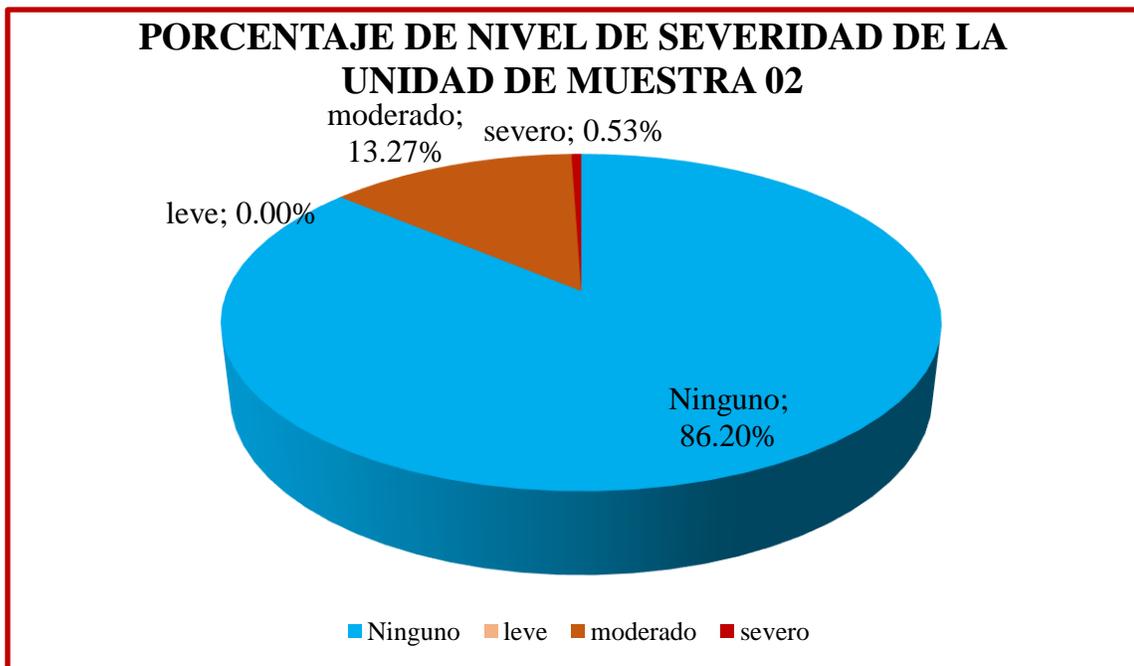


Figura 6. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 02
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

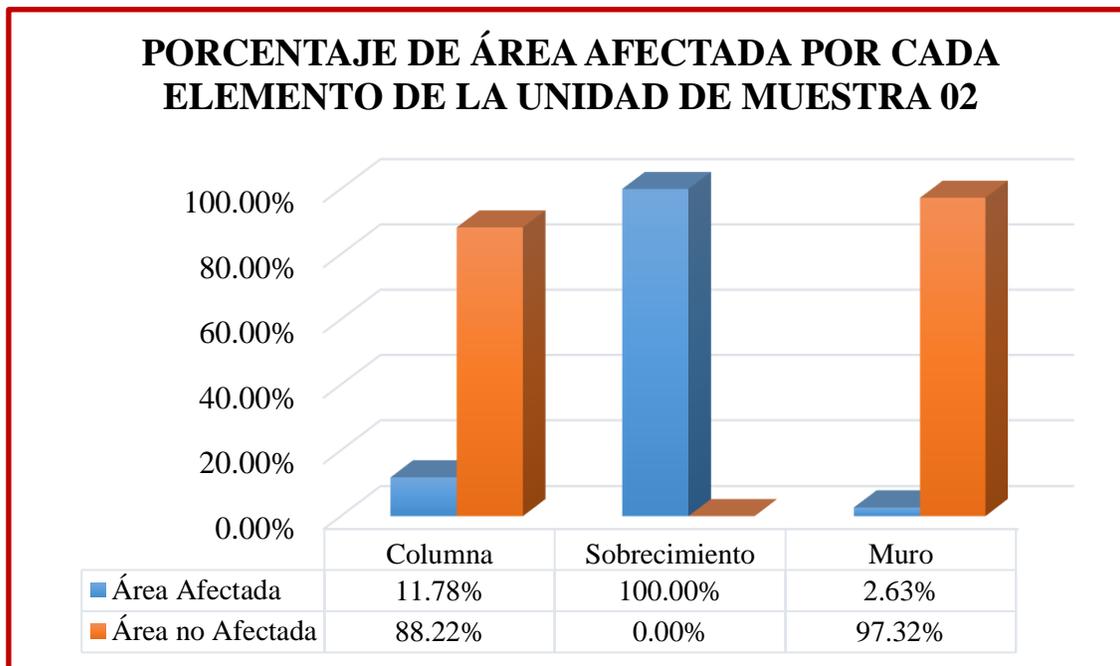


Figura 7. Porcentaje de área afectada por cada elemento de la Unidad de Muestra 02.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

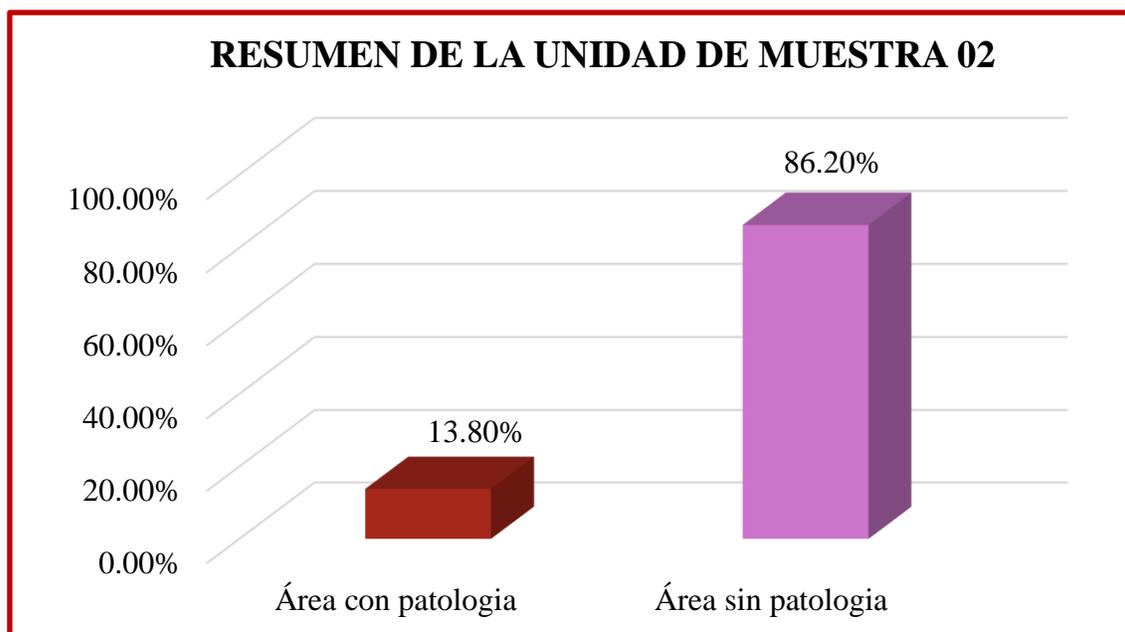


Figura 8. Resumen de la Unidad de Muestra 02

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

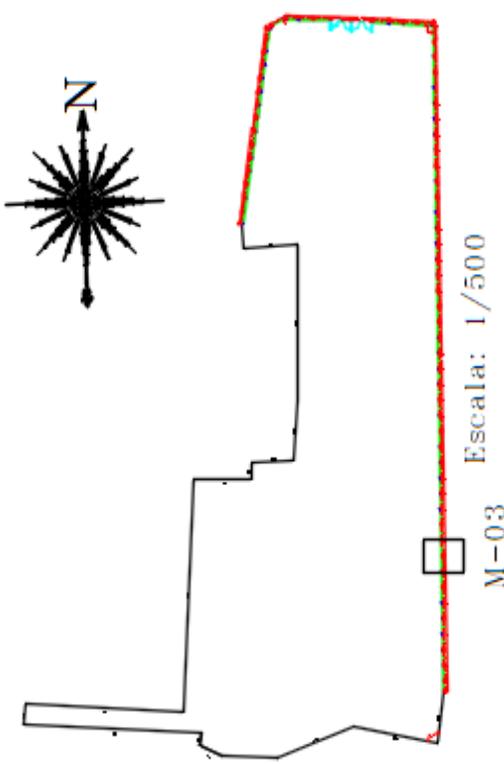
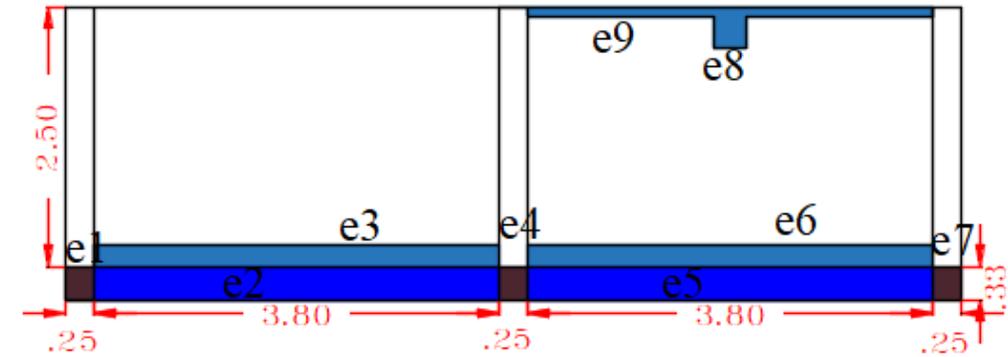
**UNIDAD DE
MUESTRA 03**

Ficha 5. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 03

| EVALUACIÓN DE LA COLUMNA DE LA UM 03 | | | | | | | |
|--|----------------|------------------|------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------------|
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | E1 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 4.00 | | Moderado |
| | e4 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 4.00 | | Moderado |
| | e7 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 4.00 | | Moderado |
| EVALUACIÓN DE SOBRECIMIENTO DE LA UM 03 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e2 | 3.80 | 0.33 | 1.25 | 4.00 | | Moderado |
| | e5 | 3.80 | 0.33 | 1.25 | 4.00 | | Moderado |
| EVALUACION DE MURO DE UM 03 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e3 | 3.80 | 0.20 | 0.76 | 1.00 | | Moderado |
| | e6 | 3.80 | 0.20 | 0.76 | 1.00 | | Moderado |
| | e8 | 0.30 | 0.30 | 0.09 | 5.00 | | Severo |
| | e9 | 3.80 | 0.10 | 0.38 | 5.00 | | Severo |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 03..... Continuación

| FICHA DE INSPECCIÓN | | | |
|--|---------------------------------------|---|---|
|  | | TÍTULO | Determinación y evaluación de patologías del concreto en el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe del distrito de Puerto Supe, provincia de Barranca, región Lima, Marzo – 2018 |
| AUTOR: | BACH. CARMEN LUISA SOTELO MILLA | UNIDAD DE MUESTRA: | 03 |
| ASESOR: | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS | FECHA: | ÁREA (m2) 23.63 |
| PLANO EN PLANTA - UBICACIÓN DE LA MUESTRA | | PLANO DE PATOLOGÍAS | |
|  | |  | |
| | | FOTOGRAFÍA | TIPOS DE PATOLOGIA |
| | |  | (e) Erosión e |
| | | | (g) grieta g |
| | | | (o) Oxidación o |
| | | | (c) Corrosión c |
| | | NIVEL DE SEVERIDAD | |
| | | Leve L | |
| | | Moderado M | |
| | | Severo S | |
| | | UBICACIÓN DE LESIONES | |
| | | Sobrecimiento | |
| | | Albañilería | |
| | | Columna | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 6. Evaluación técnica de la unidad de muestra 03

| EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 03 | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|---|---------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Elementos | Área (m²) | Patología | Área Afectada (m²) | Área Total Afectada (m²) | Área No Afectada (m²) | % Área Afectada | % Área Total Afectada | % Área No Afectada |
| Columna | 2.12 | Erosión | 0.25 | 0.25 | 1.87% | 11.78% | 11.78% | 88.22% |
| Sobrecimiento | 2.51 | Erosión | 2.51 | 2.51 | 0.00% | 100.00% | 100.00% | 0.00% |
| Muro | 19.00 | Erosión | 1.99 | 1.99 | 17.01% | 10.47% | 10.47% | 89.53% |
| RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 03 | | | | | | | | |
| Área Total (m²) | Patología | Área Afectada (m²) | % Área Afectada | Área No Afectada (m²) | % Área No Afectada | Nivel de Severidad | | |
| 23.63 | Erosión | 4.75 | 20.08% | 18.88 | 79.92% | Moderado | | |
| RESUMEN DEL PORCENTAJE DE NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UM 03 | | | | | | | | |
| ELEMENTOS | NINGUNO | LEVE | MODERADO | SEVERO | | | | |
| Columna | 88.22% | 0.00% | 11.78% | 0.00% | | | | |
| Sobrecimiento | 0.00% | 0.00% | 100.00% | 0.00% | | | | |
| Muro | 89.53% | 0.00% | 8.00% | 2.47% | | | | |
| Unidad de Muestra 03 | 80.96% | 0.00% | 17.05% | 1.99% | | | | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

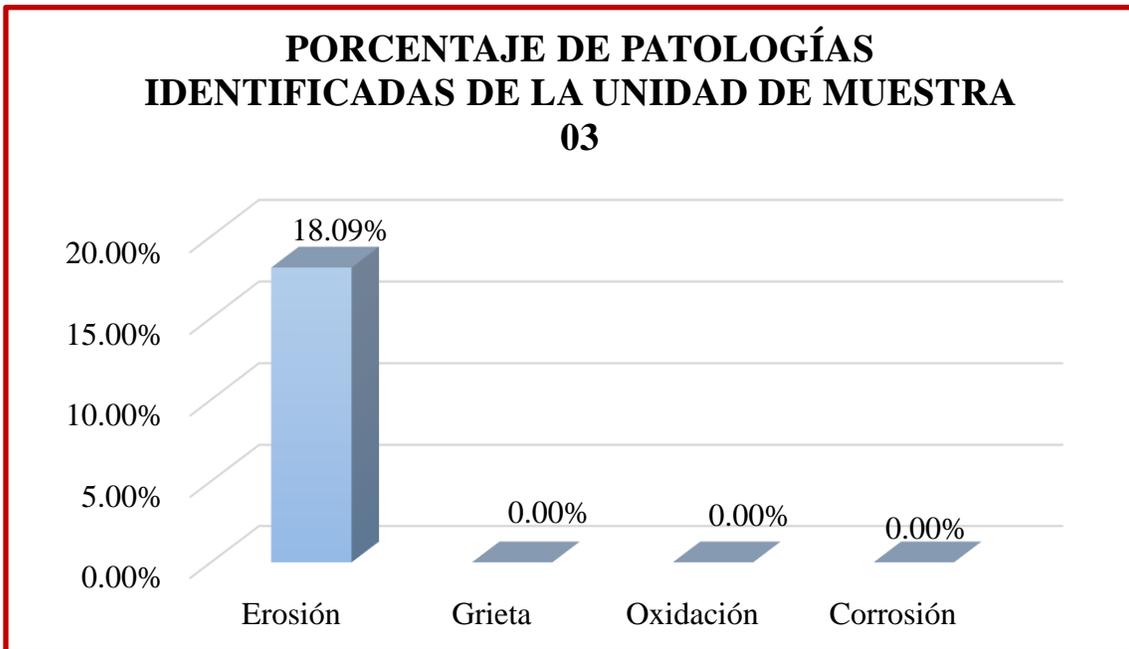


Figura 9. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 03
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

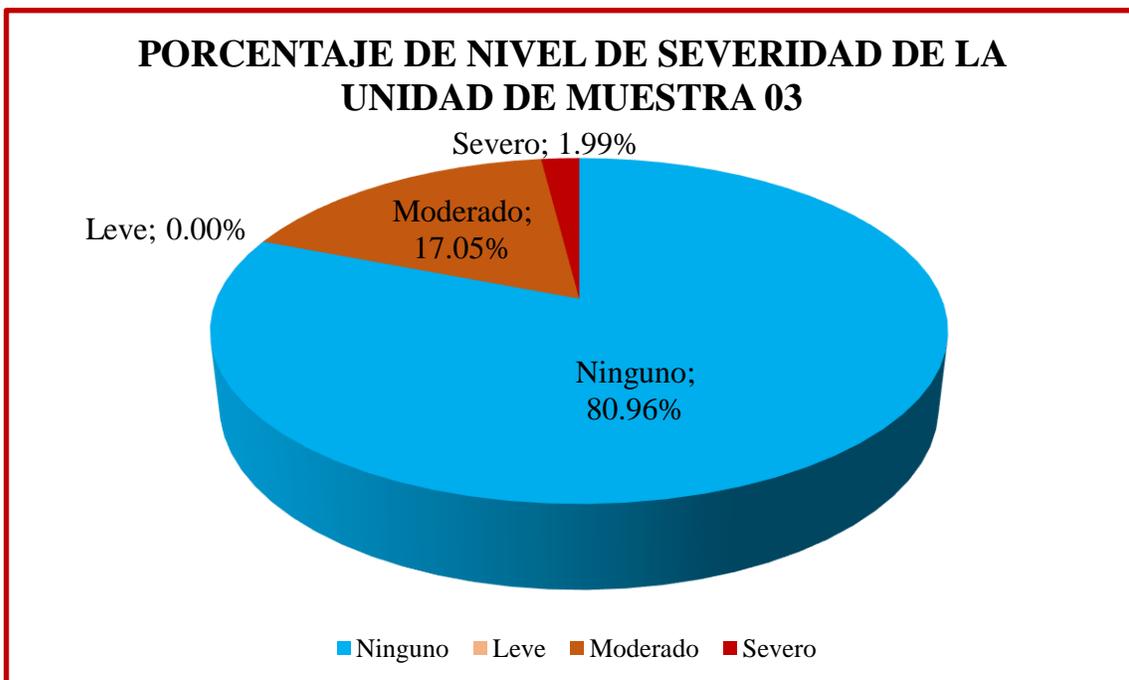


Figura 10. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 03
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA POR CADA ELEMENTO DE LA UNIDAD DE MUESTRA 03

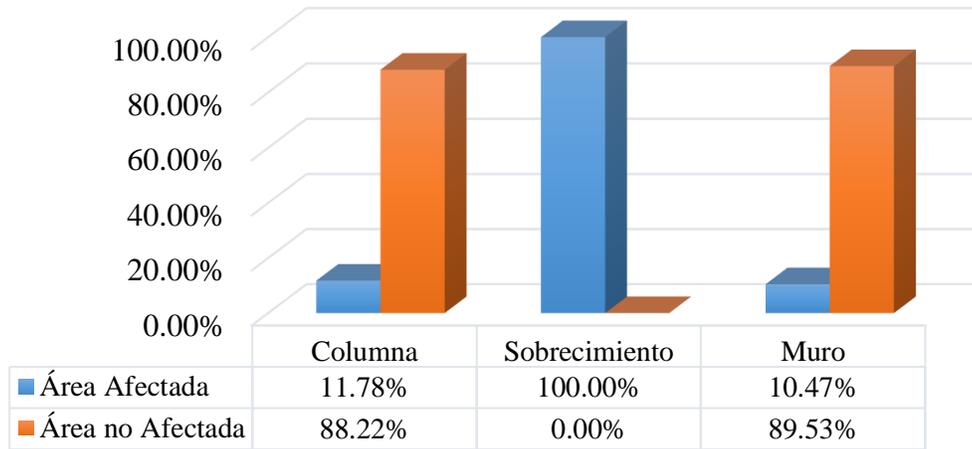


Figura 11. Porcentaje de área afectada por cada elemento de la Unidad de Muestra 03
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 03

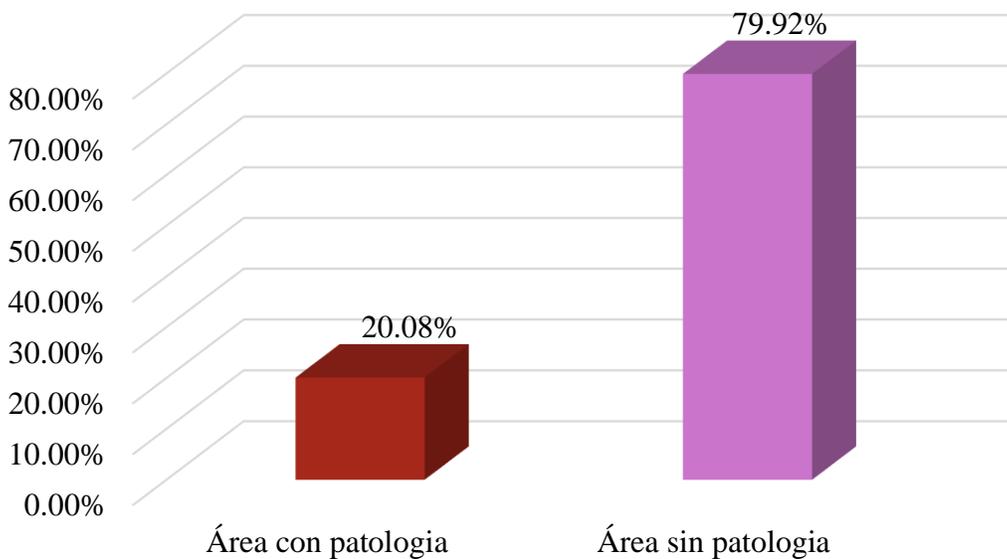


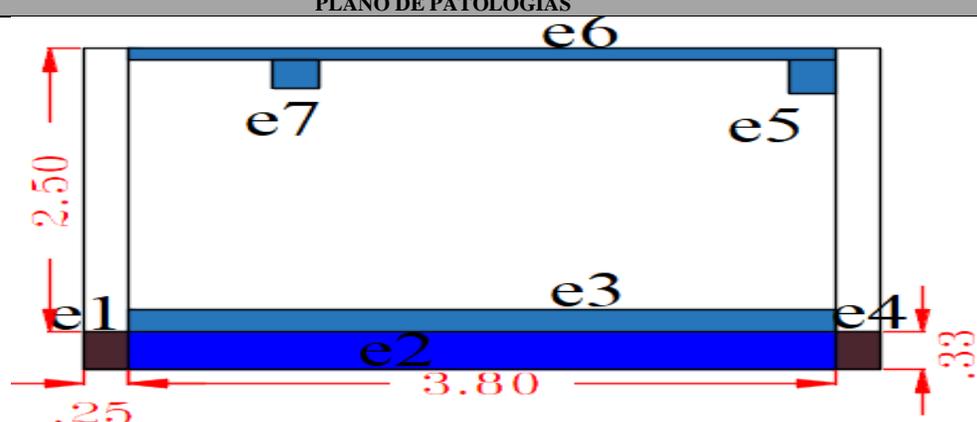
Figura 12. Resumen de la Unidad de Muestra 03
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

**UNIDAD DE
MUESTRA 04**

Ficha 7. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 04

| EVALUACIÓN DE LA COLUMNA DE LA UM 04 | | | | | | | |
|--|----------------|------------------|------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------------|
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e1 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 4.00 | | Moderado |
| | e4 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 4.00 | | Moderado |
| EVALUACIÓN DE SOBRECIMIENTO DE LA UM 04 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e2 | 3.80 | 0.33 | 1.25 | 4.00 | | Moderado |
| EVALUACIÓN DE MURO DE LA UM 04 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e3 | 3.80 | 0.20 | 0.76 | 2.00 | | Moderado |
| | e5 | 0.20 | 0.30 | 0.06 | 5.00 | | Severo |
| | e6 | 3.80 | 0.10 | 0.38 | 5.00 | | Severo |
| | e7 | 0.25 | 0.25 | 0.06 | 5.00 | | Severo |

Ficha 7..... Continuación

| FICHA DE INSPECCIÓN | | | |
|--|---------------------------------------|---|---|
|  | | TÍTULO | Determinación y evaluación de patologías del concreto en el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe del distrito de Puerto Supe, provincia de Barranca, región Lima, Marzo – 2018 |
| AUTOR: | BACH. CARMEN LUISA SOTELO MILLA | UNIDAD DE MUESTRA: | 04 |
| ASESOR: | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS | FECHA: | ÁREA (m2) 12.17 |
| PLANO EN PLANTA - UBICACIÓN DE LA MUESTRA | | PLANO DE PATOLOGÍAS | |
|  | |  | |
| | | FOTOGRAFÍA | TIPOS DE PATOLOGIA |
| | |  | (e) Erosión e |
| | | | (g) grieta g |
| | | | (o) Oxidación o |
| | | | (c) Corrosión c |
| | | NIVEL DE SEVERIDAD | |
| | | Leve L | |
| | | Moderado M | |
| | | Severo S | |
| | | UBICACIÓN DE LESIONES | |
| | | Sobrecimiento | |
| | | Albañilería | |
| | | Columna | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 8. Evaluación técnica de la unidad de muestra 04

| EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 04 | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|---|---------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Elementos | Área (m²) | Patología | Área Afectada (m²) | Área Total Afectada (m²) | Área No Afectada (m²) | % Área Afectada | % Área Total Afectada | % Área No Afectada |
| Columna | 1.42 | Erosión | 0.17 | 0.17 | 1.25 | 11.66% | 11.66% | 88.34% |
| Sobrecimiento | 1.25 | Erosión | 1.25 | 1.25 | 0.00 | 100.00% | 100.00% | 0.00% |
| Muro | 9.50 | Erosión | 1.26 | 1.26 | 8.24 | 13.26% | 13.26% | 86.74% |
| RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 04 | | | | | | | | |
| Área Total (m²) | Patología | Área Afectada (m²) | % Área Afectada | Área No Afectada (m²) | % Área No Afectada | Nivel de Severidad | | |
| 12.17 | Erosión | 2.68 | 22.03% | 9.49 | 77.97% | Moderado | | |
| RESUMEN DEL PORCENTAJE DE NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UM 04 | | | | | | | | |
| ELEMENTOS | NINGUNO | | LEVE | | MODERADO | | SEVERO | |
| Columna | 88.34% | | 0.00% | | 11.66% | | 0.00% | |
| Sobrecimiento | 0.00% | | 0.00% | | 100.00% | | 0.00% | |
| Muro | 86.71% | | 0.00% | | 8.00% | | 5.29% | |
| Unidad de Muestra 04 | 79.32% | | 0.00% | | 16.55% | | 4.13% | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

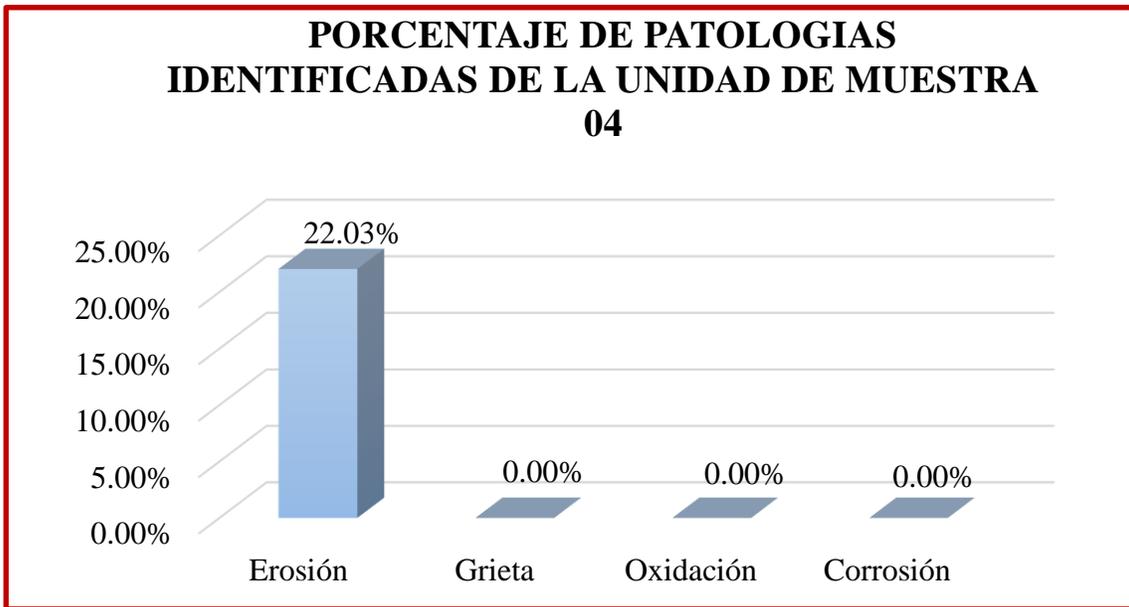


Figura 13. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 04
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

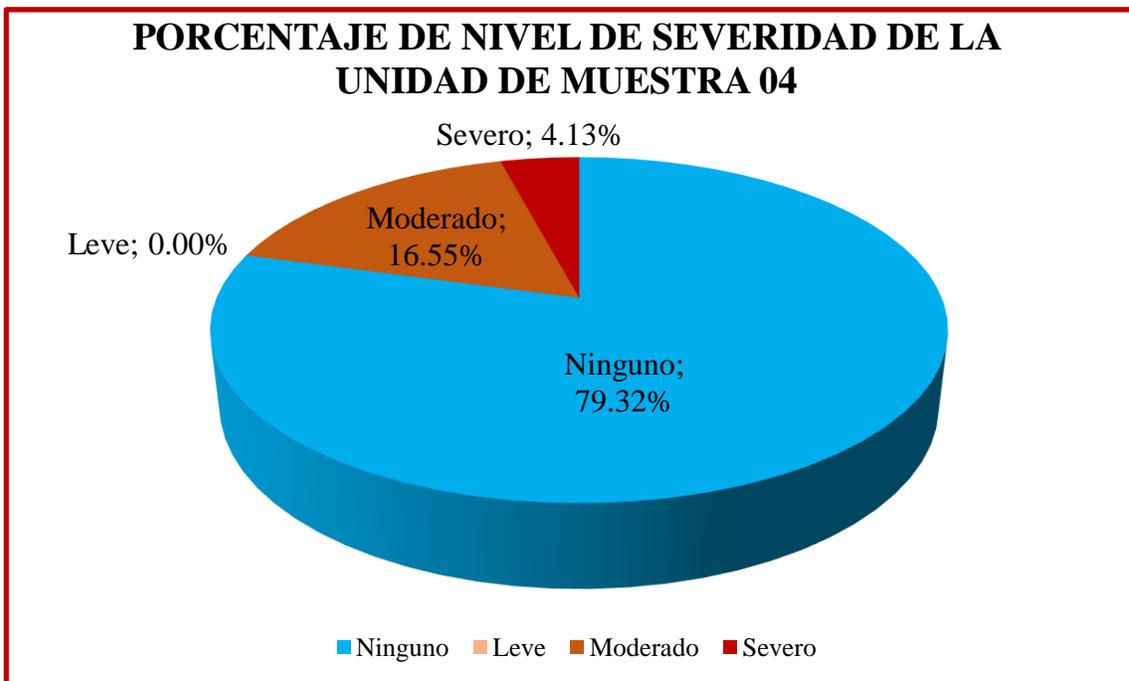


Figura 14. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 04
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

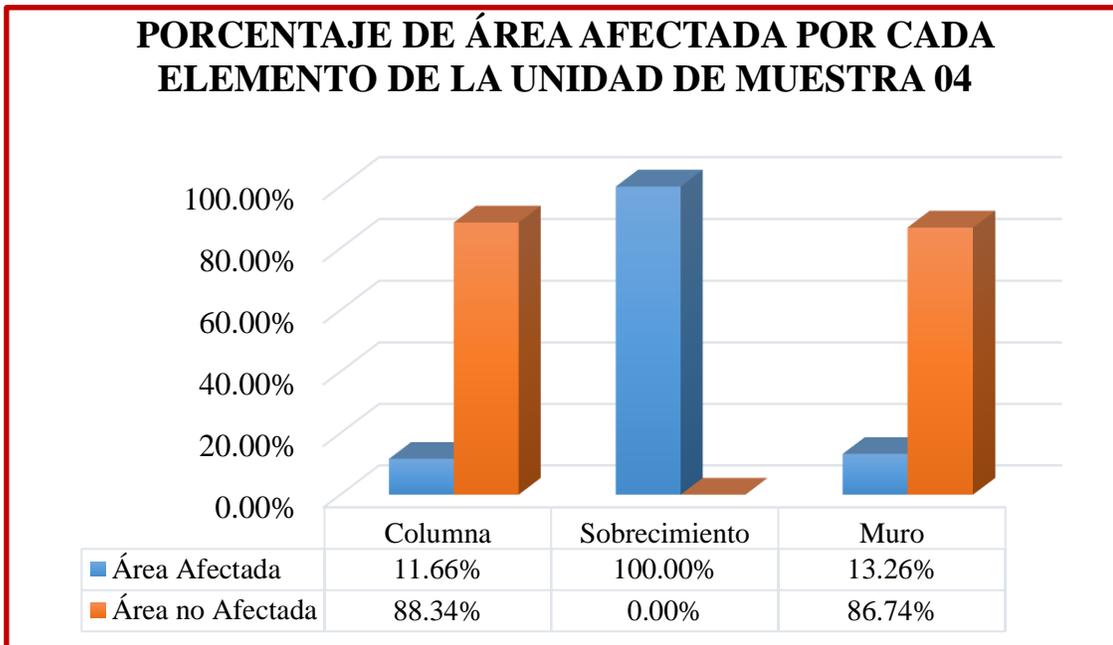


Figura 15. Porcentaje de área afectada por cada elemento de la Unidad de Muestra 04.
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

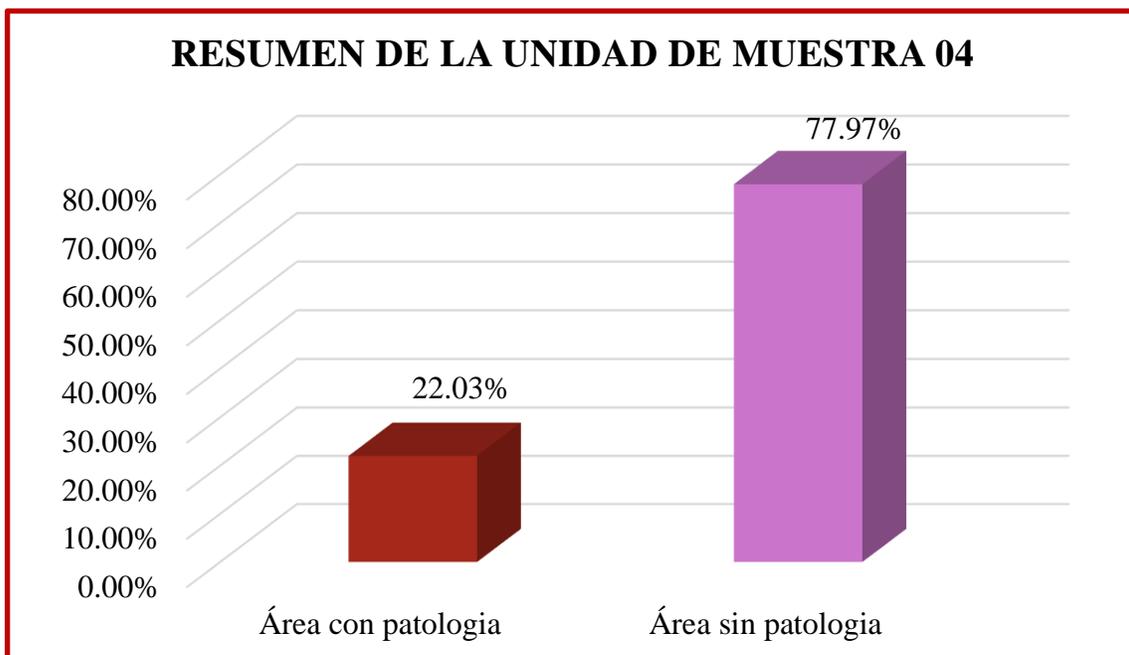


Figura 16. Resumen de la Unidad de Muestra 04
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

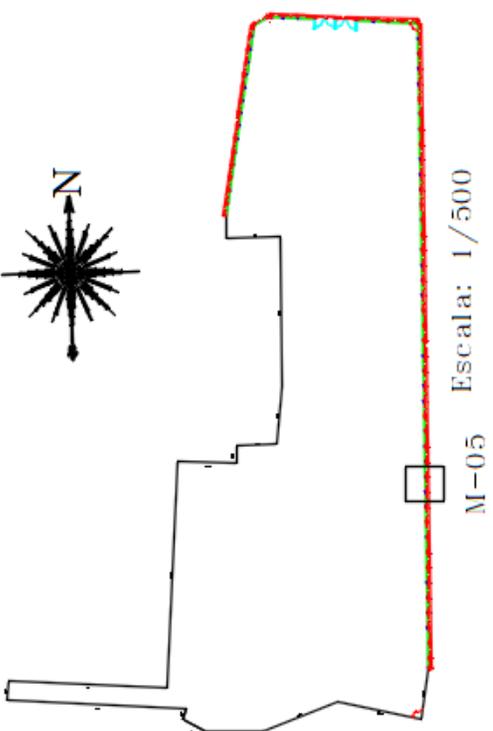
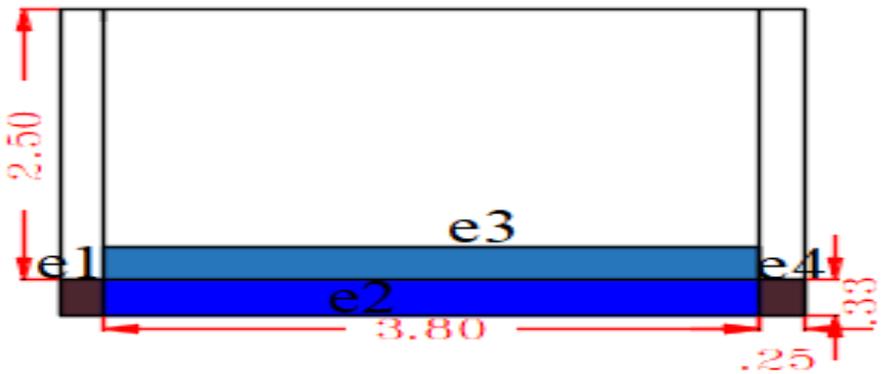
**UNIDAD DE
MUESTRA 05**

Ficha 9. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 05

| EVALUACIÓN DE LA COLUMNA DE LA UM 05 | | | | | | | |
|--|----------------|------------------|------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------------|
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e1 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 2.00 | | Moderado |
| | e4 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 2.00 | | Moderado |
| EVALUACIÓN DE SOBRECIMIENTO DE LA UM 05 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e2 | 3.80 | 0.33 | 1.25 | 4.00 | | Severo |
| EVALUACION DE MURO DE LA UM 05 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e3 | 3.80 | 0.20 | 0.76 | 1.00 | | Moderado |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 09..... Continuación

| FICHA DE INSPECCIÓN | | | |
|--|---------------------------------------|---|---|
|  | | TÍTULO | Determinación y evaluación de patologías del concreto en el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe del distrito de Puerto Supe, provincia de Barranca, región Lima, Marzo – 2018 |
| AUTOR: | BACH. CARMEN LUISA SOTELO MILLA | UNIDAD DE MUESTRA: | 05 |
| ASESOR: | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS | FECHA: | ÁREA (m2) 12.17 |
| PLANO EN PLANTA - UBICACIÓN DE LA MUESTRA | | PLANO DE PATOLOGÍAS | |
|  | |  | |
| | | FOTOGRAFÍA | TIPOS DE PATOLOGIA |
| | |  | (e) Erosión e |
| | | | (g) grieta g |
| | | | (o) Oxidación o |
| | | | (c) Corrosión c |
| | | | NIVEL DE SEVERIDAD |
| | | | Leve L |
| | | | Moderado M |
| | | | Severo S |
| | | | UBICACIÓN DE LESIONES |
| | | | Sobrecimiento  |
| | | | Albañilería  |
| | | | Columna  |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 10. Evaluación técnica de la unidad de muestra 05

| EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 05 | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|---|---------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Elementos | Área (m²) | Patología | Área Afectada (m²) | Área Total Afectada (m²) | Área No Afectada (m²) | % Área Afectada | % Área Total Afectada | % Área No Afectada |
| Columna | 1.42 | Erosión | 0.17 | 0.17 | 1.25 | 11.66% | 11.66% | 88.34% |
| Sobrecimiento | 1.25 | Erosión | 1.25 | 1.25 | 0.00 | 100.00% | 100.00% | 0.00% |
| Muro | 9.50 | Erosión | 0.76 | 0.76 | 8.74 | 8.00% | 8.00% | 92.00% |
| RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 05 | | | | | | | | |
| Área Total (m²) | Patología | Área Afectada (m²) | % Área Afectada | Área No Afectada (m²) | % Área No Afectada | Nivel de Severidad | | |
| 12.17 | Erosión | 2.18 | 17.90% | 9.99 | 82.10% | Severo | | |
| RESUMEN DEL PORCENTAJE DE NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UM 05 | | | | | | | | |
| ELEMENTOS | NINGUNO | | LEVE | | MODERADO | | SEVERO | |
| Columna | 88.34% | | 0.00% | | 11.66% | | 0.00% | |
| Sobrecimiento | 0.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 100.00% | |
| Muro | 92.00% | | 0.00% | | 8.00% | | 0.00% | |
| Unidad de Muestra 05 | 82.10% | | 0.00% | | 7.60% | | 10.30% | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

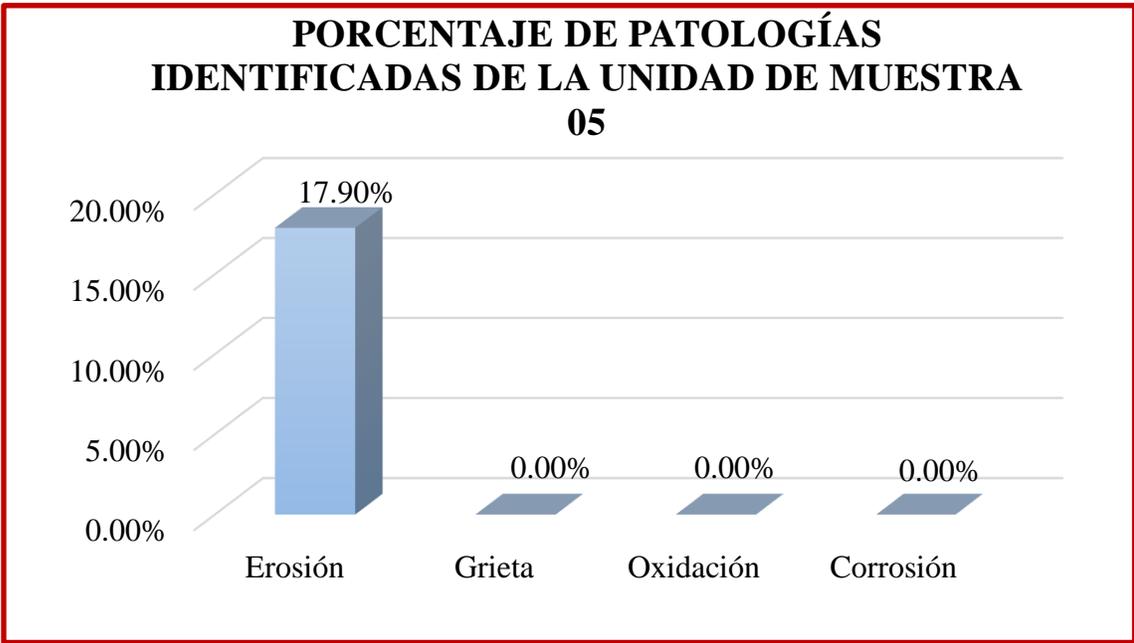


Figura 17. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 05

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

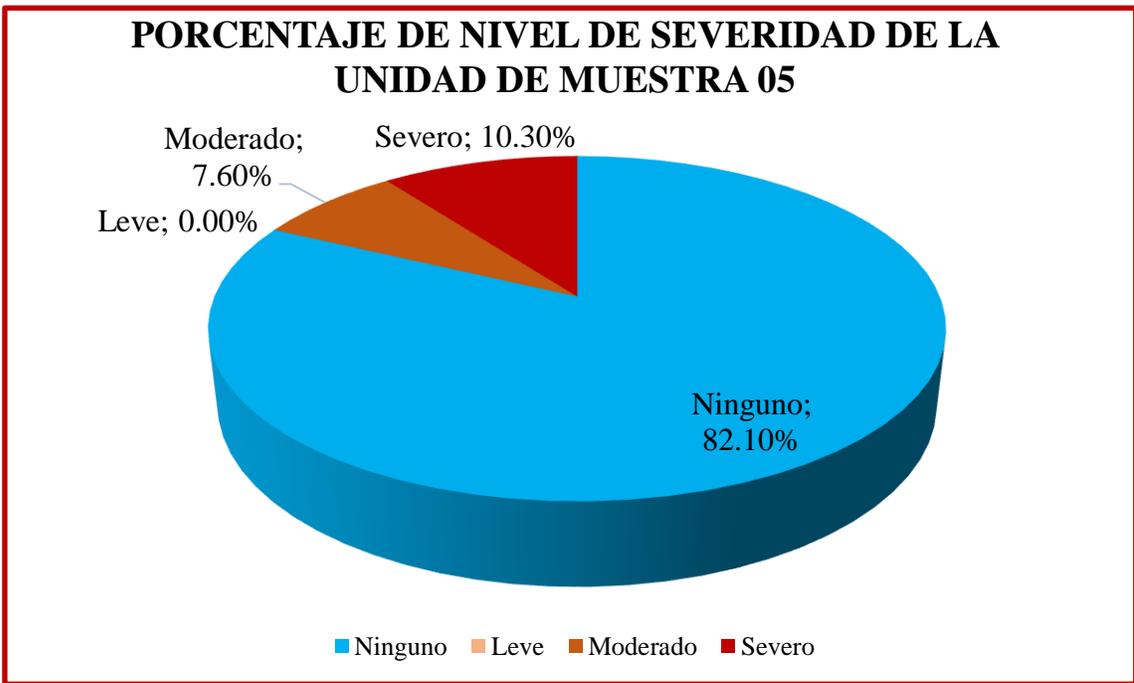


Figura 18. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 05

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

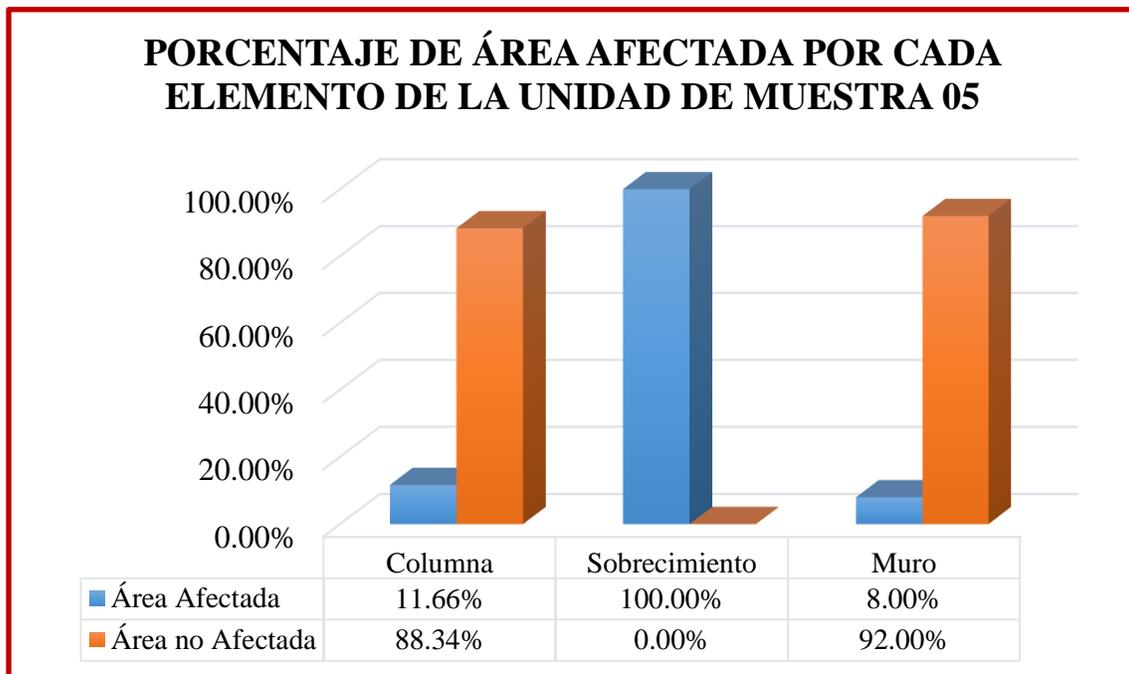


Figura 19. Porcentaje de área afectada por cada elemento de la Unidad de Muestra 05.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

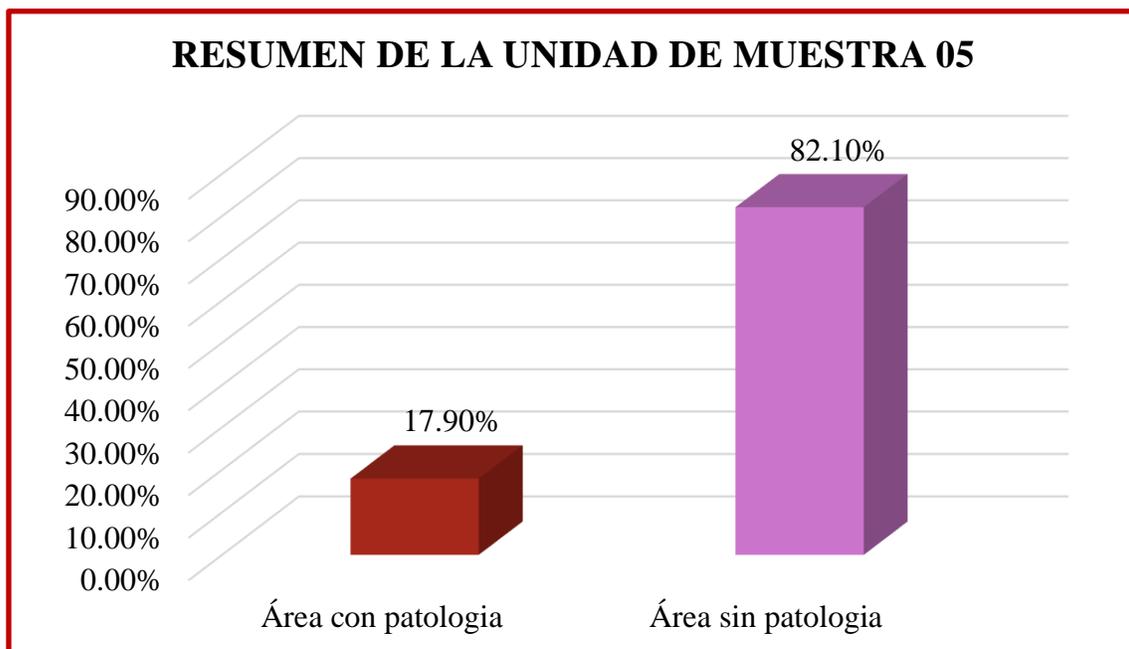


Figura 20. Resumen de la Unidad de Muestra 05

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

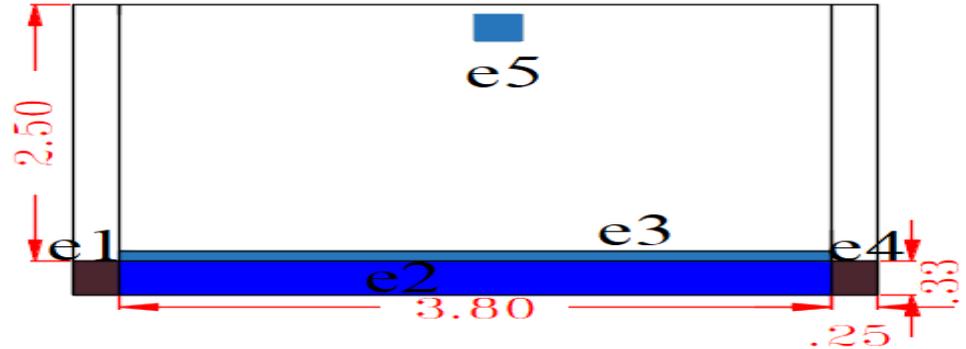
**UNIDAD DE
MUESTRA 06**

Ficha 11. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 06

| EVALUACIÓN DE LA COLUMNA DE LA UM 06 | | | | | | | |
|--|----------------|------------------|------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------------|
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e1 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 3.00 | | Moderado |
| | e4 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 3.00 | | Moderado |
| EVALUACIÓN DE SOBRECIMIENTO DE LA UM 06 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e2 | 3.80 | 0.33 | 1.25 | 5.00 | | Severo |
| EVALUACION DE MURO DE LA UM 06 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de severidad |
| Erosión | e3 | 3.80 | 0.20 | 0.76 | 1.00 | | Moderado |
| | e5 | 0.25 | 0.25 | 0.06 | 5.00 | | Severo |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 11..... Continuación

| FICHA DE INSPECCIÓN | | | |
|---|--|---|--------------|
|  | TÍTULO | Determinación y evaluación de patologías del concreto en el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe del distrito de Puerto Supe, provincia de Barranca, región Lima, Marzo – 2018 | |
| AUTOR: BACH. CARMEN LUISA SOTELO MILLA | UNIDAD DE MUESTRA: | 06 | |
| ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS | FECHA: | ÁREA (m²) | 12.17 |
| PLANO EN PLANTA - UBICACIÓN DE LA MUESTRA | | PLANO DE PATOLOGÍAS | |
|  |  | | |
| FOTOGRAFÍA | | TIPOS DE PATOLOGIA | |
|  | | (e) Erosión | e |
| | | (g) grieta | g |
| | | (o) Oxidación | o |
| | | (c) Corrosión | c |
| | | NIVEL DE SEVERIDAD | |
| | | Leve | L |
| | | Moderado | M |
| | | Severo | S |
| | | UBICACIÓN DE LESIONES | |
| | | Sobrecimiento | |
| | | Albañilería | |
| | | Columna | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 12. Evaluación de la Unidad de Muestra 06

| EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 06 | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|---|---------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Elementos | Área (m²) | Patología | Área Afectada (m²) | Área Total Afectada (m²) | Área No Afectada (m²) | % Área Afectada | % Área Total Afectada | % Área No Afectada |
| Columna | 1.42 | Erosión | 0.17 | 0.17 | 1.25 | 11.66% | 11.66% | 88.34% |
| Sobrecimiento | 1.25 | Erosión | 1.25 | 1.25 | 0.00 | 100.00% | 100.00% | 0.00% |
| Muro | 9.50 | Erosión | 0.82 | 0.82 | 8.68 | 8.66% | 8.66% | 91.34% |
| RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 06 | | | | | | | | |
| Área Total (m²) | Patología | Área Afectada (m²) | % Área Afectada | Área No Afectada (m²) | % Área No Afectada | Nivel de Severidad | | |
| 12.17 | Erosión | 2.24 | 18.42% | 9.93 | 81.58% | Severo | | |
| RESUMEN DEL PORCENTAJE DE NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UM 06 | | | | | | | | |
| ELEMENTOS | NINGUNO | LEVE | MODERADO | SEVERO | | | | |
| Columna | 88.34% | 0.00% | 11.66% | 0.00% | | | | |
| Sobrecimiento | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 100.00% | | | | |
| Muro | 91.34% | 0.00% | 8.00% | 0.66% | | | | |
| Unidad de Muestra 06 | 81.58% | 0.00% | 7.60% | 10.82% | | | | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

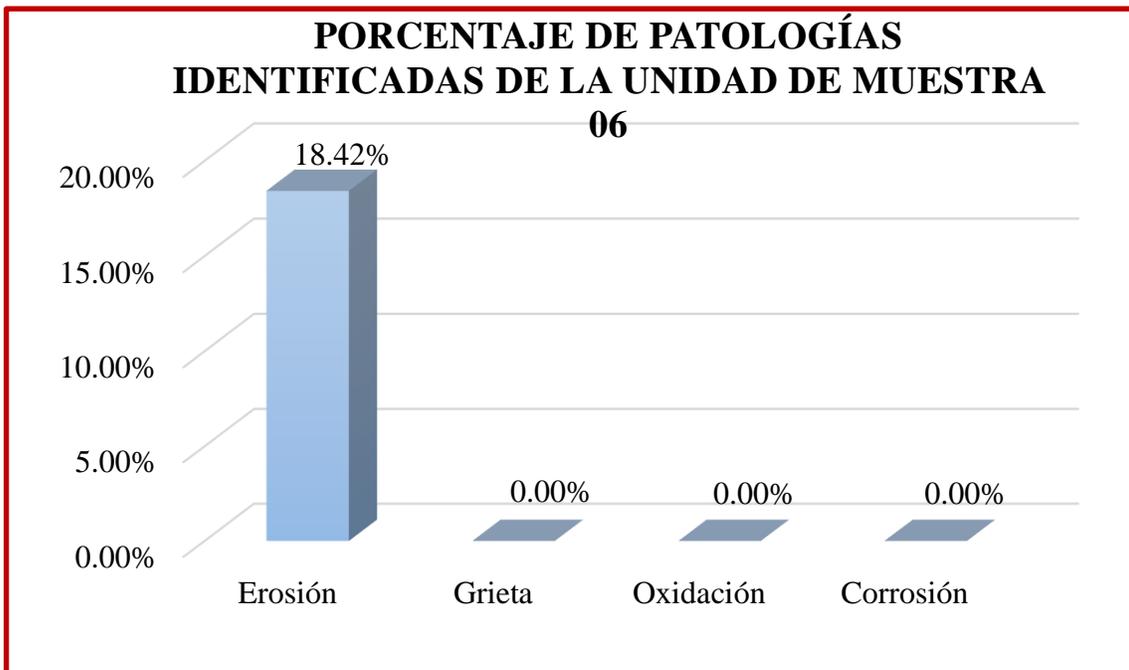


Figura 21. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 06
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

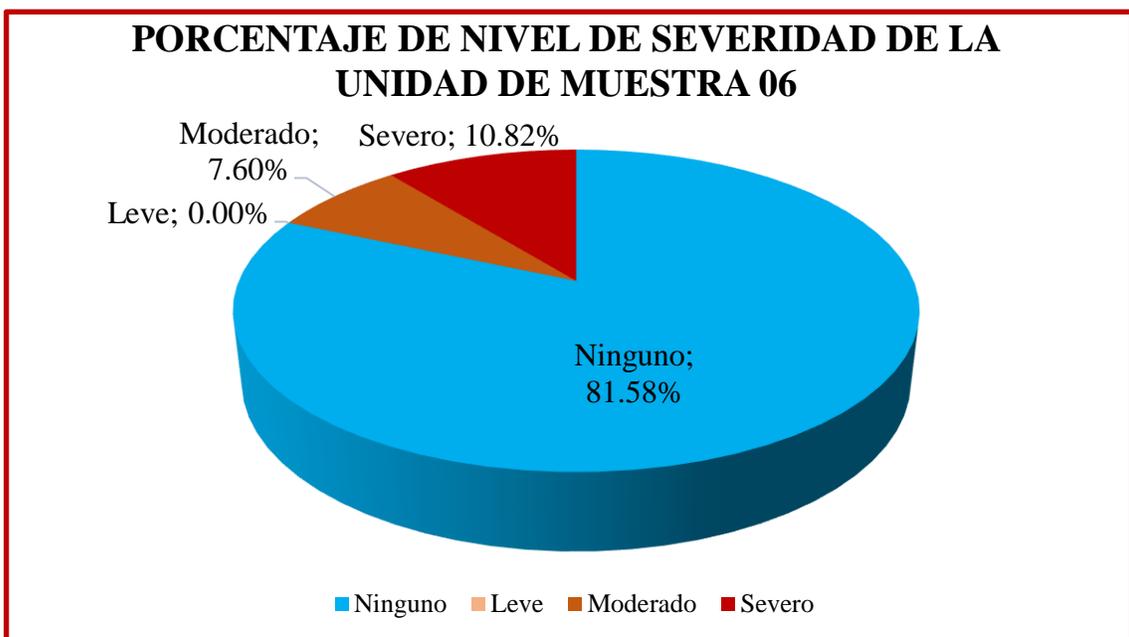


Figura 22. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 06
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA POR CADA ELEMENTO DE LA UNIDAD DE MUESTRA 06

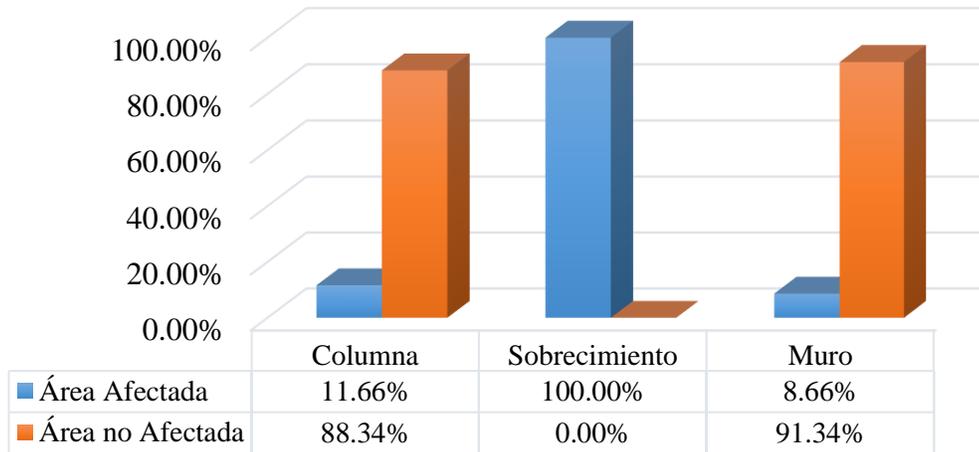


Figura 23. Porcentaje de área afectada por cada elemento de la Unidad de Muestra 06.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 06

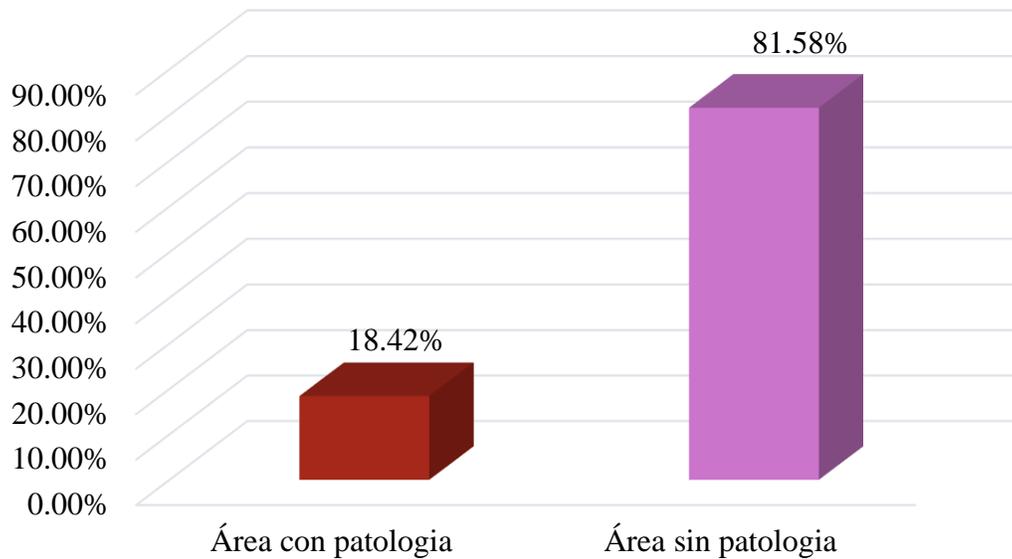


Figura 24. Resumen de la Unidad de Muestra 06

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

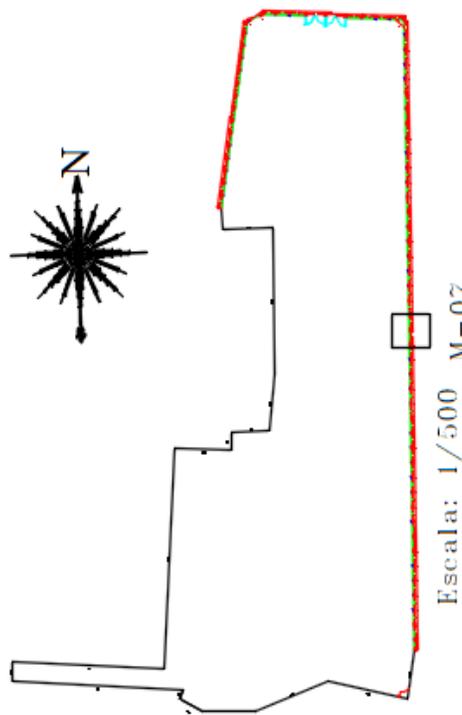
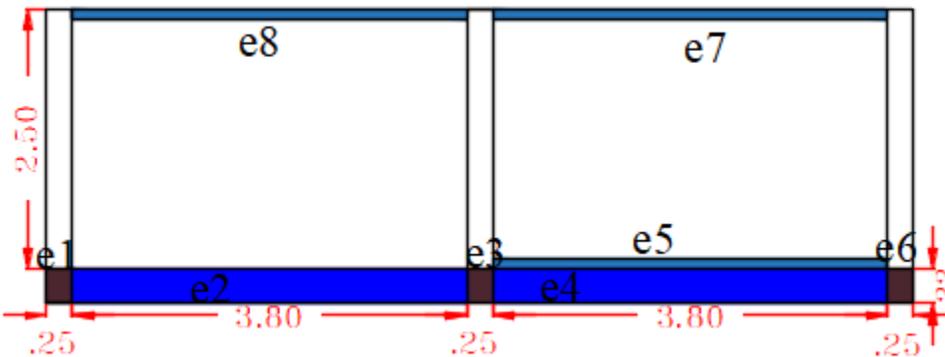
**UNIDAD DE
MUESTRA 07**

Ficha 13. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 07

| EVALUACIÓN DE LA COLUMNA DE LA UM 07 | | | | | | | |
|--|---------------------|------------------|----------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Patología | Símbol o | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e1 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 2.00 | | Moderado |
| | e3 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 2.00 | | Moderado |
| | e6 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 2.00 | | Moderado |
| EVALUACIÓN DE SOBRECIMIENTO DE LA UM 07 | | | | | | | |
| Patología | Símbol o | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e2 | 3.80 | 0.33 | 1.25 | 3.00 | | Moderado |
| | e4 | 3.80 | 0.33 | 1.25 | 3.00 | | Moderado |
| EVALUACION DE MURO DE LA UM 07 | | | | | | | |
| Patología | Símbol o | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e5 | 3.80 | 0.10 | 0.38 | 2.00 | | Moderado |
| | e7 | 3.80 | 0.10 | 0.38 | 5.00 | | Severo |
| | e8 | 3.80 | 0.10 | 0.38 | 5.00 | | Severo |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 13..... Continuación

| FICHA DE INSPECCIÓN | | | |
|--|---------------------------------------|---|---|
|  | | TÍTULO | Determinación y evaluación de patologías del concreto en el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe del distrito de Puerto Supe, provincia de Barranca, región Lima, Marzo – 2018 |
| AUTOR: | BACH. CARMEN LUISA SOTELO MILLA | UNIDAD DE MUESTRA: | 07 |
| ASESOR: | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS | FECHA: | ÁREA (m2) 23.63 |
| PLANO EN PLANTA - UBICACIÓN DE LA MUESTRA | | PLANO DE PATOLOGÍAS | |
|  <p>Escala: 1/500 M-07</p> | |  | |
| | | FOTOGRAFÍA | TIPOS DE PATOLOGIA |
| | |  | (e) Erosión e |
| | | | (g) grieta g |
| | | | (o) Oxidación o |
| | | | (c) Corrosión c |
| | | NIVEL DE SEVERIDAD | |
| | | Leve L | |
| | | Moderado M | |
| | | Severo S | |
| | | UBICACIÓN DE LESIONES | |
| | | Sobrecimiento  | |
| | | Albañilería  | |
| | | Columna  | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 14. Evaluación de la Unidad de Muestra 07

| EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 07 | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|---|---------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Elementos | Área (m²) | Patología | Área Afectada (m²) | Área Total Afectada (m²) | Área No Afectada (m²) | % Área Afectada | % Área Total Afectada | % Área No Afectada |
| Columna | 2.12 | Erosión | 0.25 | 0.25 | 1.87 | 11.78% | 11.78% | 88.22% |
| Sobrecimiento | 2.51 | Erosión | 2.51 | 2.51 | 0.00 | 100.00% | 100.00% | 0.00% |
| Muro | 19.00 | Erosión | 1.14 | 1.14 | 17.86 | 6.00% | 6.00% | 94.00% |
| RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 07 | | | | | | | | |
| Área Total (m²) | Patología | Área Afectada (m²) | % Área Afectada | Área No Afectada (m²) | % Área No Afectada | Nivel de Severidad | | |
| 23.63 | Erosión | 3.90 | 16.49% | 19.73 | 83.51% | Moderado | | |
| RESUMEN DEL PORCENTAJE DE NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UM 07 | | | | | | | | |
| ELEMENTOS | NINGUNO | LEVE | MODERADO | SEVERO | | | | |
| Columna | 88.22% | 0.00% | 11.78% | 0.00% | | | | |
| Sobrecimiento | 0.00% | 0.00% | 100.00% | 0.00% | | | | |
| Muro | 94.00% | 0.00% | 2.00% | 4.00% | | | | |
| Unidad de Muestra 07 | 83.51% | 0.00% | 13.27% | 3.22% | | | | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

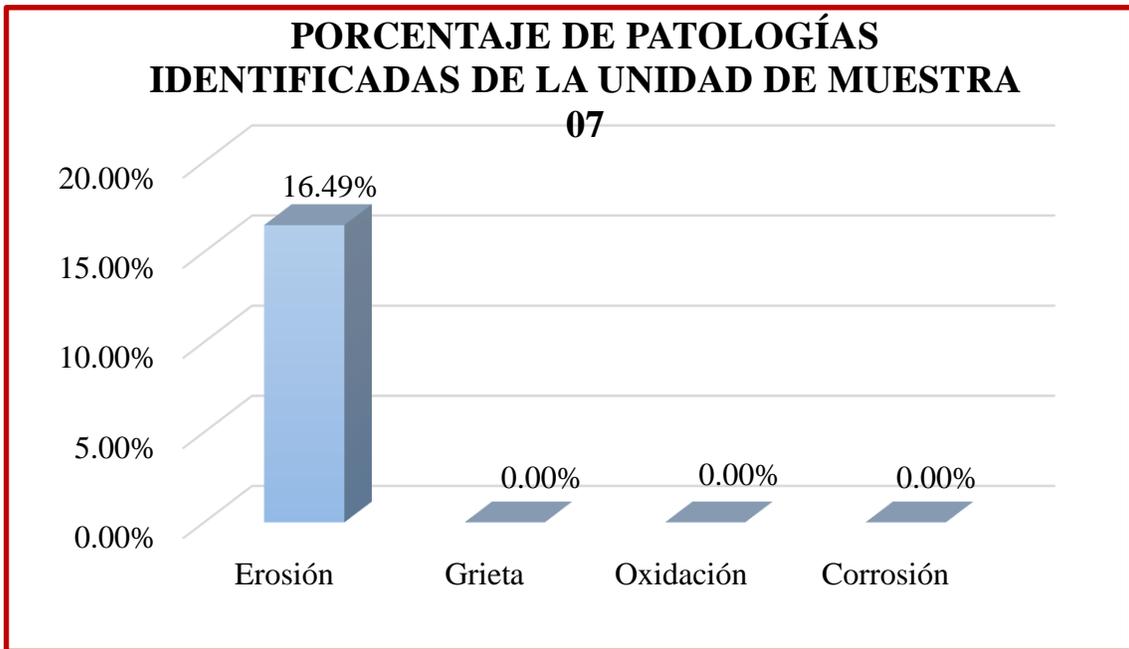


Figura 25. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 07
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

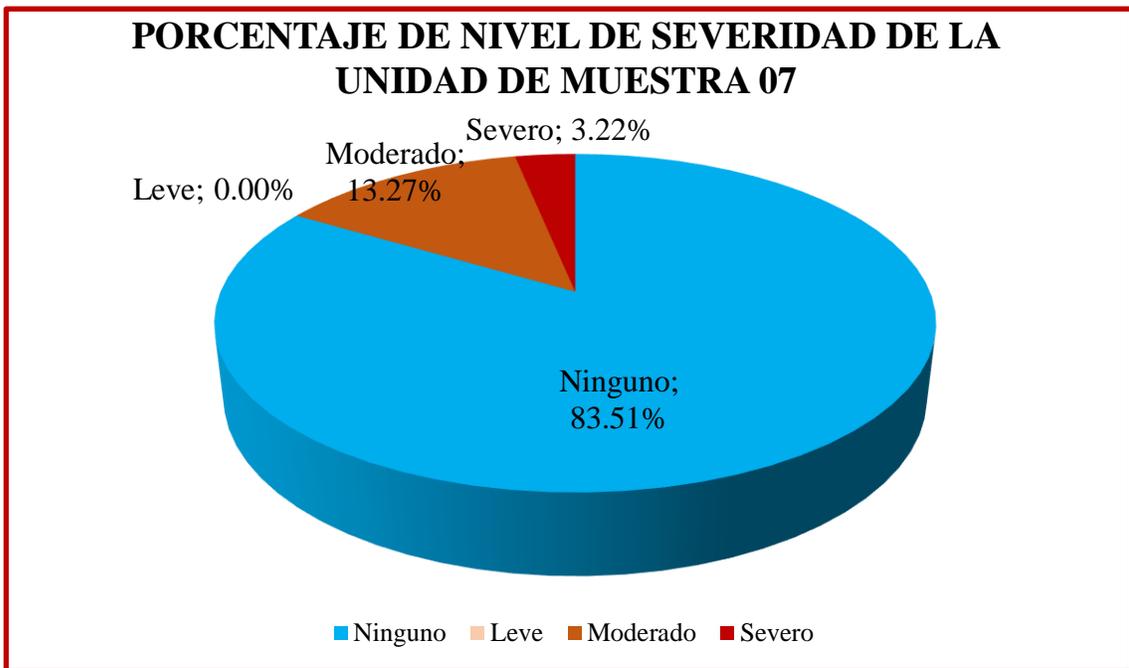


Figura 26. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 07
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

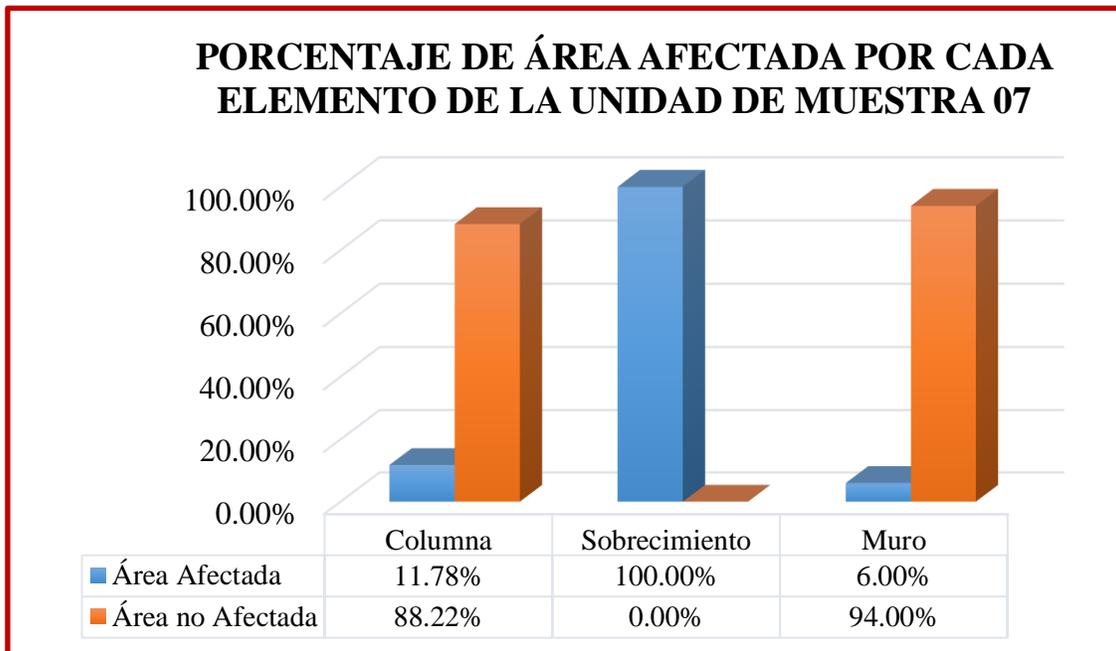


Figura 27. Porcentaje de área afectada por cada elemento de la Unidad de Muestra 07.
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

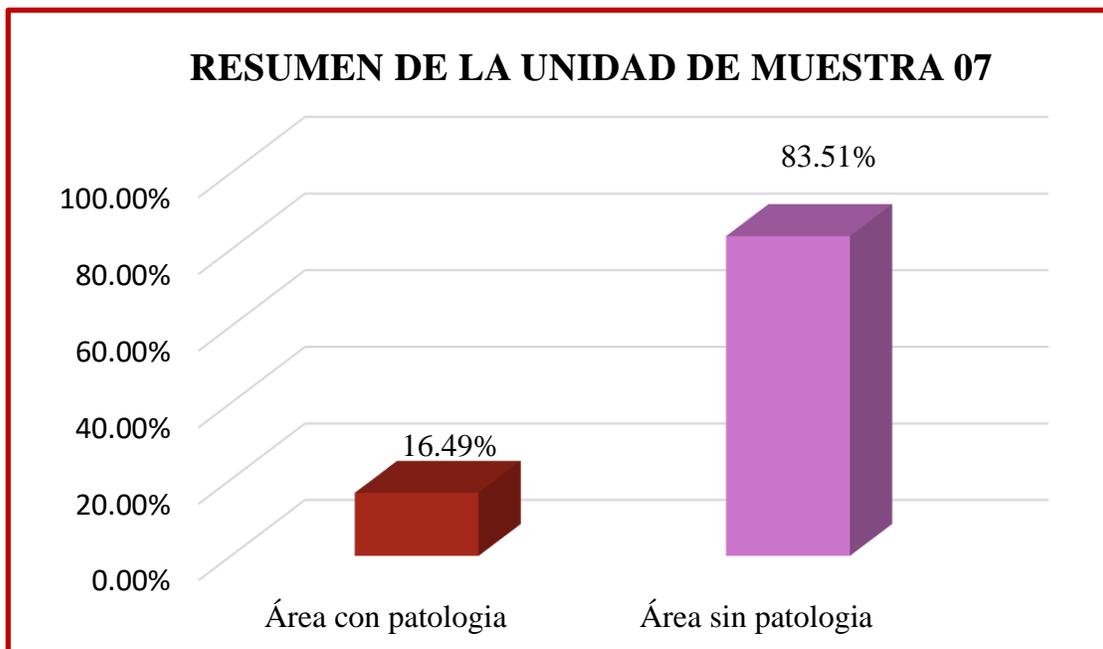


Figura 28. Resumen de la Unidad de Muestra 07
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

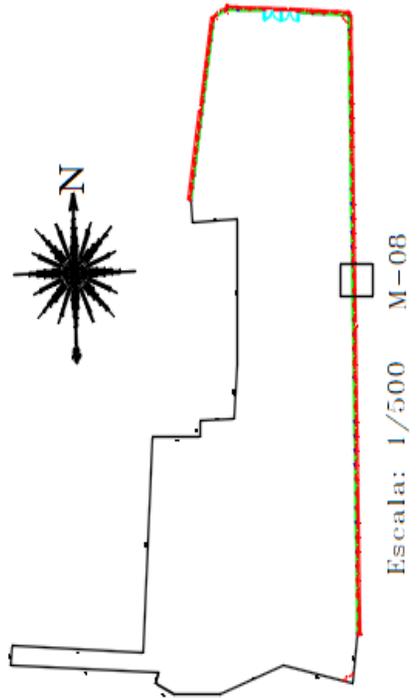
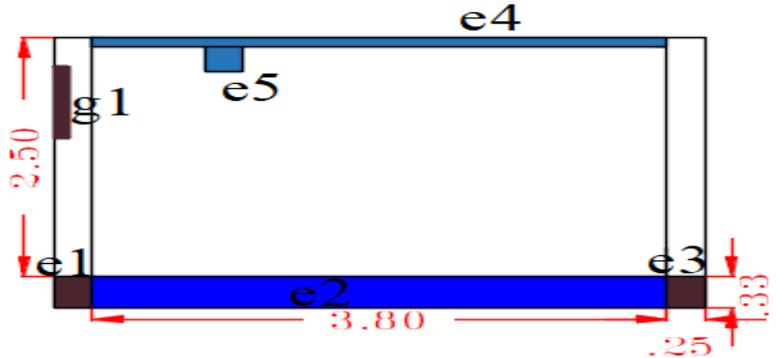
**UNIDAD DE
MUESTRA 08**

Ficha 15. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 08

| EVALUACIÓN DE LA COLUMNA DE LA UM 08 | | | | | | | |
|--|----------------|------------------|------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------------|
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e1 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 3.00 | | Moderado |
| | e3 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 3.00 | | Moderado |
| Grieta | g1 | 0.10 | 0.75 | 0.08 | | 10.1 | Severo |
| EVALUACIÓN DE SOBRECIMIENTO DE LA UM 08 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e2 | 3.80 | 0.33 | 1.25 | 5.00 | | Severo |
| EVALUACION DE MURO DE LA UM 08 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e4 | 3.80 | 0.20 | 0.76 | 5.00 | | Severo |
| | e5 | 0.25 | 0.25 | 0.06 | 5.00 | | Severo |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 15..... Continuación

| FICHA DE INSPECCIÓN | | | |
|--|---------------------------|---|--------------|
|  | TÍTULO | Determinación y evaluación de patologías del concreto en el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe del distrito de Puerto Supe, provincia de Barranca, región Lima, Marzo – 2018 | |
| AUTOR: BACH. CARMEN LUISA SOTELO MILLA | UNIDAD DE MUESTRA: | 08 | |
| ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS | FECHA: | ÁREA (m²) | 12.17 |
| PLANO EN PLANTA - UBICACIÓN DE LA MUESTRA | | PLANO DE PATOLOGÍAS | |
|  <p>Escala: 1/500 M-08</p> | |  | |
| FOTOGRAFÍA | | TIPOS DE PATOLOGIA | |
|  | | (e) Erosión | e |
| | | (g) grieta | g |
| | | (o) Oxidación | o |
| | | (c) Corrosión | c |
| | | NIVEL DE SEVERIDAD | |
| | | Leve | L |
| | | Moderado | M |
| | | Severo | S |
| | | UBICACIÓN DE LESIONES | |
| | | Sobrecimiento | |
| | | Albañilería | |
| | | Columna | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 16. Evaluación de la Unidad de Muestra 08

| EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 08 | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|---|---------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Elementos | Área (m²) | Patología | Área Afectada (m²) | Área Total Afectada (m²) | Área No Afectada (m²) | % Área Afectada | % Área Total Afectada | % Área No Afectada |
| Columna | 1.42 | Erosión | 0.17 | 0.25 | 1.17 | 17.31 % | 82.69% | 82.69% |
| | | Grieta | 0.08 | | | | | |
| Sobrecimiento | 1.25 | Erosión | 1.25 | 1.25 | 0.00 | 100.00% | 100.00% | 0.00% |
| Muro | 9.50 | Erosión | 0.82 | 0.82 | 8.68 | 8.66% | 8.66% | 91.34% |
| RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 08 | | | | | | | | |
| Área Total (m²) | Patología | Área Afectada (m²) | % Área Afectada | Área No Afectada (m²) | % Área No Afectada | Nivel de Severidad | | |
| 12.17 | Erosión | 2.24 | 18.42% | 9.85 | 80.97% | Severo | | |
| | Grieta | 0.08 | 0.62% | | | | | |
| RESUMEN DEL PORCENTAJE DE NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UM 08 | | | | | | | | |
| ELEMENTOS | NINGUNO | LEVE | MODERADO | SEVERO | | | | |
| Columna | 82.69% | 0.00% | 11.66% | 5.65% | | | | |
| Sobrecimiento | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 100.00% | | | | |
| Muro | 91.34% | 0.00% | 0.00% | 8.66% | | | | |
| Unidad de Muestra 08 | 80.96% | 0.00% | 1.36% | 17.68% | | | | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

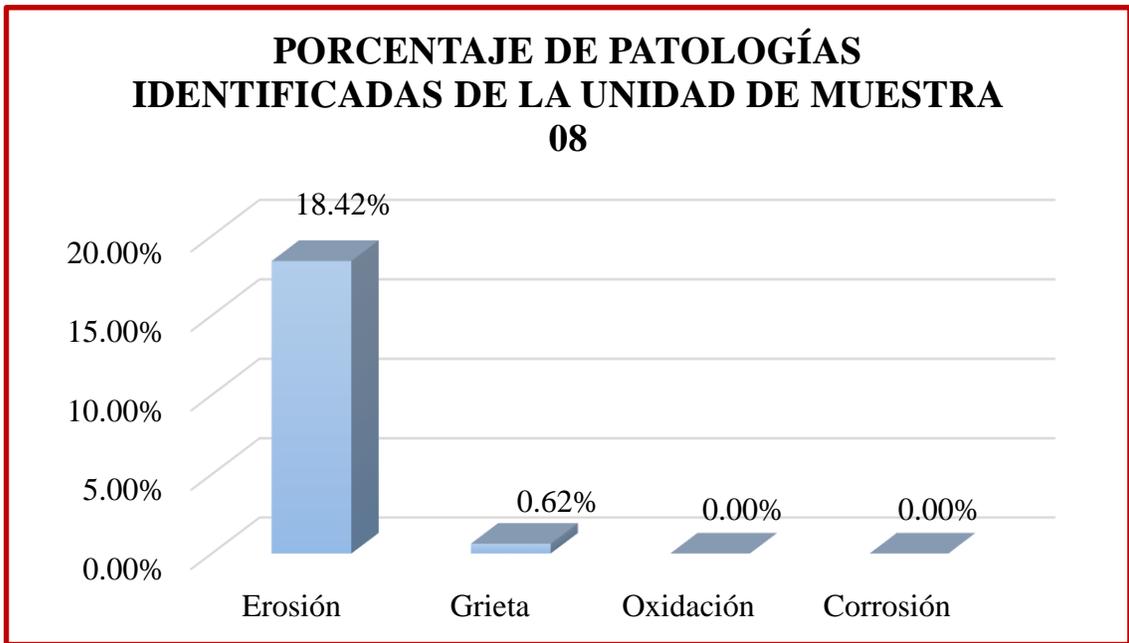


Figura 29. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 08
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

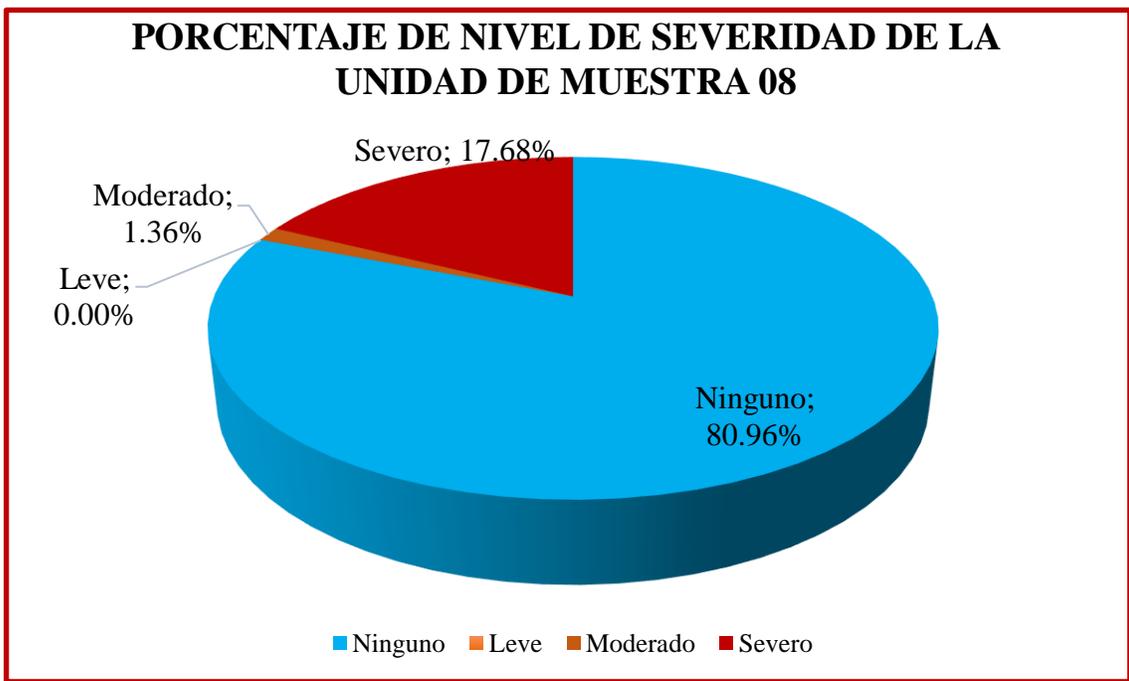


Figura 30. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 08
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

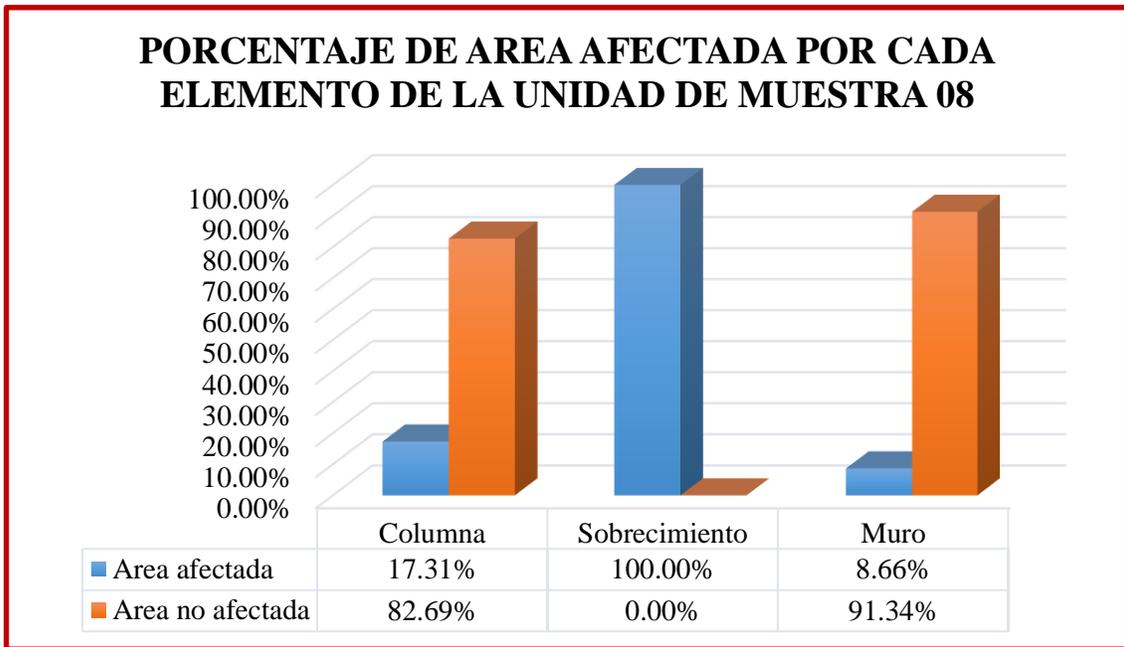


Figura 31. Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 08.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

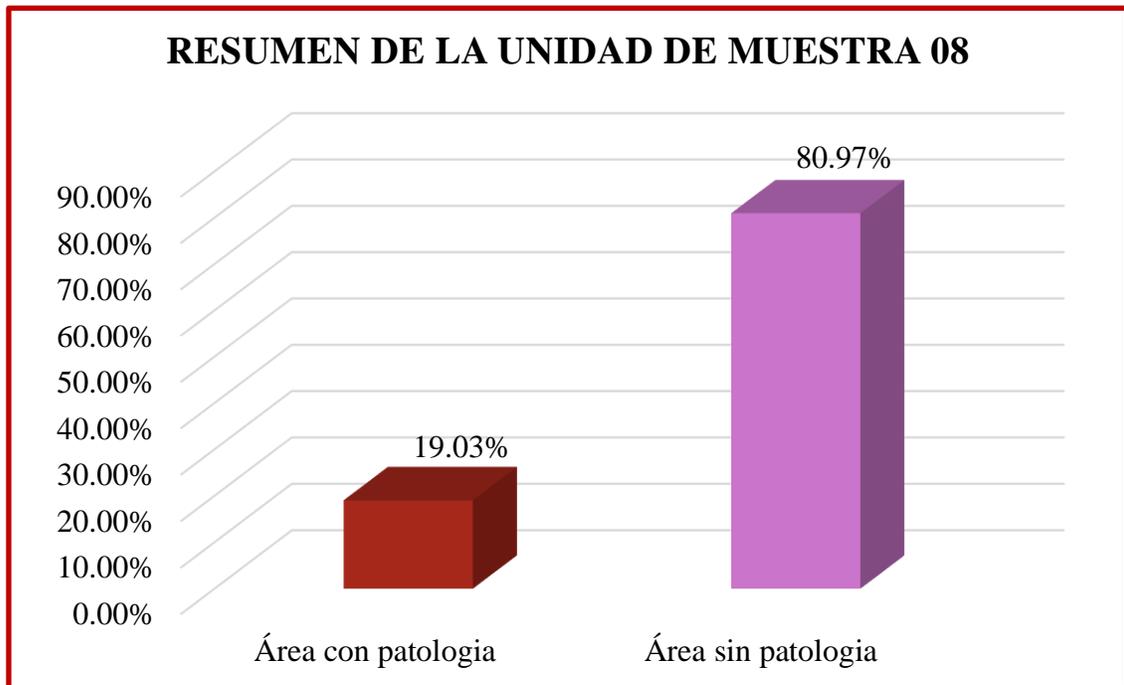


Figura 32. Resumen de la Unidad de Muestra 08

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

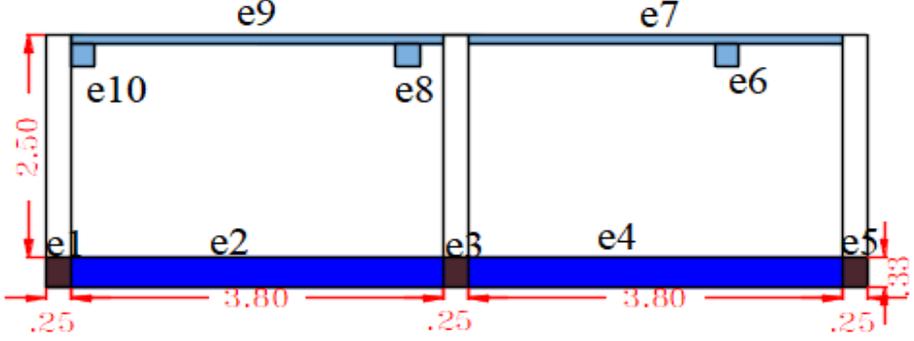
**UNIDAD DE
MUESTRA 09**

Ficha 17. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 09

| EVALUACIÓN DE LA COLUMNA DE LA UM 09 | | | | | | | |
|--|----------------|------------------|------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------------|
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e1 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 1.00 | | Leve |
| | e3 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 1.00 | | Leve |
| | e5 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 1.00 | | Leve |
| EVALUACIÓN DE SOBRECIMIENTO DE LA UM 09 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e2 | 3.80 | 0.33 | 1.25 | 2.00 | | Moderado |
| | e4 | 3.80 | 0.33 | 1.25 | 2.00 | | Moderado |
| EVALUACION DE MURO DE LA UM 09 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e6 | 0.25 | 0.25 | 0.06 | 5.00 | | Severo |
| | e7 | 3.80 | 0.10 | 0.38 | 10.00 | | Severo |
| | e8 | 0.25 | 0.25 | 0.06 | 5.00 | | Severo |
| | e9 | 3.80 | 0.10 | 0.38 | 5.00 | | Severo |
| | e10 | 0.25 | 0.25 | 0.06 | 5.00 | | Severo |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 17..... Continuación

| FICHA DE INSPECCIÓN | | | |
|--|---------------------------------------|---|---|
|  | | TÍTULO | Determinación y evaluación de patologías del concreto en el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe del distrito de Puerto Supe, provincia de Barranca, región Lima, Marzo – 2018 |
| AUTOR: | BACH. CARMEN LUISA SOTELO MILLA | UNIDAD DE MUESTRA: | 09 |
| ASESOR: | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS | FECHA: | ÁREA (m2) 23.63 |
| PLANO EN PLANTA - UBICACIÓN DE LA MUESTRA | | PLANO DE PATOLOGÍAS | |
|  | |  | |
| | | FOTOGRAFÍA | TIPOS DE PATOLOGÍA |
| | |  | (e) Erosión e |
| | | | (g) grieta g |
| | | | (o) Oxidación o |
| | | | (c) Corrosión c |
| | | NIVEL DE SEVERIDAD | |
| | | Leve L | |
| | | Moderado M | |
| | | Severo S | |
| | | UBICACIÓN DE LESIONES | |
| | | Sobrecimiento | |
| | | Albañilería | |
| | | Columna | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 18. Evaluación de la Unidad de Muestra 09

| EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 09 | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|---|---------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Elementos | Área (m²) | Patología | Área Afectada (m²) | Área Total Afectada (m²) | Área No Afectada (m²) | % Área Afectada | % Área Total Afectada | % Área No Afectada |
| Columna | 2.12 | Erosión | 0.25 | 0.25 | 1.87 | 11.78% | 11.78% | 88.22% |
| Sobrecimiento | 2.51 | Erosión | 2.51 | 2.51 | 0.00 | 100.00% | 100.00% | 0.00% |
| Muro | 19.00 | Erosión | 0.95 | 0.95 | 18.05 | 5.00% | 5.00% | 95.00% |
| RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 09 | | | | | | | | |
| Área Total (m²) | Patología | Área Afectada (m²) | % Área Afectada | Área No Afectada (m²) | % Área No Afectada | Nivel de Severidad | | |
| 23.63 | Erosión | 3.70 | 15.67% | 19.93 | 84.30% | Moderado | | |
| RESUMEN DEL PORCENTAJE DE NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UM 09 | | | | | | | | |
| ELEMENTOS | NINGUNO | LEVE | MODERADO | SEVERO | | | | |
| Columna | 88.22% | 11.78% | 0.00% | 0.00% | | | | |
| Sobrecimiento | 0.00% | 0.00% | 100.00% | 0.00% | | | | |
| Muro | 95.00% | 0.00% | 0.00% | 5.00% | | | | |
| Unidad de Muestra 09 | 84.33% | 1.05% | 10.61% | 4.01% | | | | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

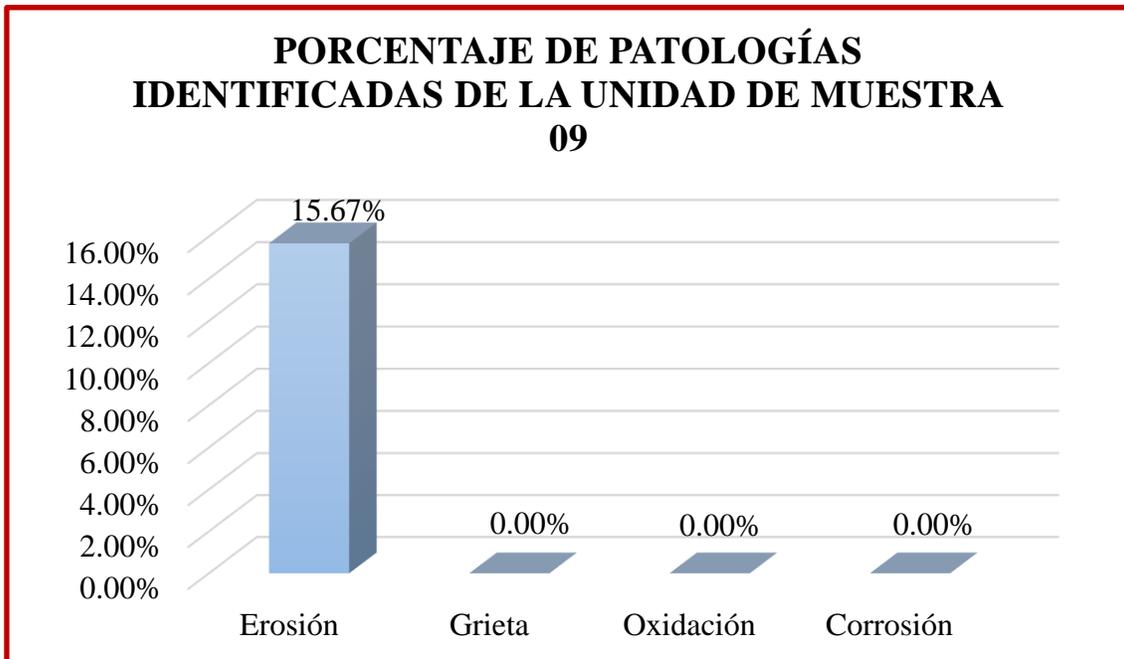


Figura 33. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 09.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

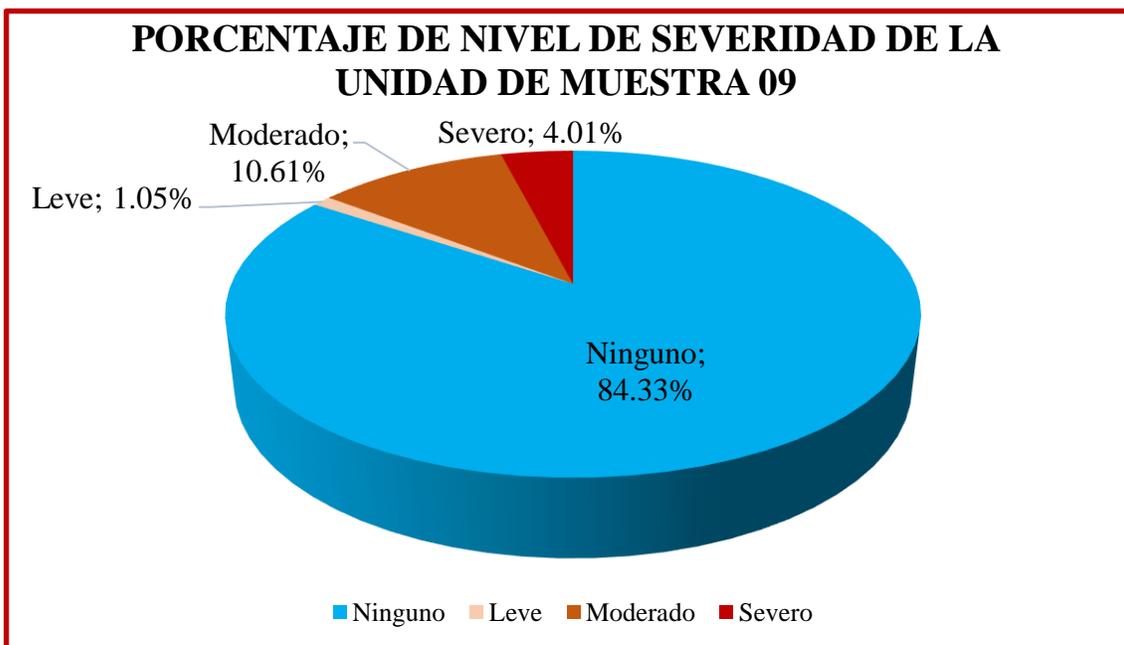


Figura 34. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 09

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

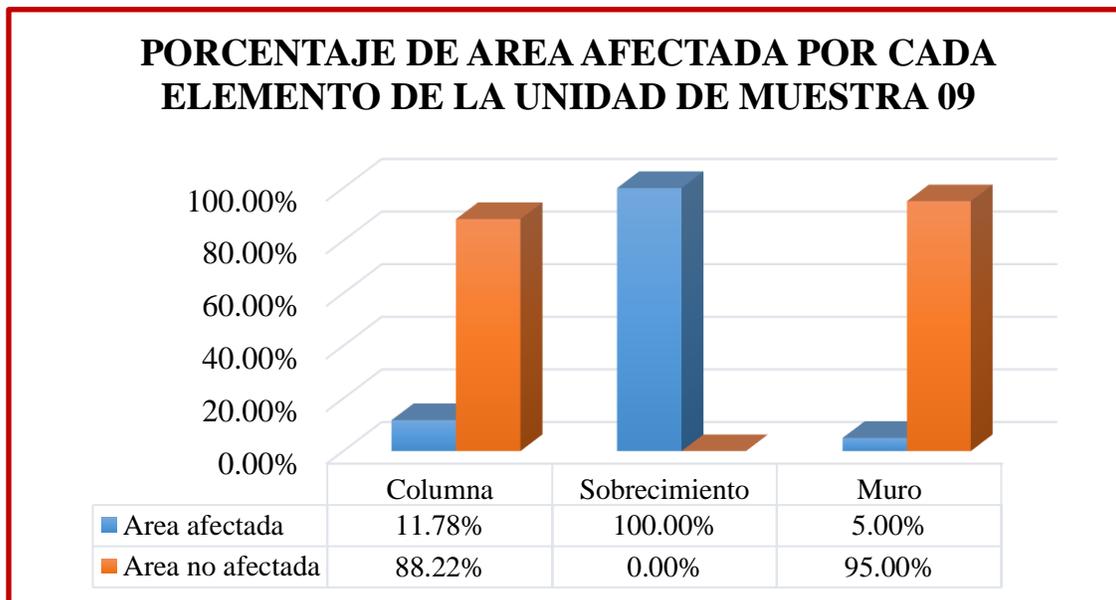


Figura 35. Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 09.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

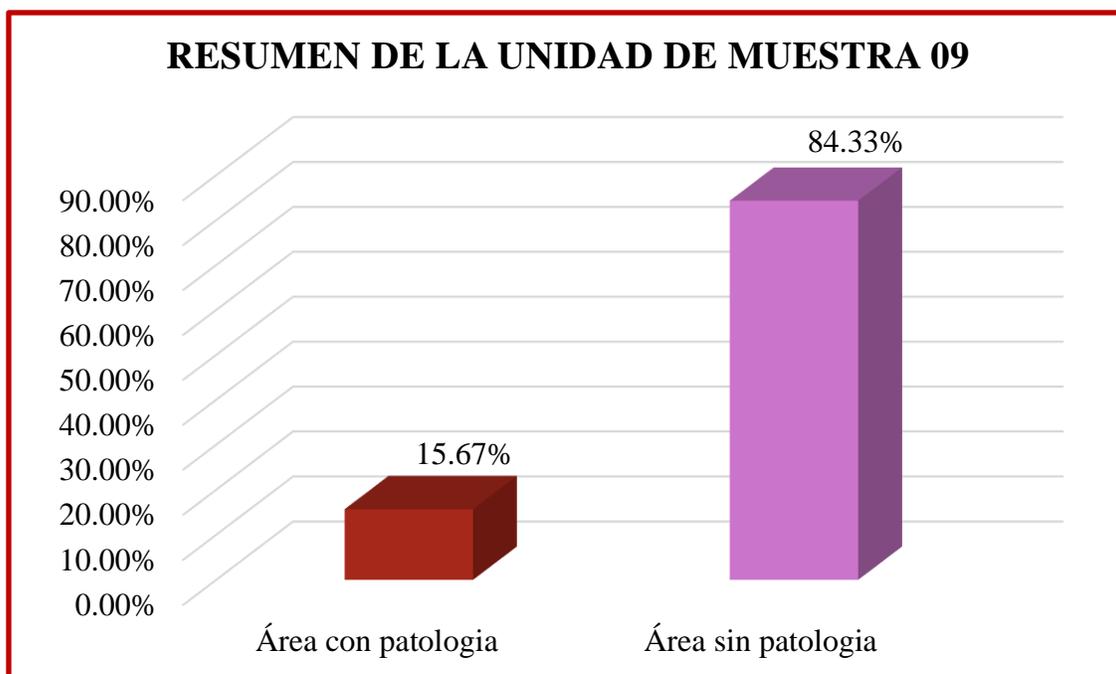


Figura 36. Resumen de la Unidad de Muestra 09

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

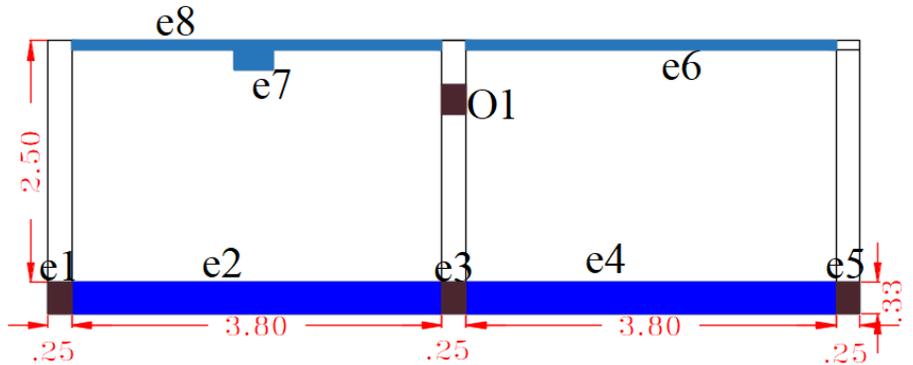
**UNIDAD DE
MUESTRA 10**

Ficha 19. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 10

| EVALUACIÓN DE LA COLUMNA DE LA UM 10 | | | | | | | |
|---|---------|-----------|-----------|------------------------|------------------|--------------|--------------------|
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m ²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e1 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 2.00 | | Moderado |
| | e3 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 2.00 | | Moderado |
| | e5 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 2.00 | | Moderado |
| Oxidación | O1 | 0.25 | 0.30 | 0.08 | 0.05 | | Leve |
| EVALUACIÓN DE SOBRECIMIENTO DE LA UM 10 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m ²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e2 | 3.80 | 0.33 | 1.25 | 2.00 | | Moderado |
| | e4 | 3.80 | 0.33 | 1.25 | 2.00 | | Moderado |
| EVALUACION DE MURO DE LA UM 10 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m ²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e6 | 3.80 | 0.10 | 0.38 | 5.00 | | severo |
| | e7 | 0.40 | 0.20 | 0.08 | 5.00 | | severo |
| | e8 | 3.80 | 0.10 | 0.38 | 5.00 | | severo |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 19..... Continuación

| FICHA DE INSPECCIÓN | | | |
|--|---------------------------------------|---|---|
|  | | TÍTULO | Determinación y evaluación de patologías del concreto en el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe del distrito de Puerto Supe, provincia de Barranca, región Lima, Marzo – 2018 |
| AUTOR: | BACH. CARMEN LUISA SOTELO MILLA | UNIDAD DE MUESTRA: | 10 |
| ASESOR: | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS | FECHA: | ÁREA (m2) 23.63 |
| PLANO EN PLANTA - UBICACIÓN DE LA MUESTRA | | PLANO DE PATOLOGÍAS | |
|  | |  | |
| | | FOTOGRAFÍA | TIPOS DE PATOLOGIA |
| | |  | (e) Erosión e |
| | | | (g) grieta g |
| | | | (o) Oxidación o |
| | | | (c) Corrosión c |
| | | NIVEL DE SEVERIDAD | |
| | | Leve L | |
| | | Moderado M | |
| | | Severo S | |
| | | UBICACIÓN DE LESIONES | |
| | | Sobrecimiento |  |
| | | Albañilería |  |
| | | Columna |  |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 20. Evaluación de la Unidad de Muestra 10

| EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 10 | | | | | | | | |
|---|------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| Elementos | Área (m ²) | Patología | Área Afectada (m ²) | Área Total Afectada (m ²) | Área No Afectada (m ²) | % Área Afectada | % Área Total Afectada | % Área No Afectada |
| Columna | 2.12 | Erosión | 0.25 | 0.32 | 1.80 | 11.66% | 15.19% | 84.81% |
| | | Oxidación | 0.08 | | | 3.53% | | |
| Sobrecimiento | 2.51 | Erosión | 2.51 | 2.51 | 0.00 | 100.00% | 100.00% | 0.00% |
| Muro | 19.00 | Erosión | 0.84 | 0.84 | 18.16 | 4.42% | 4.42% | 95.58% |
| RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 10 | | | | | | | | |
| Área Total (m ²) | Patología | Área Afectada (m ²) | % Área Afectada | Total % Área Afectada | Área No Afectada (m ²) | % Área No Afectada | Nivel de Severidad | |
| 23.63 | Erosión | 3.60 | 15.22% | 15.53% | 19.96 | 84.47% | Moderado | |
| | Oxidación | 0.08 | 0.32% | | | | | |
| RESUMEN DEL PORCENTAJE DE NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UM 10 | | | | | | | | |
| ELEMENTOS | NINGUNO | | LEVE | | MODERADO | | SEVERO | |
| Columna | 84.81% | | 3.53% | | 11.66% | | 0.00% | |
| Sobrecimiento | 0.00% | | 0.00% | | 100.00% | | 0.00% | |
| Muro | 95.58% | | 0.00% | | 0.00% | | 4.42% | |
| Unidad de Muestra 10 | 83.83% | | 0.32% | | 11.98% | | 3.87% | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

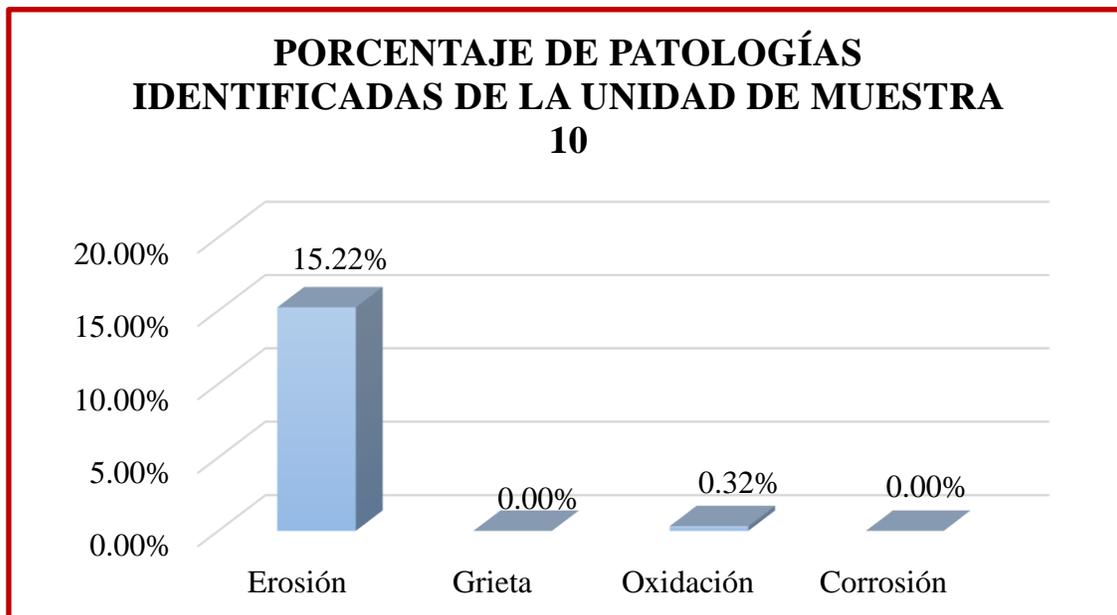


Figura 37. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 10
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

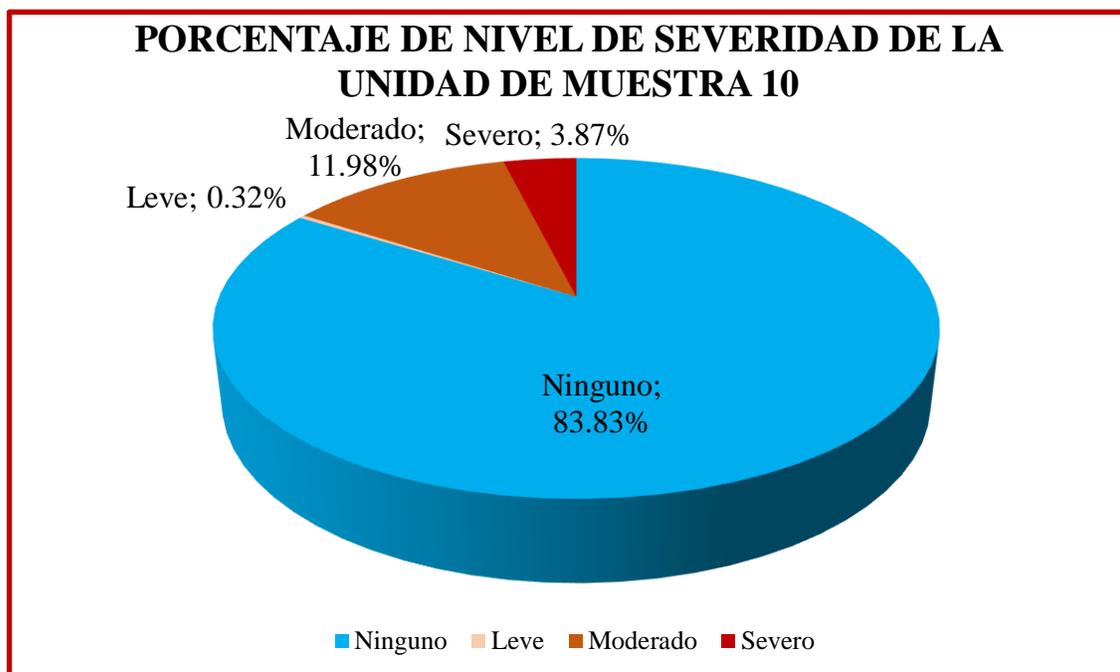


Figura 38. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 10
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

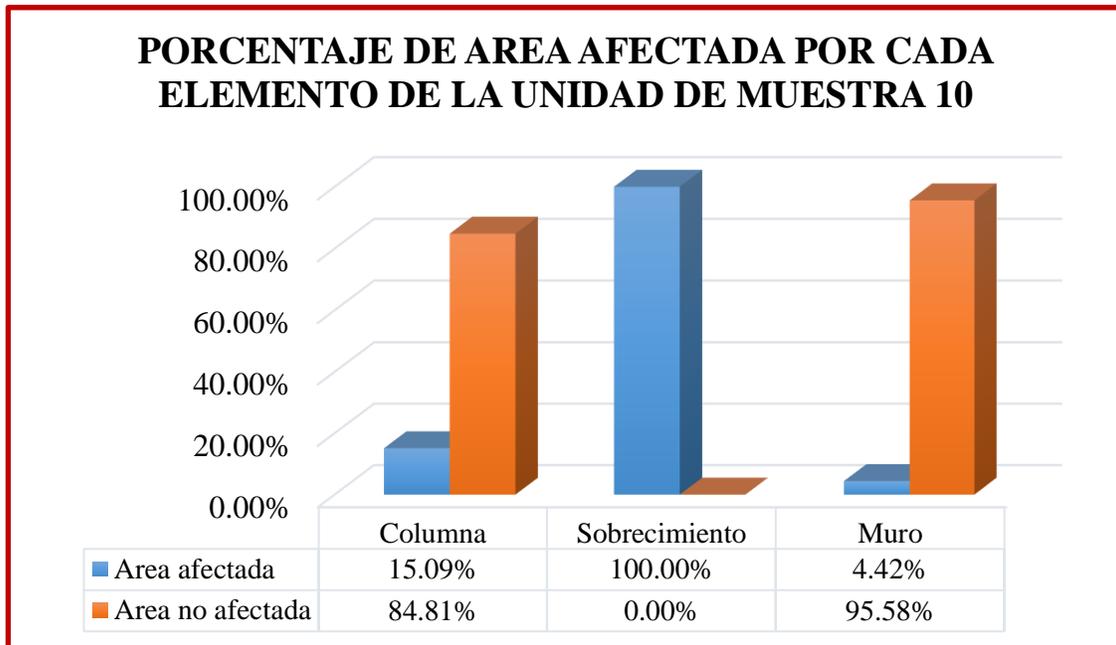


Figura 39. Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 10.
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

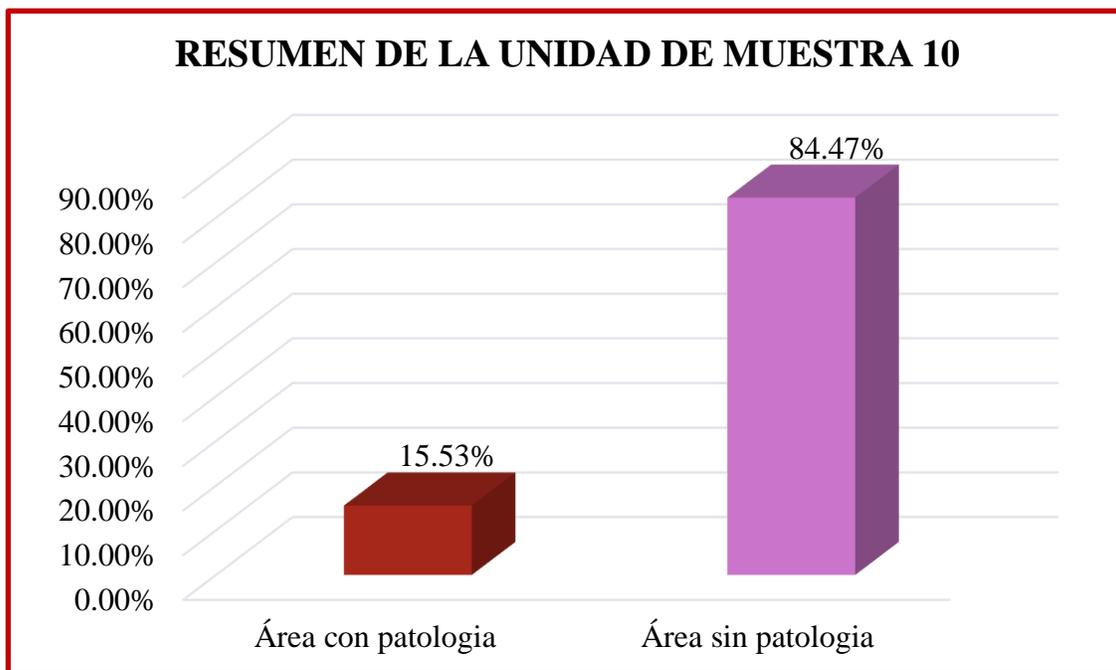


Figura 40. Resumen de la Unidad de Muestra 10
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

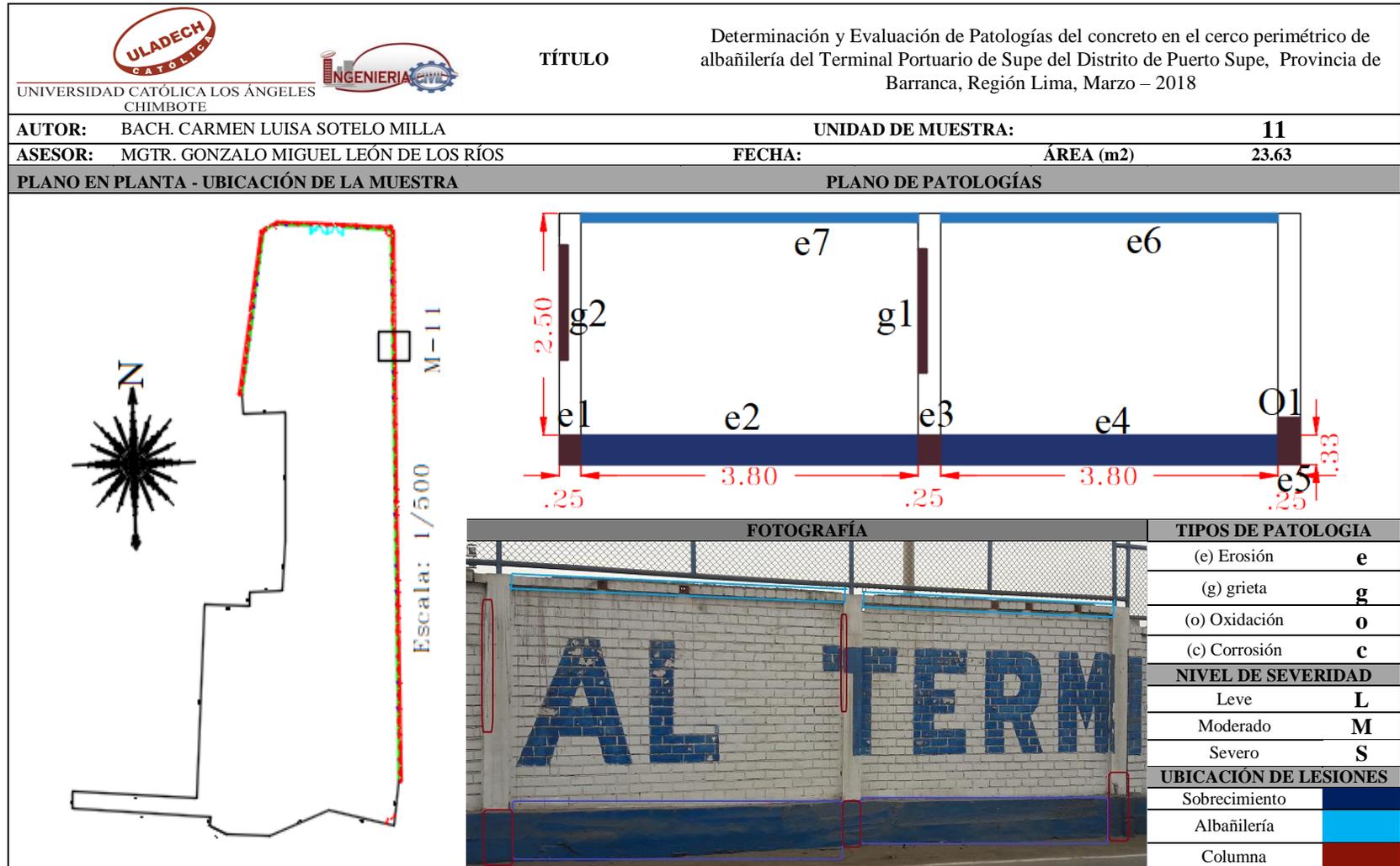
**UNIDAD DE
MUESTRA 11**

Ficha 21. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 11

| EVALUACIÓN DE LA COLUMNA | | | | | | | |
|---|---------|-----------|-----------|------------------------|------------------|--------------|--------------------|
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m ²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e1 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 1.00 | | Leve |
| | e3 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 1.00 | | Leve |
| | e5 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 1.00 | | Leve |
| Grieta | g1 | 0.1 | 1.4 | 0.14 | | 0.60 | Moderado |
| | g2 | 0.1 | 1.3 | 0.13 | | 3.00 | severo |
| Oxidación | O1 | 0.25 | 0.20 | 0.05 | 0.05 | | Leve |
| EVALUACIÓN DE SOBRECIMIENTO DE LA UM 11 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m ²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e2 | 3.80 | 0.33 | 1.25 | 2.00 | | Moderado |
| | e4 | 3.80 | 0.33 | 1.25 | 2.00 | | Moderado |
| EVALUACION DE MURO DE LA UM 11 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m ²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e6 | 3.80 | 0.10 | 0.38 | 5.00 | | Severo |
| | e7 | 0.40 | 0.20 | 0.08 | 5.00 | | Severo |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 21..... Continuación



Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 22. Evaluación de la Unidad de Muestra 11

| EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 11 | | | | | | | | |
|--|------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|--------------------|
| Elementos | Área (m ²) | Patología | Área Afectada (m ²) | Área Total Afectada (m ²) | Área No Afectada (m ²) | % Área Afectada | % Área Total Afectada | % Área No Afectada |
| Columna | 2.12 | Erosión | 0.25 | 0.57 | 1.56 | 11.66% | 26.74% | 73.26% |
| | | Grieta | 0.27 | | | 12.72% | | |
| | | Oxidación | 0.05 | | | 2.36% | | |
| Sobrecimiento | 2.51 | Erosión | 2.51 | 2.51 | 0.00 | 100.00% | 100.00% | 0.00% |
| Muro | 19.00 | Erosión | 2.51 | 1.99 | 17.01 | 10.47% | 10.47% | 89.53% |
| RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 11 | | | | | | | | |
| Área Total | Patología | Área Afectada (m ²) | Total Área Afectada (m ²) | % Área Afectada | Total % Área Afectada | Área No Afectada (m ²) | % Área No Afectada | Nivel de Severidad |
| 23.63 | Erosión | 3.22 | 3.54 | 13.61 | 14.96% | 20.09 | 85.04% | Moderado |
| | Grieta | 0.27 | | 1.14 | | | | |
| | Oxidación | 0.05 | | 0.21 | | | | |
| RESUMEN DEL PORCENTAJE DE NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UM 11 | | | | | | | | |
| ELEMENTOS | NINGUNO | | LEVE | | MODERADO | | SEVERO | |
| Columna | 22.27% | | 65.01% | | 6.60% | | 6.12% | |
| Sobrecimiento | 0.00% | | 0.00% | | 100.00% | | 0.00% | |
| Muro | 98.05% | | 0.00% | | 0.00% | | 1.95% | |
| Unidad de Muestra 11 | 80.45% | | 5.84% | | 11.21% | | 2.50% | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

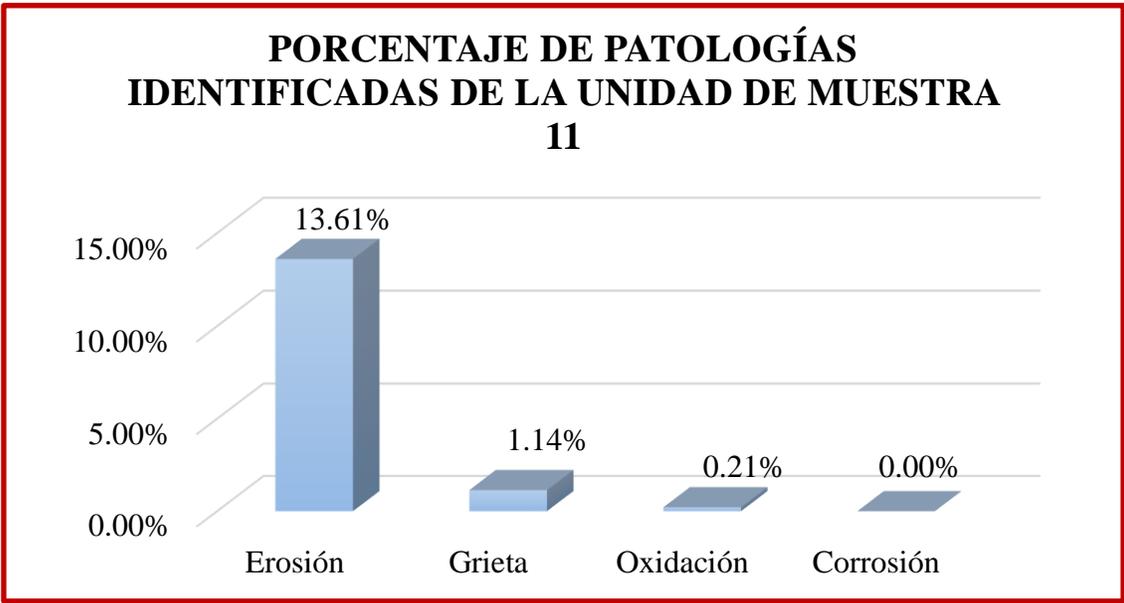


Figura 41. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 11

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

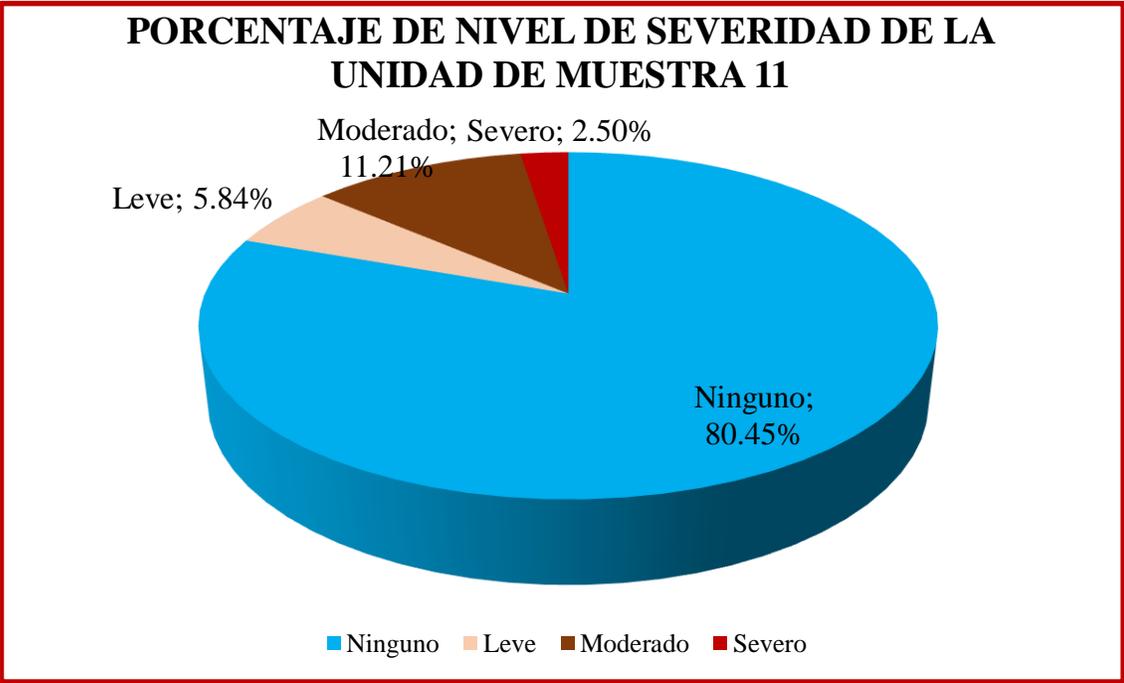


Figura 42. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 11

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

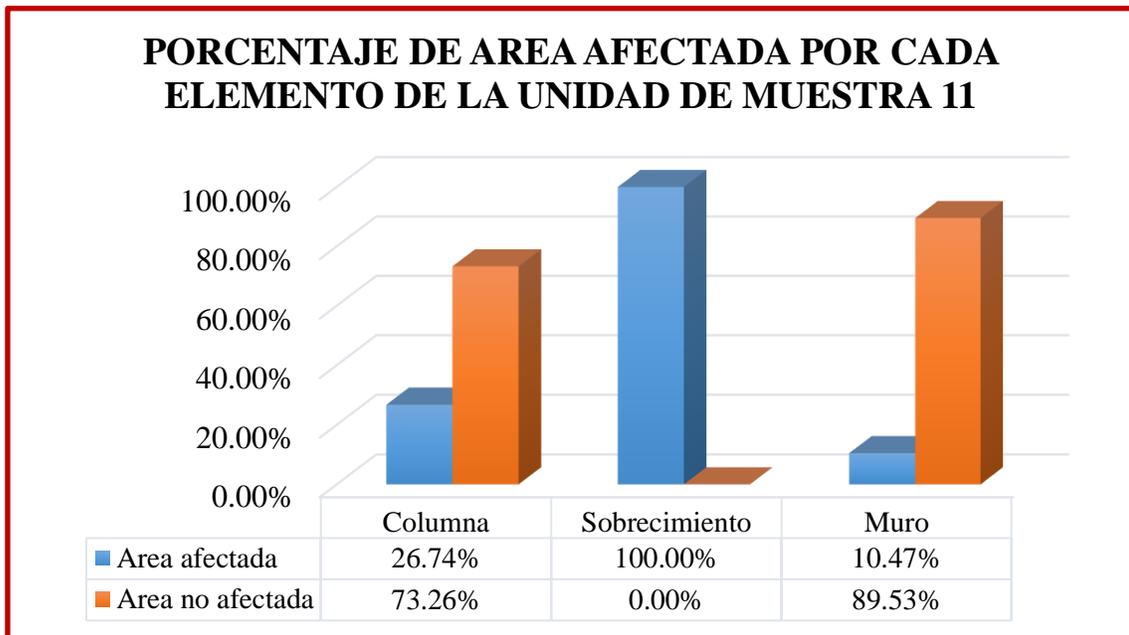


Figura 43. Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 11.
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

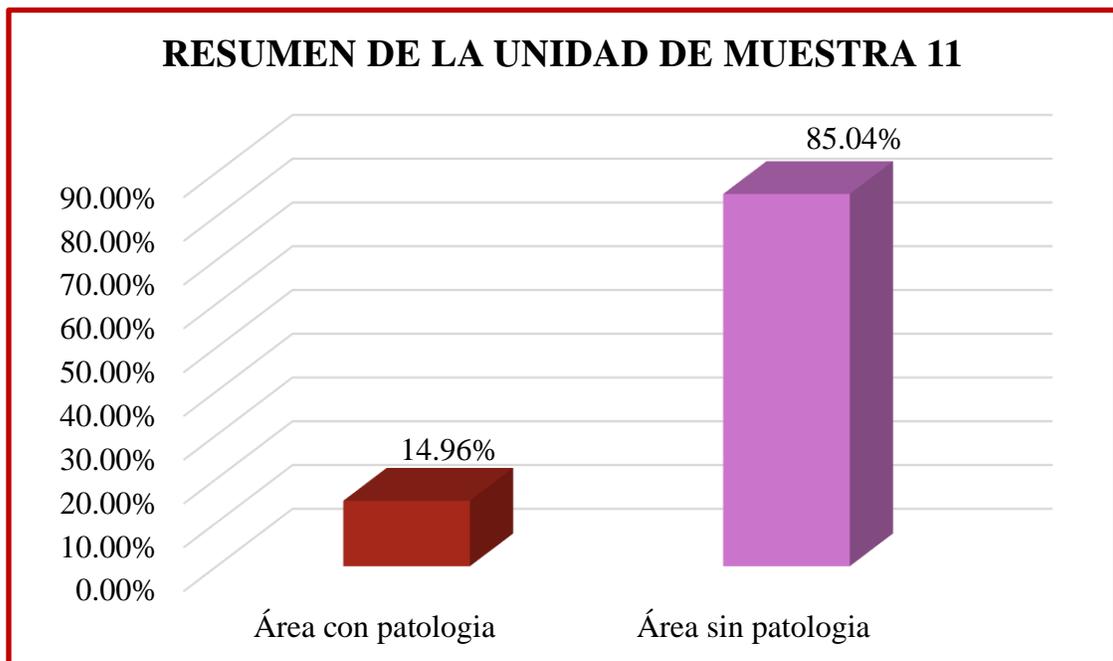


Figura 44. Resumen de la Unidad de Muestra 11
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

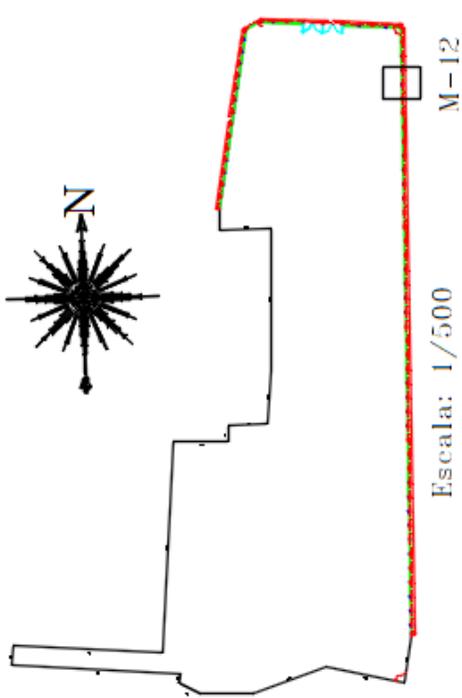
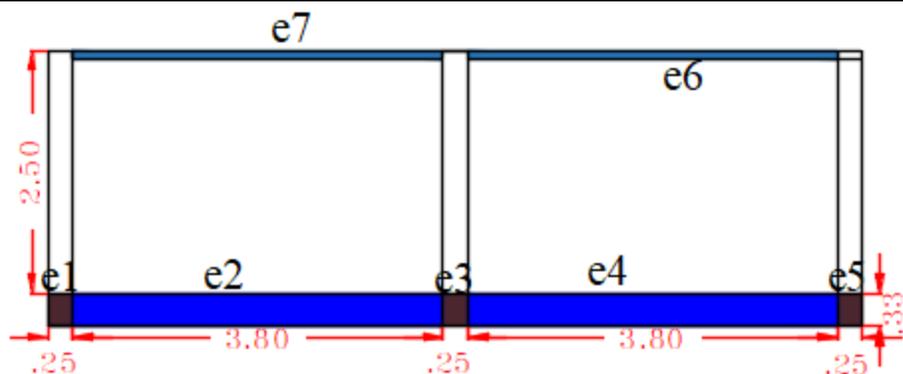
**UNIDAD DE
MUESTRA 12**

Ficha 23. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 12

| EVALUACIÓN DE LA COLUMNA DE LA UM 12 | | | | | | | |
|---|---------|-----------|-----------|------------------------|------------------|--------------|--------------------|
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m ²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e1 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 1.00 | | Leve |
| | e3 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 1.00 | | Leve |
| | e5 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 1.00 | | Leve |
| EVALUACIÓN DE SOBRECIMIENTO DE LA UM 12 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m ²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e2 | 3.80 | 0.33 | 1.25 | 2.00 | | Moderado |
| | e4 | 3.80 | 0.33 | 1.25 | 2.00 | | Moderado |
| EVALUACION DE MURO DE LA UM 12 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m ²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e6 | 3.80 | 0.10 | 0.38 | 10.00 | | Moderado |
| | e7 | 3.80 | 0.10 | 0.38 | 10.00 | | Moderado |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 23..... Continuación

| FICHA DE INSPECCIÓN | | | |
|--|---------------------------------------|---|---|
|  | | TÍTULO | Determinación y evaluación de patologías del concreto en el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe del distrito de Puerto Supe, provincia de Barranca, región Lima, Marzo – 2018 |
| AUTOR: | BACH. CARMEN LUISA SOTELO MILLA | UNIDAD DE MUESTRA: | 12 |
| ASESOR: | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS | FECHA: | ÁREA (m2) 23.63 |
| PLANO EN PLANTA - UBICACIÓN DE LA MUESTRA | | PLANO DE PATOLOGÍAS | |
|  | |  | |
| | | FOTOGRAFÍA | TIPOS DE PATOLOGIA |
| | |  | (e) Erosión e |
| | | | (g) grieta g |
| | | | (o) Oxidación o |
| | | | (c) Corrosión c |
| | | NIVEL DE SEVERIDAD | |
| | | Leve L | |
| | | Moderado M | |
| | | Severo S | |
| | | UBICACIÓN DE LESIONES | |
| | | Sobrecimiento  | |
| | | Albañilería  | |
| | | Columna  | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 24. Evaluación de la Unidad de Muestra 12

| EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 12 | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|---|---------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Elementos | Área (m²) | Patología | Área Afectada (m²) | Área Total Afectada (m²) | Área No Afectada (m²) | % Área Afectada | % Área Total Afectada | % Área No Afectada |
| Columna | 2.12 | Erosión | 0.25 | 0.25 | 1.88 | 11.66% | 11.66% | 88.34% |
| Sobrecimiento | 2.51 | Erosión | 2.51 | 2.51 | 0.00 | 100.00% | 100.00% | 0.00% |
| Muro | 19.00 | Erosión | 0.76 | 0.76 | 18.24 | 4.00% | 4.00% | 96.00% |
| RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 12 | | | | | | | | |
| Área Total (m²) | Patología | Área Afectada (m²) | % Área Afectada | Área No Afectada (m²) | % Área No Afectada | Nivel de Severidad | | |
| 23.63 | Erosión | 3.52 | 14.88% | 20.11 | 85.12% | Moderado | | |
| RESUMEN DEL PORCENTAJE DE NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UM 12 | | | | | | | | |
| ELEMENTOS | NINGUNO | LEVE | MODERADO | SEVERO | | | | |
| Columna | 88.34% | 11.66% | 0.00% | 0.00% | | | | |
| Sobrecimiento | 0.00% | 0.00% | 100.00% | 0.00% | | | | |
| Muro | 96.00% | 0.00% | 4.00% | 0.00% | | | | |
| Unidad de Muestra 12 | 85.12% | 1.05% | 13.83% | 0.00% | | | | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

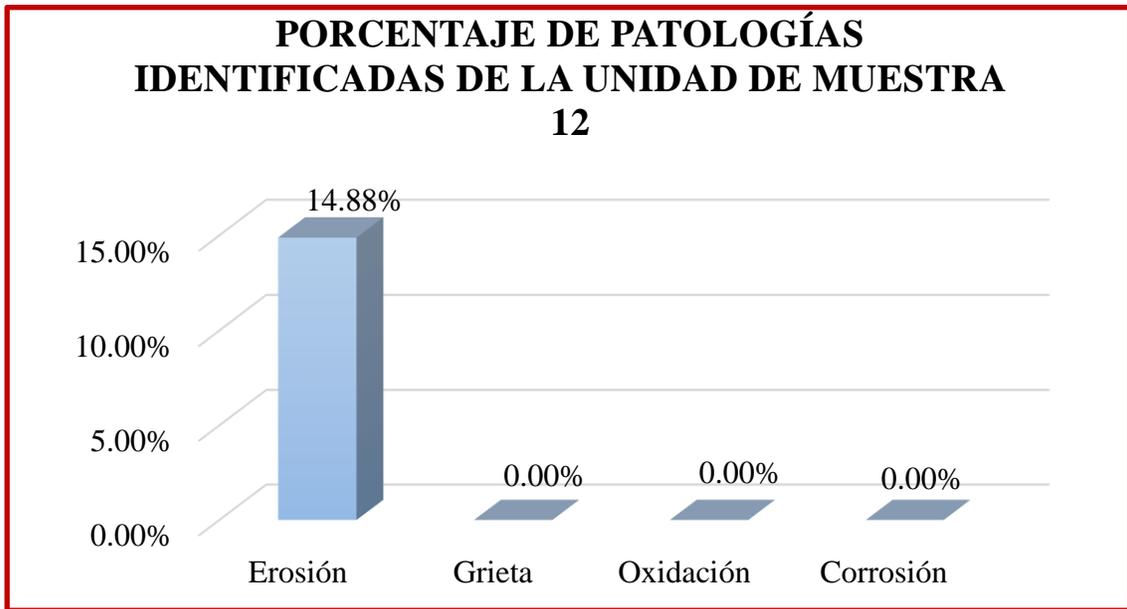


Figura 45. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 12
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

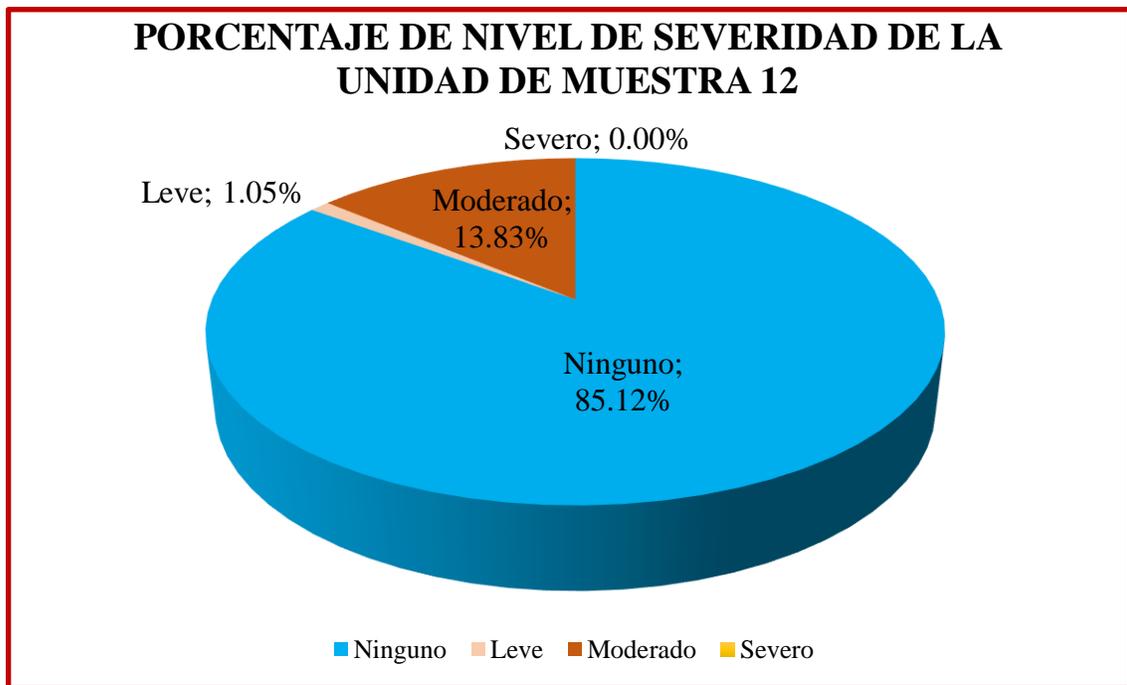


Figura 46. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 12
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

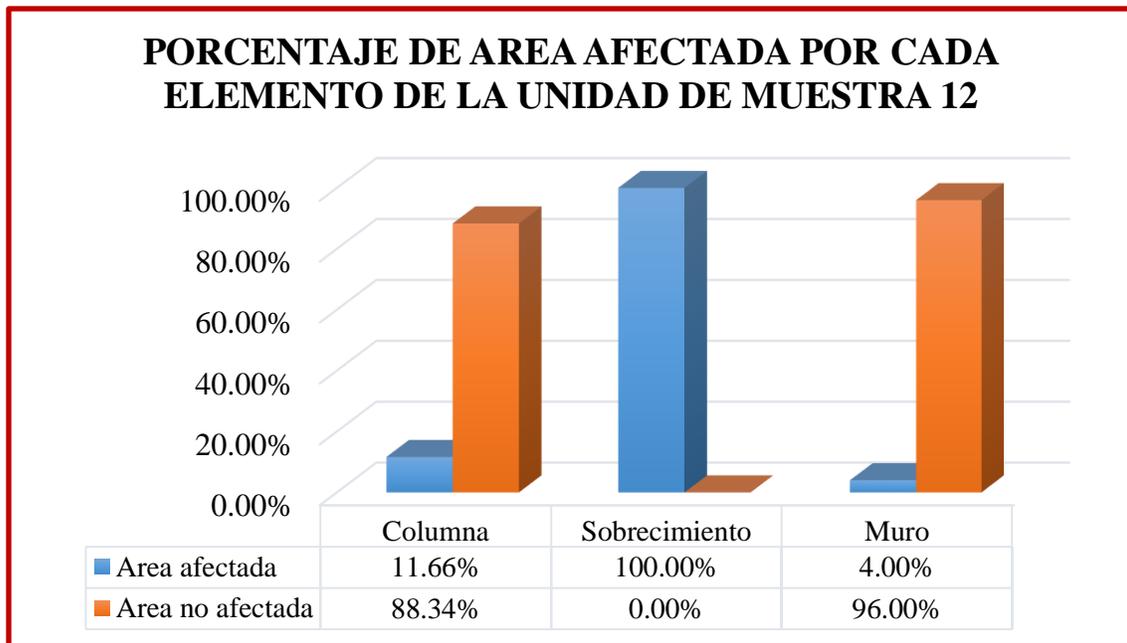


Figura 47. Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 12.
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

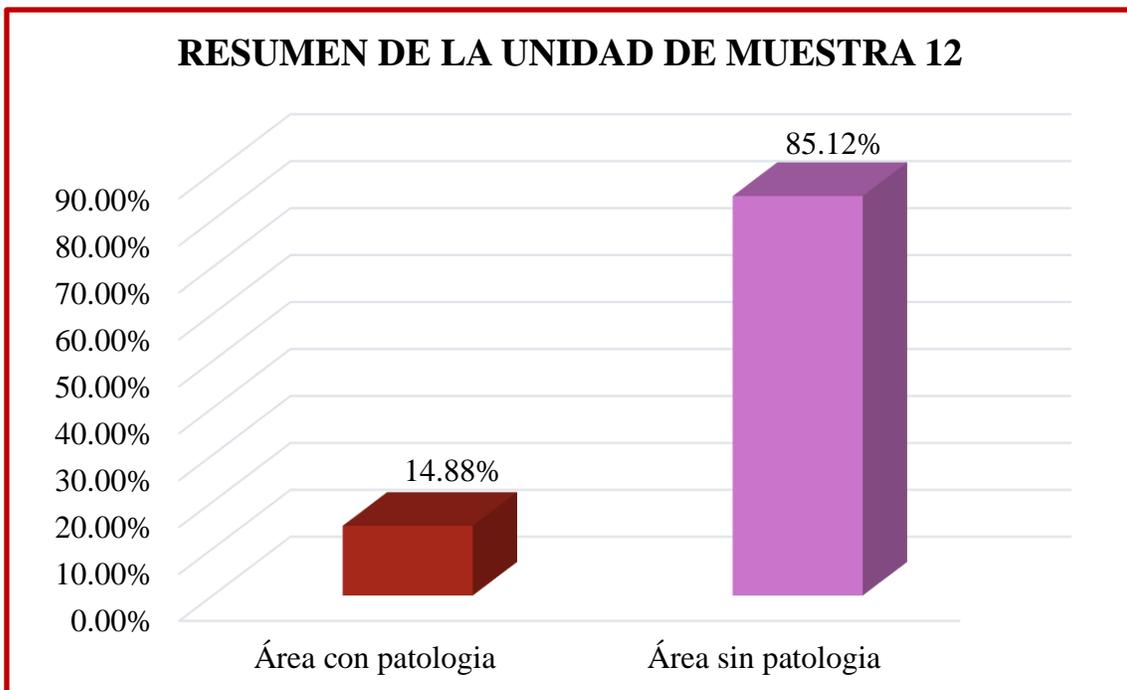


Figura 48. Resumen de la Unidad de Muestra 12
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

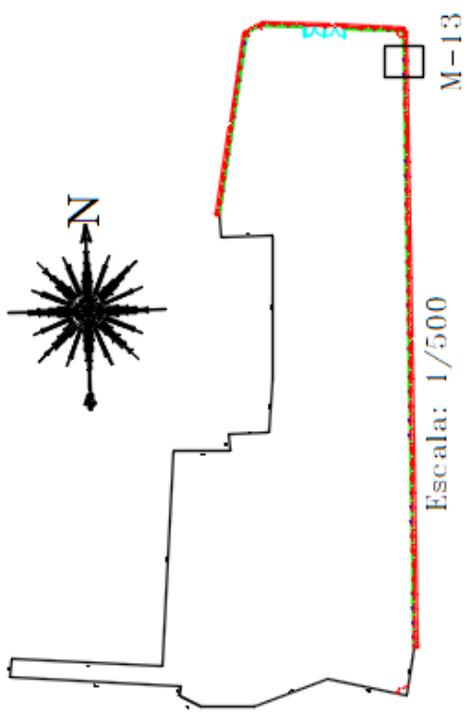
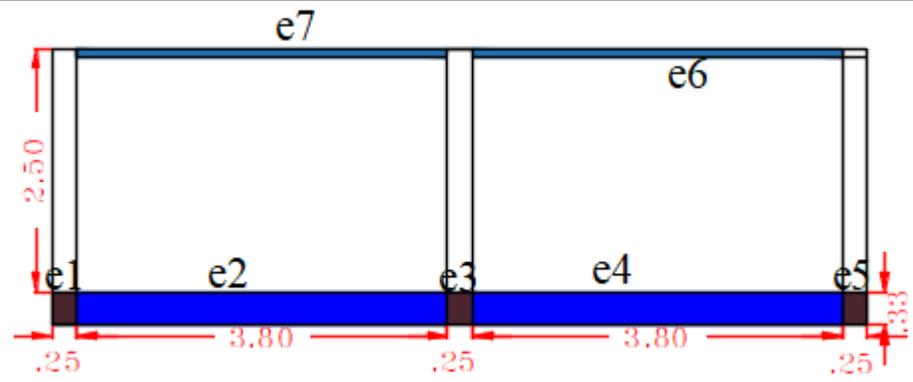
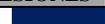
**UNIDAD DE
MUESTRA 13**

Ficha 25. Recolección de datos de la unidad de muestra 13

| EVALUACIÓN DE LA COLUMNA DE LA UM 13 | | | | | | | |
|---|---------|-----------|-----------|------------------------|------------------|--------------|--------------------|
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m ²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e1 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 1.00 | | Leve |
| | e3 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 1.00 | | Leve |
| | e5 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 1.00 | | Leve |
| EVALUACIÓN DE SOBRECIMIENTO DE LA UM 13 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m ²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e2 | 3.80 | 0.33 | 1.25 | 1.00 | | Moderado |
| | e4 | 3.80 | 0.33 | 1.25 | 1.00 | | Moderado |
| EVALUACION DE MURO DE LA UM 13 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m ²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e6 | 3.80 | 0.10 | 0.38 | 10.00 | | Severo |
| | e7 | 3.80 | 0.10 | 0.38 | 10.00 | | Severo |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 25..... Continuación

| FICHA DE INSPECCIÓN | | | |
|--|---------------------------------------|---|---|
|  | | TÍTULO | Determinación y evaluación de patologías del concreto en el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe del distrito de Puerto Supe, provincia de Barranca, región Lima, Marzo – 2018 |
| AUTOR: | BACH. CARMEN LUISA SOTELO MILLA | UNIDAD DE MUESTRA: | 13 |
| ASESOR: | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS | FECHA: | ÁREA (m²) 23.63 |
| PLANO EN PLANTA - UBICACIÓN DE LA MUESTRA | | PLANO DE PATOLOGÍAS | |
|  | |  | |
| | | FOTOGRAFÍA | TIPOS DE PATOLOGIA |
| | |  | (e) Erosión e |
| | | | (g) grieta g |
| | | | (o) Oxidación o |
| | | | (c) Corrosión c |
| | | NIVEL DE SEVERIDAD | |
| | | Leve L | |
| | | Moderado M | |
| | | Severo S | |
| | | UBICACIÓN DE LESIONES | |
| | | Sobrecimiento |  |
| | | Albañilería |  |
| | | Columna |  |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 26. Evaluación de la Unidad de Muestra 13

| EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 13 | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|---|---------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Elementos | Área (m²) | Patología | Área Afectada (m²) | Área Total Afectada (m²) | Área No Afectada (m²) | % Área Afectada | % Área Total Afectada | % Área No Afectada |
| Columna | 2.12 | Erosión | 0.25 | 0.25 | 1.88 | 11.66% | 11.66% | 88.34% |
| Sobrecimiento | 2.51 | Erosión | 2.51 | 2.51 | 0.00 | 100.00% | 100.00% | 0.00% |
| Muro | 19.00 | Erosión | 0.76 | 0.76 | 18.24 | 4.00% | 4.00% | 96.00% |
| RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 13 | | | | | | | | |
| Área Total (m²) | Patología | Área Afectada (m²) | % Área Afectada | Área No Afectada (m²) | % Área No Afectada | Nivel de Severidad | | |
| 23.63 | Erosión | 3.52 | 14.88% | 20.11 | 85.12% | Moderado | | |
| RESUMEN DEL PORCENTAJE DE NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UM 13 | | | | | | | | |
| ELEMENTOS | NINGUNO | | LEVE | | MODERADO | | SEVERO | |
| Columna | 88.34% | | 11.66% | | 0.00% | | 0.00% | |
| Sobrecimiento | 0.00% | | 0.00% | | 100.00% | | 0.00% | |
| Muro | 96.00% | | 0.00% | | 0.00% | | 4.00% | |
| Unidad de Muestra 13 | 85.12% | | 1.05% | | 10.61% | | 3.22% | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

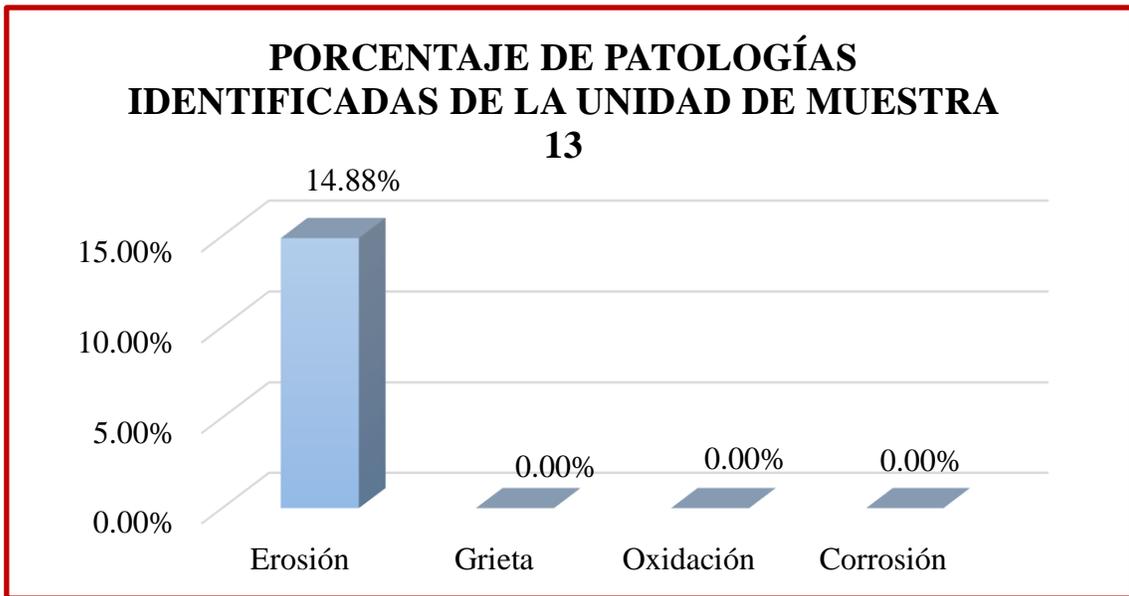


Figura 49. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 13
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

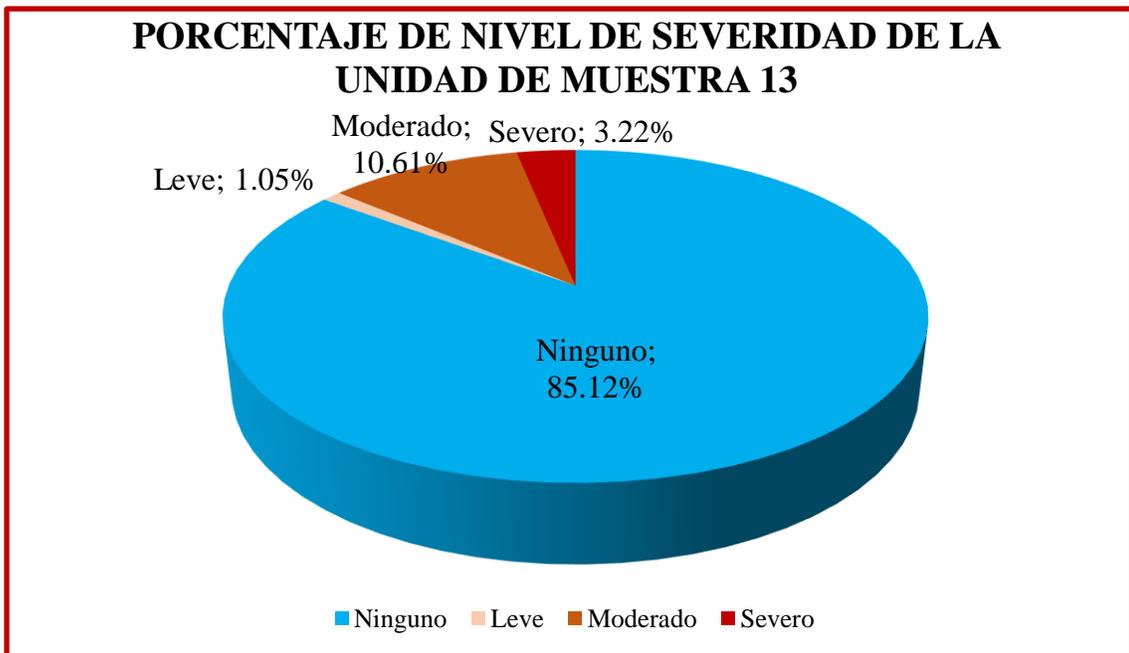


Figura 50. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 13
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

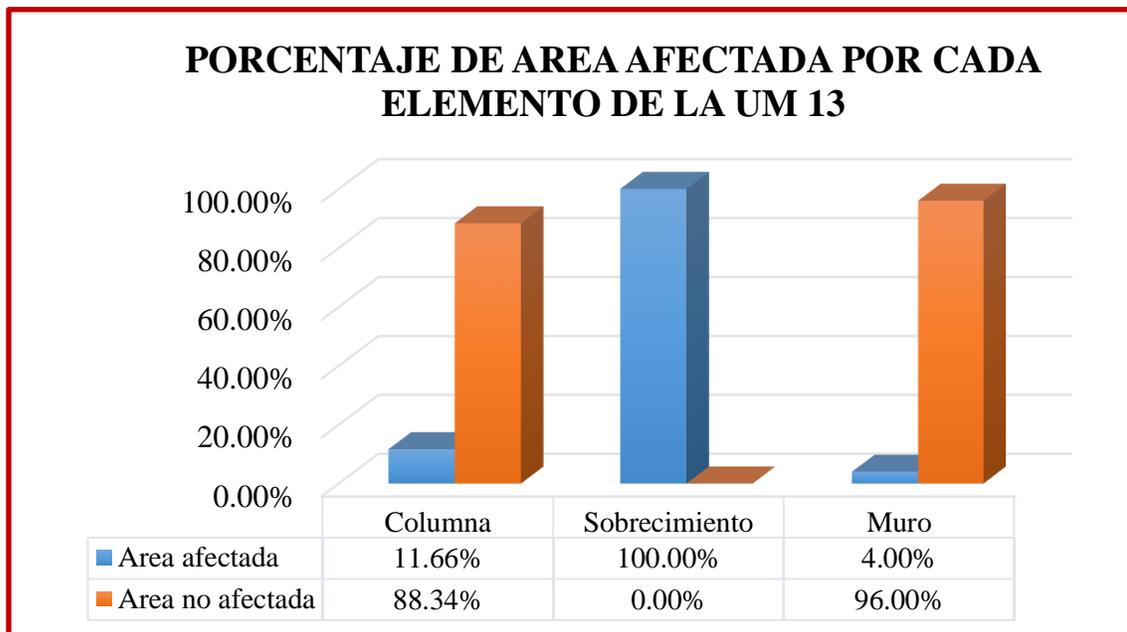


Figura 51. Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 13.
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

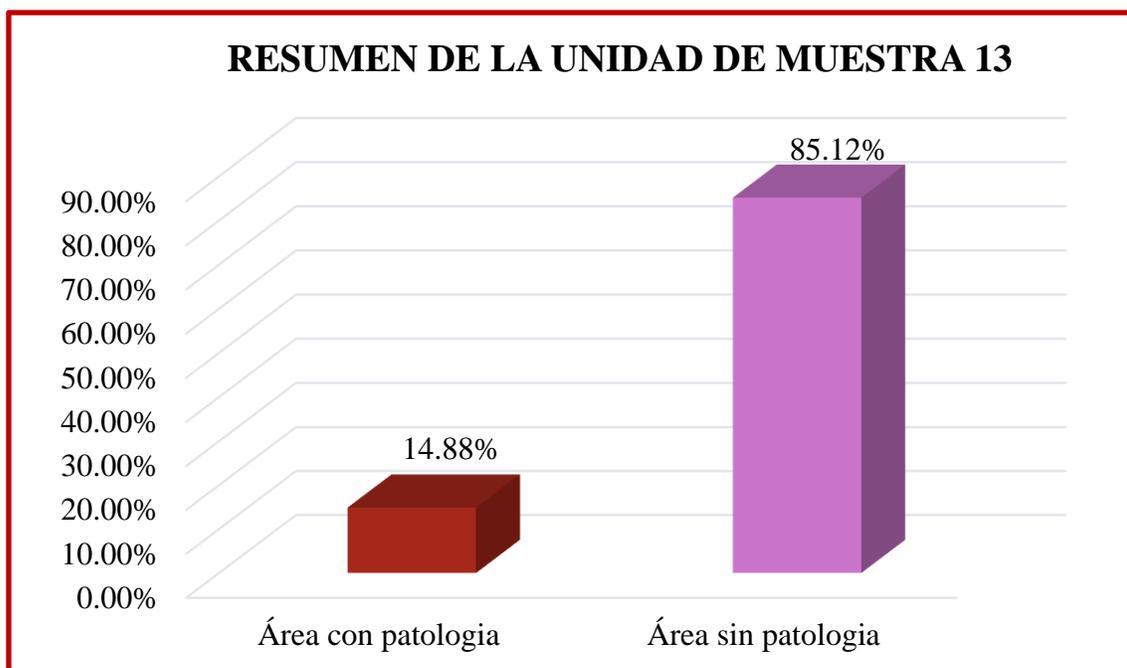


Figura 52. Resumen de la Unidad de Muestra 13
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

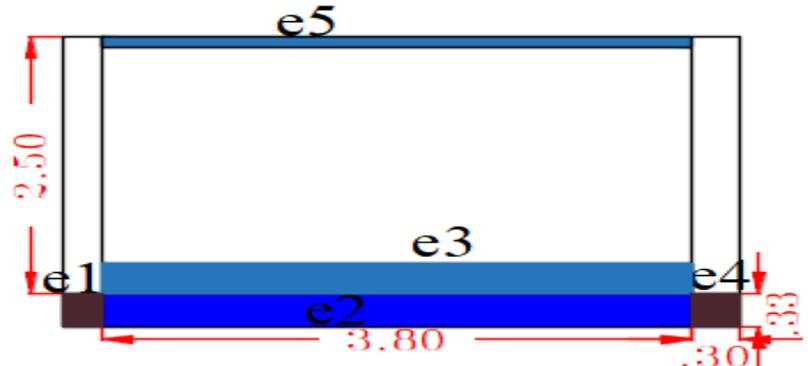
**UNIDAD DE
MUESTRA 14**

Ficha 27. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 14

| EVALUACIÓN DE LA COLUMNA DE LA UM 14 | | | | | | | |
|---|---------|-----------|-----------|------------------------|------------------|--------------|--------------------|
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m ²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e1 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 3.00 | | Moderado |
| | e4 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 3.00 | | Moderado |
| EVALUACIÓN DE SOBRECIMIENTO DE LA UM 14 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m ²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e2 | 3.80 | 0.33 | 1.25 | 3.00 | | Moderado |
| EVALUACION DE MURO DE LA UM 14 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m ²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e3 | 3.80 | 0.30 | 1.14 | 10.00 | | Severo |
| | e5 | 3.80 | 0.10 | 0.38 | 10.00 | | Severo |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 27..... Continuación

| FICHA DE INSPECCIÓN | | | |
|--|--|---|---|
|  | | TÍTULO | Determinación y evaluación de patologías del concreto en el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe del distrito de Puerto Supe, provincia de Barranca, región Lima, Marzo – 2018 |
| UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE | | AUTOR: | BACH. CARMEN LUISA SOTELO MILLA |
| ASESOR: | | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS | UNIDAD DE MUESTRA: 14 |
| PLANO EN PLANTA - UBICACIÓN DE LA MUESTRA | | FECHA: | ÁREA (m ²) 12.17 |
| | | PLANO DE PATOLOGÍAS | |
|  | |  | |
| | | FOTOGRAFÍA | TIPOS DE PATOLOGÍA |
| | |  | (e) Erosión e |
| | | | (g) grieta g |
| | | | (o) Oxidación o |
| | | | (c) Corrosión c |
| | | NIVEL DE SEVERIDAD | |
| | | Leve L | |
| | | Moderado M | |
| | | Severo S | |
| | | UBICACIÓN DE LESIONES | |
| | | Sobrecimiento | |
| | | Albañilería | |
| | | Columna | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 28. Evaluación de la Unidad de Muestra 14

| EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 14 | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|---|---------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Elementos | Área (m²) | Patología | Área Afectada (m²) | Área Total Afectada (m²) | Área No Afectada (m²) | % Área Afectada | % Área Total Afectada | % Área No Afectada |
| Columna | 1,42 | Erosión | 0.17 | 0.17 | 1.25 | 11.66% | 11.66% | 88.34% |
| Sobrecimiento | 1.25 | Erosión | 1.25 | 1.25 | 0.00 | 100.00% | 100.00% | 0.00% |
| Muro | 9,50 | Erosión | 1.52 | 1.52 | 7.98 | 16.00% | 16.00% | 84.00% |
| RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 14 | | | | | | | | |
| Área Total (m²) | Patología | Área Afectada (m²) | % Área Afectada | Área No Afectada (m²) | % Área No Afectada | Nivel de Severidad | | |
| 12.17 | Erosión | 2.94 | 24.15% | 9.23 | 75.85% | Severo | | |
| RESUMEN DEL PORCENTAJE DE NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UM 14 | | | | | | | | |
| ELEMENTOS | NINGUNO | LEVE | MODERADO | SEVERO | | | | |
| Columna | 88.34% | 0.00% | 11.66% | 0.00% | | | | |
| Sobrecimiento | 0.00% | 0.00% | 100.00% | 0.00% | | | | |
| Muro | 84.00% | 0.00% | 0.00% | 16.00% | | | | |
| Unidad de Muestra 14 | 86.15% | 0.00% | 1.36% | 12.49% | | | | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

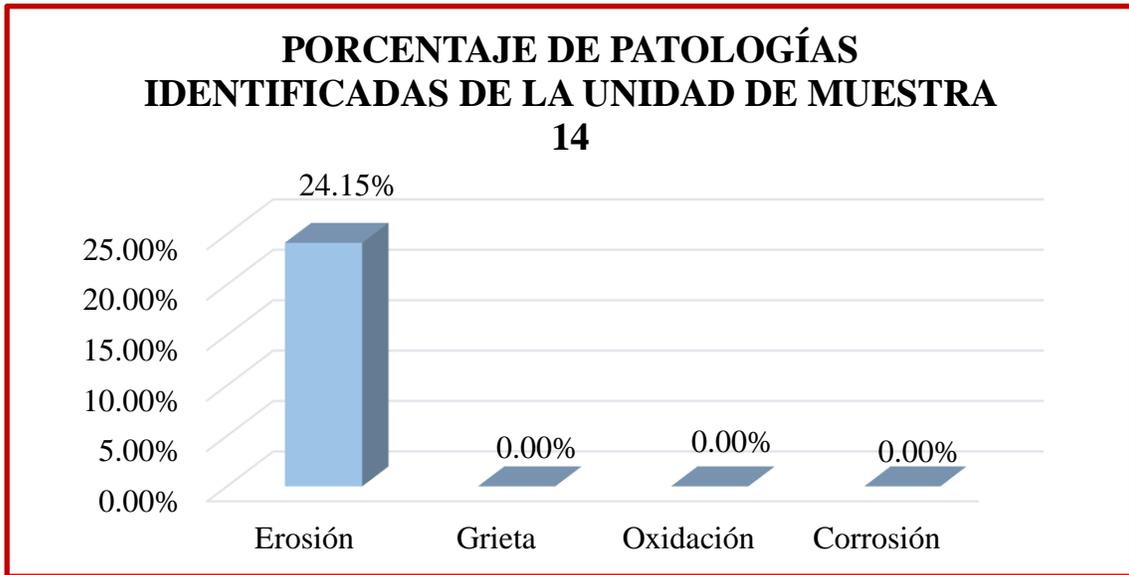


Figura 53. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 14
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

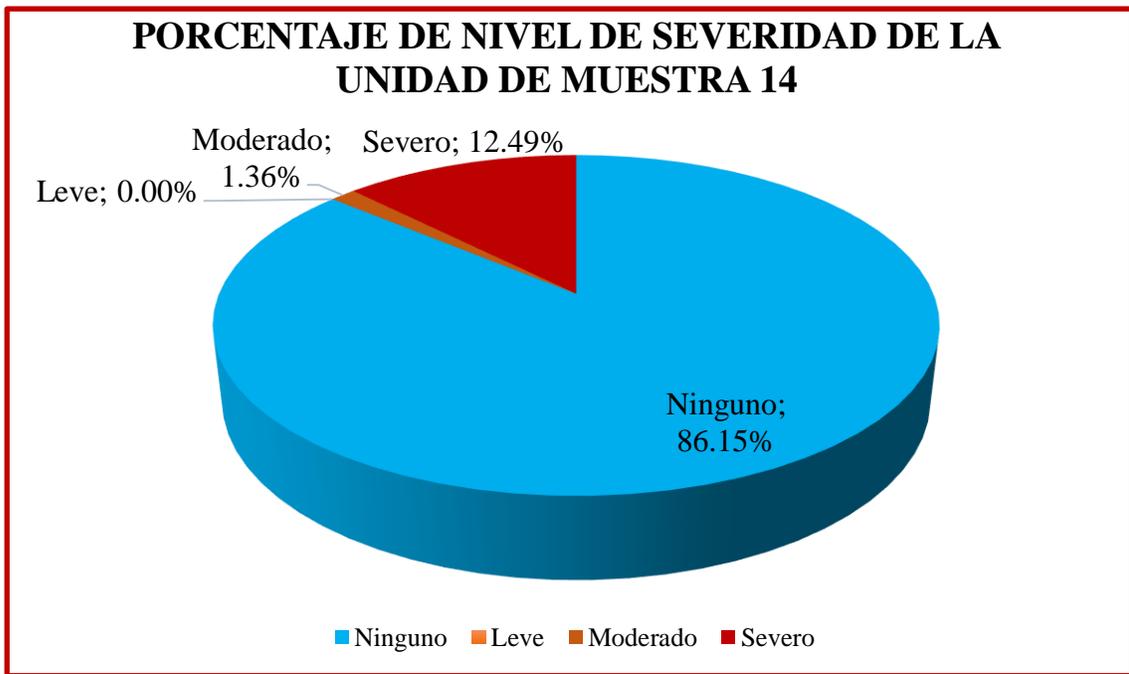


Figura 54. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 14
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

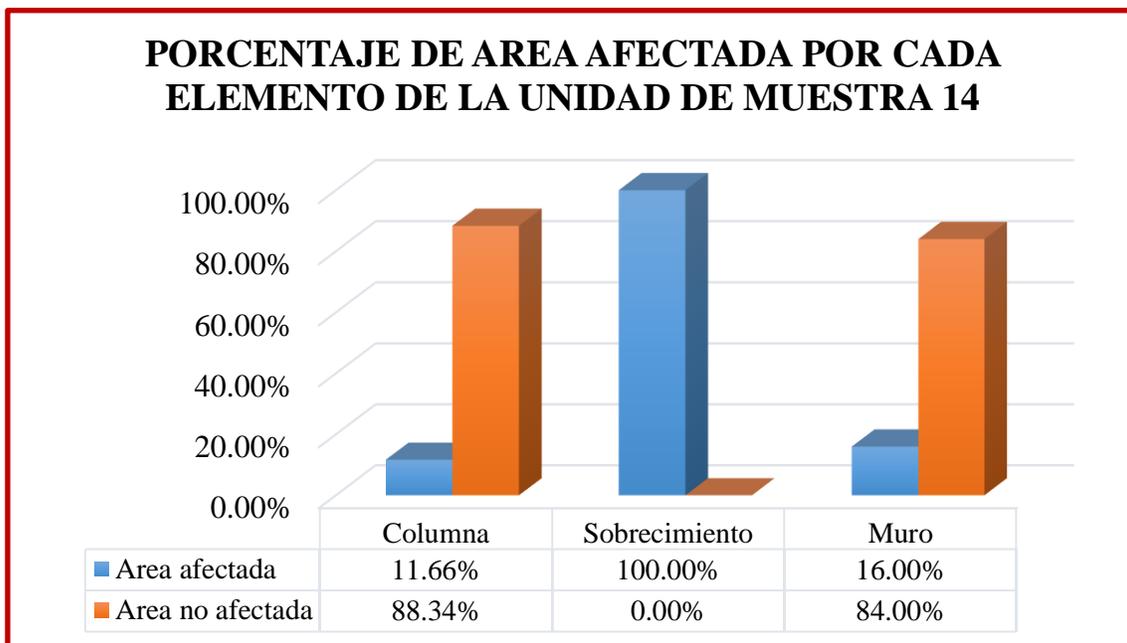


Figura 55. Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 14.
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

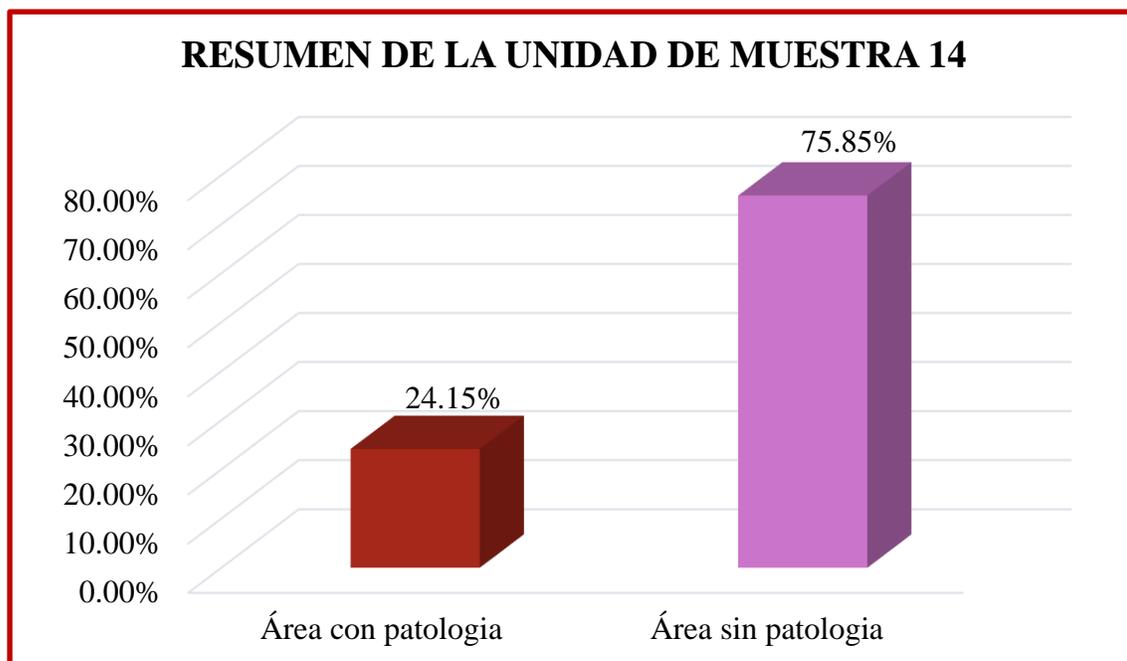


Figura 56. Resumen de la Unidad de Muestra 14
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

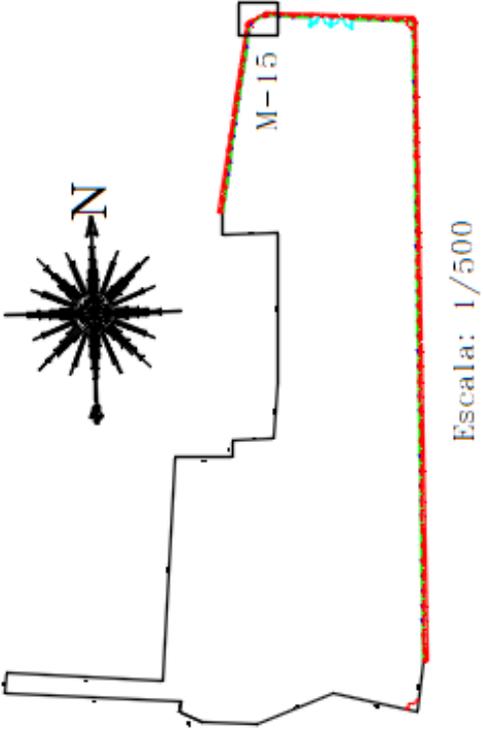
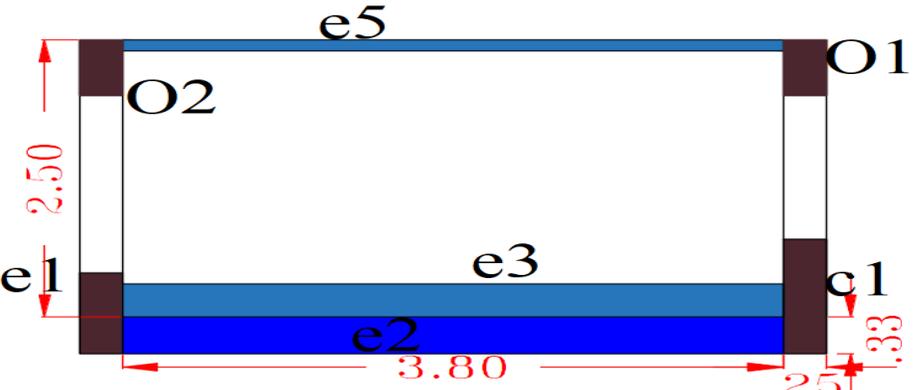
**UNIDAD DE
MUESTRA 15**

Ficha 29. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 15

| EVALUACIÓN DE LA COLUMNA DE LA UM 15 | | | | | | | |
|--|----------------|------------------|------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------------|
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e1 | 0.25 | 0.73 | 0.18 | 3.00 | | Moderado |
| Corrosión | C1 | 0.25 | 1.00 | 0.25 | 0.50 | | Leve |
| | O1 | 0.25 | 0.50 | 0.13 | 0.50 | | Leve |
| Oxidación | O2 | 0.25 | 0.50 | 0.13 | 0.01 | | Leve |
| EVALUACIÓN DE SOBRECIMIENTO DE LA UM 15 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e2 | 3.80 | 0.33 | 1.25 | 3.00 | | Moderado |
| EVALUACION DE MURO DE LA UM 15 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e3 | 3.80 | 0.30 | 1.14 | 2.00 | | Moderado |
| | e5 | 3.80 | 0.10 | 0.38 | 10.00 | | Severo |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 29..... Continuación

| FICHA DE INSPECCIÓN | | | |
|--|---------------------------------------|---|---|
|  | | TÍTULO | Determinación y evaluación de patologías del concreto en el cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe del distrito de Puerto Supe, provincia de Barranca, región Lima, Marzo – 2018 |
| AUTOR: | BACH. CARMEN LUISA SOTELO MILLA | UNIDAD DE MUESTRA: | 15 |
| ASESOR: | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS | FECHA: | ÁREA (m2) 12.17 |
| PLANO EN PLANTA - UBICACIÓN DE LA MUESTRA | | PLANO DE PATOLOGÍAS | |
|  | |  | |
| | | FOTOGRAFÍA | TIPOS DE PATOLOGÍA |
| | |  | (e) Erosión e |
| | | | (g) grieta g |
| | | | (o) Oxidación o |
| | | | (c) Corrosión c |
| | | NIVEL DE SEVERIDAD | |
| | | Leve L | |
| | | Moderado M | |
| | | Severo S | |
| | | UBICACIÓN DE LESIONES | |
| | | Sobrecimiento | |
| | | Albañilería | |
| | | Columna | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 30. Evaluación de la Unidad de Muestra 15

| EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 15 | | | | | | | | |
|--|------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|--------------------|
| Elementos | Área (m ²) | Patología | Área Afectada (m ²) | Área Total Afectada (m ²) | Área No Afectada (m ²) | % Área Afectada | % Área Total Afectada | % Área No Afectada |
| Columna | 1.42 | Erosión | 0.25 | 0.75 | 0.67 | 17.67 | 53.00 | 47.00 |
| | | Corrosión | 0.25 | | | 17.67 | | |
| | | Oxidación | 0.25 | | | 17.67 | | |
| Sobrecimiento | 1.25 | Erosión | 1.25 | 1.25 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 0.00 |
| Muro | 9.50 | Erosión | 1.52 | 1.52 | 7.98 | 16.00 | 16.00 | 84.00 |
| RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 15 | | | | | | | | |
| Área Total | Patología | Área Afectada (m ²) | Total Área Afectada (m ²) | % Área Afectada | Total % Área Afectada | Área No Afectada (m ²) | % Área No Afectada | Nivel de Severidad |
| 12.17 | Erosión | 2.96 | 3.46 | 24.29 | 28.40 | 8.71 | 71.60 | Moderado |
| | Corrosión | 0.25 | | 2.05 | | | | |
| | Oxidación | 0.25 | | 2.05 | | | | |
| RESUMEN DEL PORCENTAJE DE NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UM 15 | | | | | | | | |
| ELEMENTOS | NINGUNO | LEVE | MODERADO | SEVERO | | | | |
| Columna | 46.99% | 35.34% | 17.67% | 0.00% | | | | |
| Sobrecimiento | 0.00% | 0.00% | 100.00% | 0.00% | | | | |
| Muro | 84.00% | 0.00% | 12.00% | 4.00% | | | | |
| Unidad de Muestra 15 | 71.60% | 4.11% | 21.17% | 3.12% | | | | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

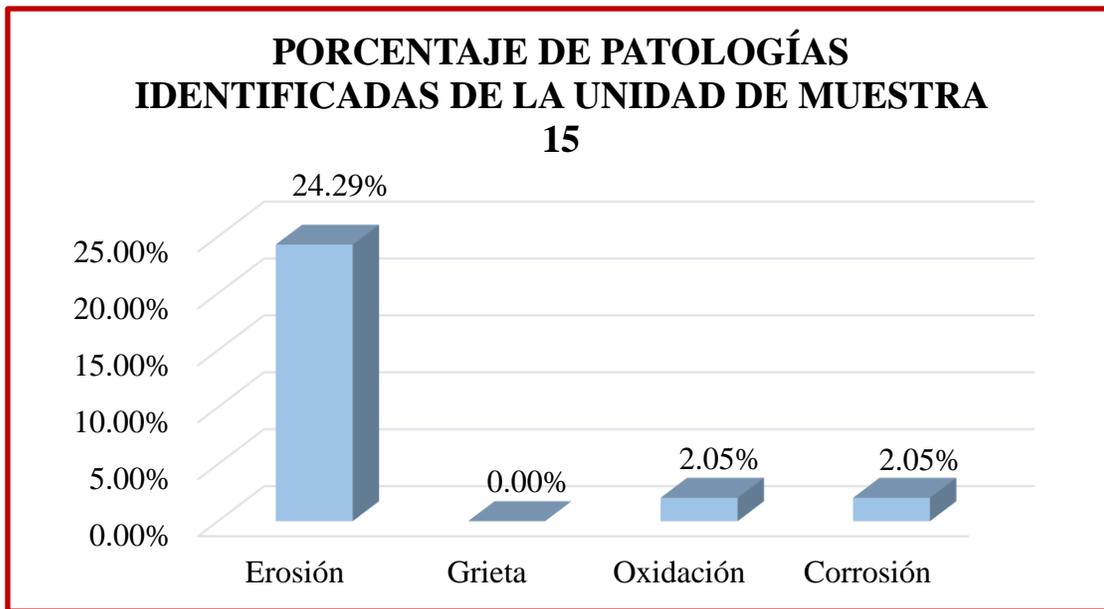


Figura 57. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 15
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

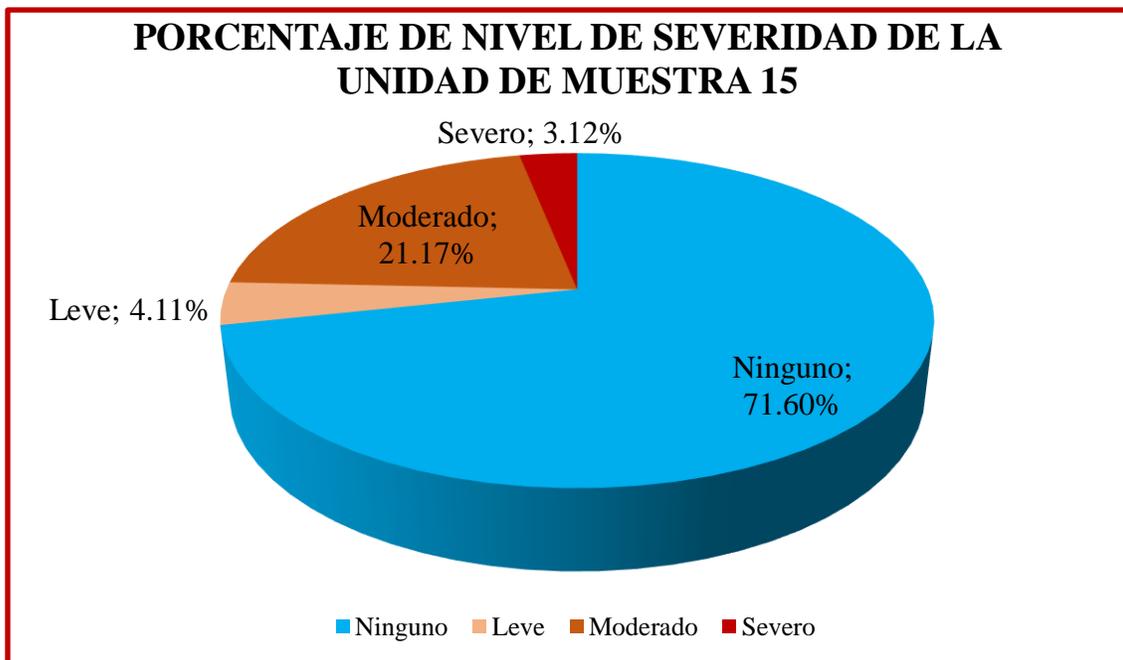


Figura 58. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 15
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

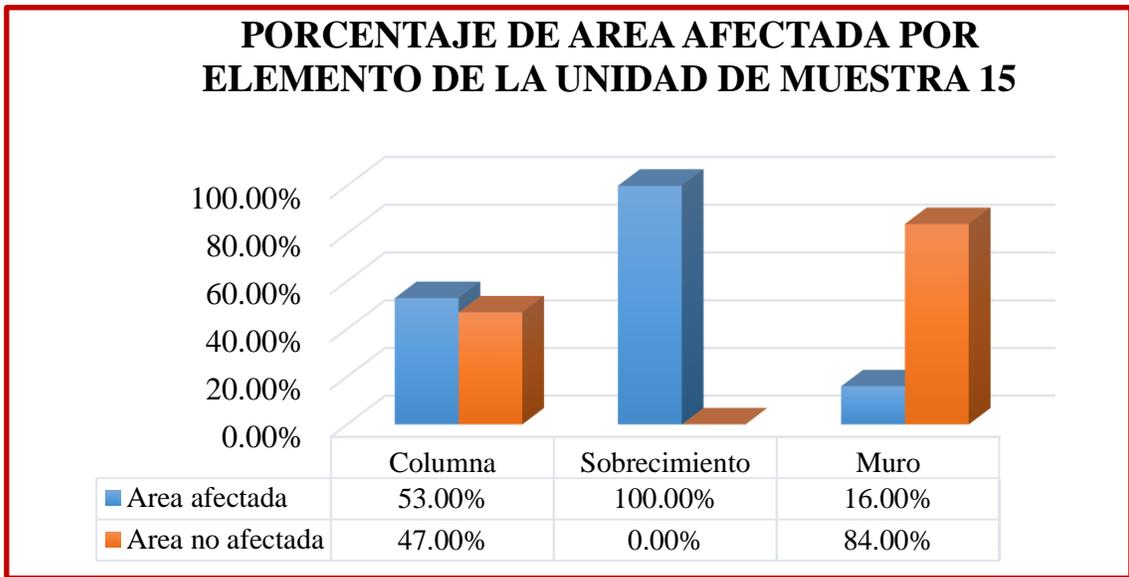


Figura 59. Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 15.
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

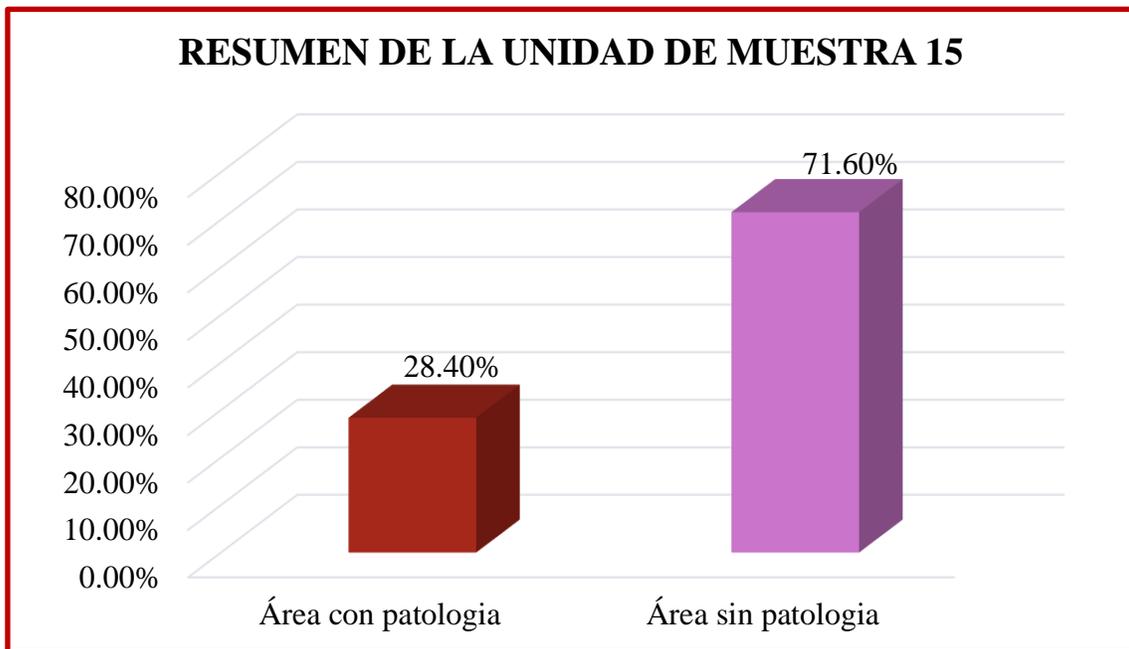


Figura 60. Resumen de la Unidad de Muestra 15.
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

**UNIDAD DE
MUESTRA 16**

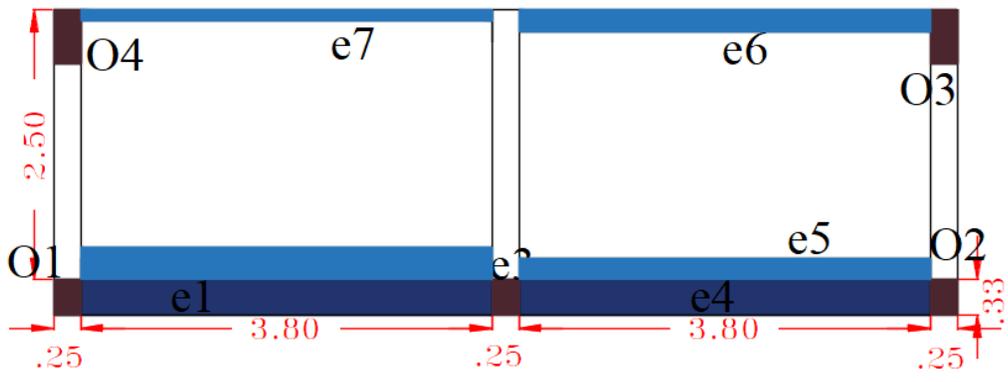
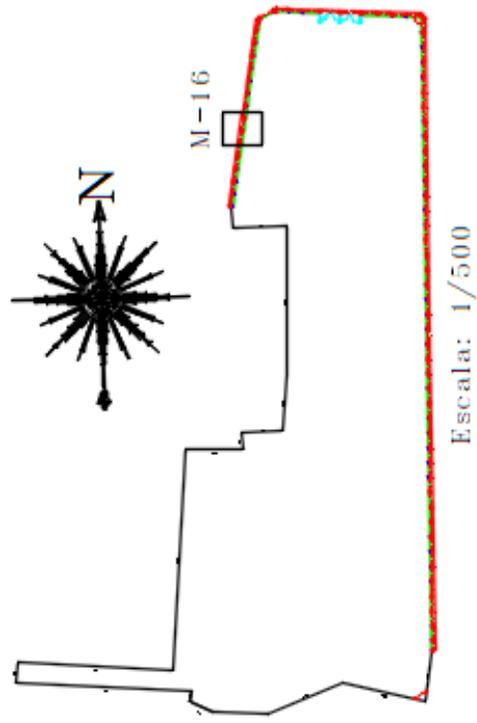
Ficha 31. Recolección de datos de la Unidad de Muestra 16

| EVALUACIÓN DE LA COLUMNA DE LA UM 16 | | | | | | | |
|--|----------------|------------------|------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------------|
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e3 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 1.00 | | Leve |
| Oxidación | O1 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 0.01 | | Leve |
| | O2 | 0.25 | 0.33 | 0.08 | 0.01 | | Leve |
| | O3 | 0.25 | 0.50 | 0.13 | 0.01 | | Leve |
| | O4 | 0.25 | 0.50 | 0.13 | 0.01 | | Leve |
| EVALUACIÓN DE SOBRECIMIENTO DE LA UM 16 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e2 | 3.80 | 0.33 | 1.25 | 2.00 | | Moderado |
| | e4 | 3.80 | 0.33 | 1.25 | 2.00 | | Moderado |
| EVALUACION DE MURO DE LAUM 16 | | | | | | | |
| Patología | Símbolo | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad |
| Erosión | e2 | 3.80 | 0.30 | 1.14 | 3.00 | | Moderado |
| | e5 | 3.80 | 0.20 | 0.76 | 3.00 | | Moderado |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 31..... Continuación

| FICHA DE INSPECCIÓN | | | |
|---|---------------------------------------|----------------------------|---|
|  | | TÍTULO | Determinación y Evaluación de Patologías del concreto en el cerco perimétrico de Albañilería del Terminal Portuario de Supe del Distrito de Puerto Supe, Provincia de Barranca, Región Lima, Marzo – 2018 |
| AUTOR: | BACH. CARMEN LUISA SOTELO MILLA | UNIDAD DE MUESTRA: | 16 |
| ASESOR: | MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS | FECHA: | ÁREA (m2) 23.63 |
| PLANO EN PLANTA - UBICACIÓN DE LA MUESTRA | | PLANO DE PATOLOGÍAS | |



| FOTOGRAFÍA | TIPOS DE PATOLOGIA |
|---|---|
|  | (e) Erosión e |
| | (g) grieta g |
| | (o) Oxidación o |
| | (c) Corrosión c |
| NIVEL DE SEVERIDAD | |
| | Leve L |
| | Moderado M |
| | Severo S |
| UBICACIÓN DE LESIONES | |
| | Sobrecimiento  |
| | Albañilería  |
| | Columna  |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 32. Evaluación de la Unidad de Muestra 16

| EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD DE MUESTRA 16 | | | | | | | | |
|--|------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|--------------------|
| Elementos | Área (m ²) | Patología | Área Afectada (m ²) | Área Total Afectada (m ²) | Área No Afectada (m ²) | % Área Afectada | % Área Total Afectada | % Área No Afectada |
| Columna | 2.12 | Erosión | 0.08 | 0.50 | 1.63 | 3.89% | 23.44% | 76.56% |
| | | Oxidación | 0.42 | | | 19.55% | | |
| Sobrecimiento | 2.51 | Erosión | 2.51 | 2.51 | 0.00 | 100.00% | 100.00% | 0.00% |
| Muro | 19.00 | Erosión | 1.90 | 1.90 | 17.10 | 10.00% | 10.00% | 90.00% |
| RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA 16 | | | | | | | | |
| Área Total (m ²) | Patología | Área Afectada (m ²) | Total de Área Afectada | % Área Afectada | Total % Área Afectada | Área No Afectada (m ²) | % Área No Afectada | Nivel de Severidad |
| 23.63 | Erosión | 4.49 | 4.91 | 19.00% | 20.76% | 18.72 | 79.24% | Moderado |
| | Oxidación | 0.42 | | 1.76% | | | | |
| RESUMEN DEL PORCENTAJE DE NIVEL DE SEVERIDAD DE LA UM 16 | | | | | | | | |
| ELEMENTOS | NINGUNO | | LEVE | | MODERADO | | SEVERO | |
| Columna | 76.56% | | 23.44% | | 0.00% | | 0.00% | |
| Sobrecimiento | 0.00% | | 0.00% | | 100.00% | | 0.00% | |
| Muro | 90.00% | | 0.00% | | 10.00% | | 0.00% | |
| Unidad de Muestra 16 | 79.24% | | 2.11% | | 18.65% | | 0.00% | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

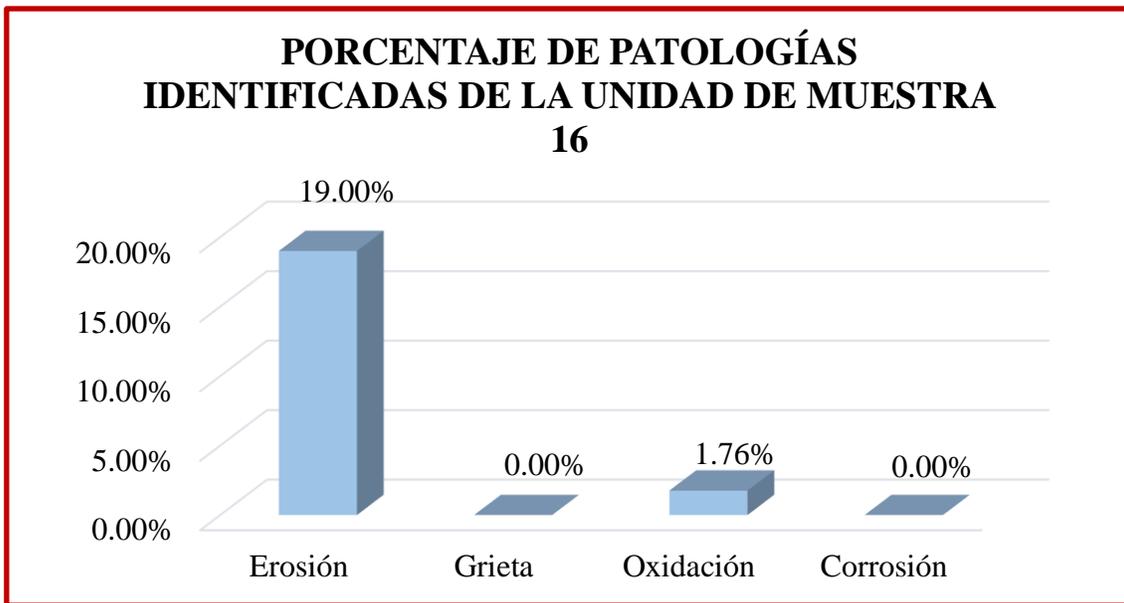


Figura 61. Porcentaje de patologías identificadas de la Unidad de Muestra 16
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

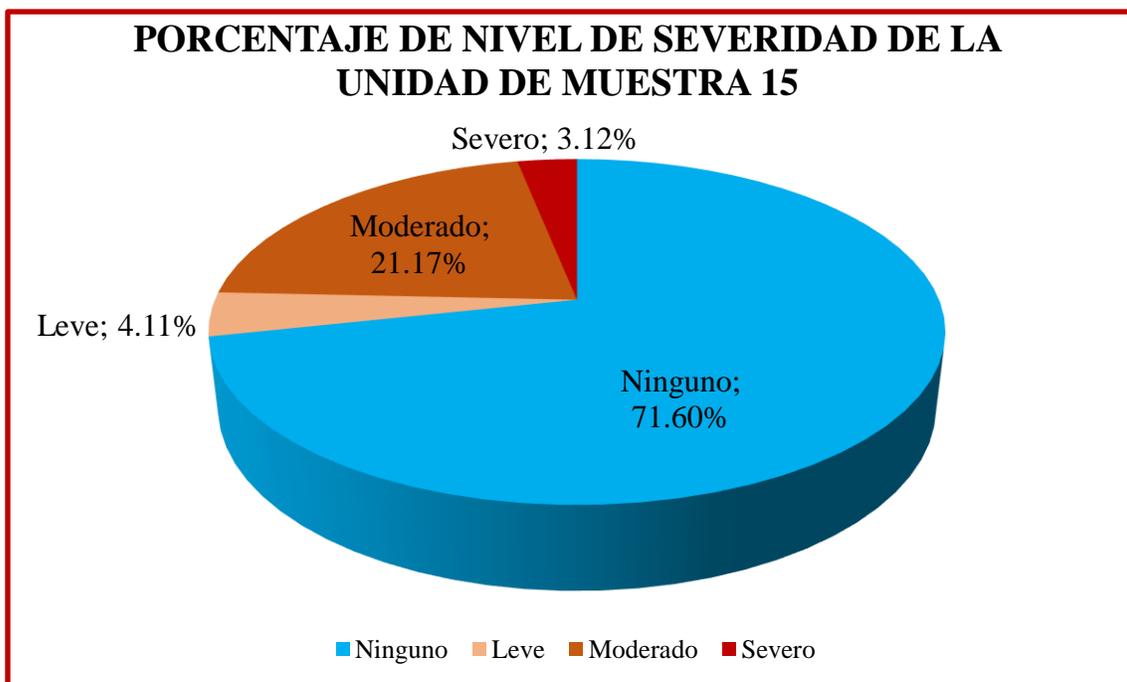


Figura 62. Porcentaje de nivel de severidad de la Unidad de Muestra 16
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

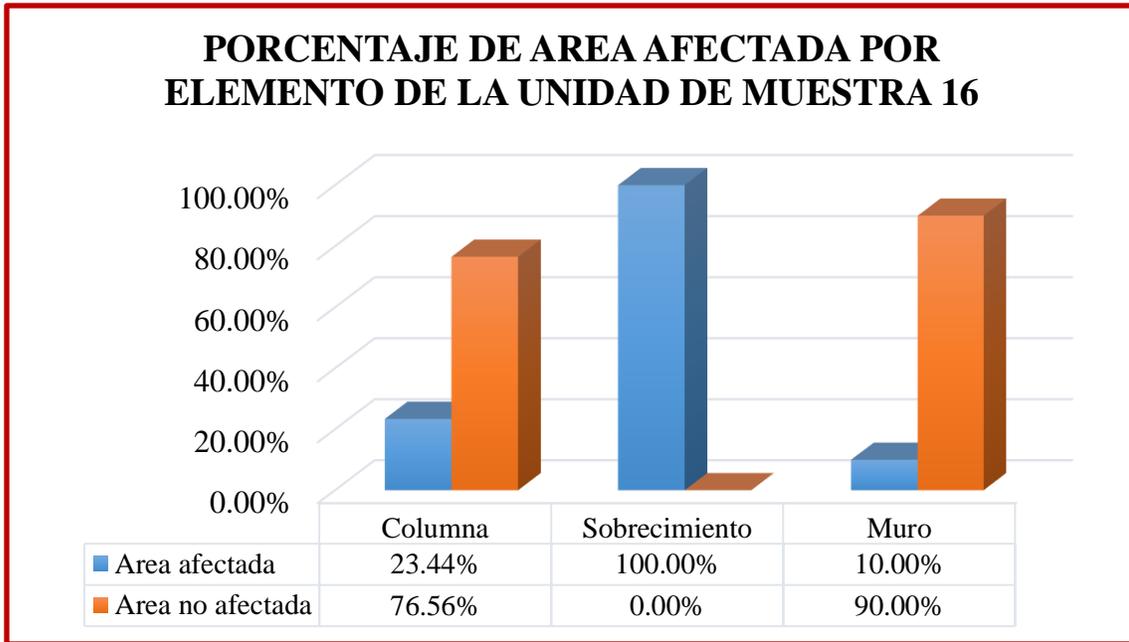


Figura 63. Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Unidad de Muestra 16.
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

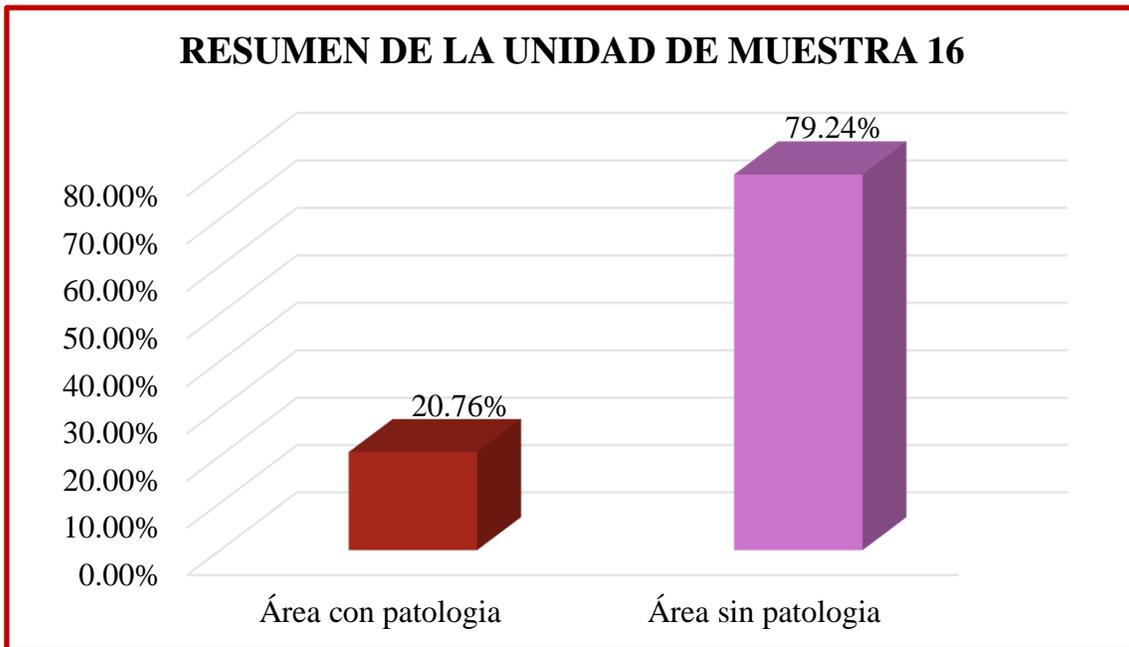
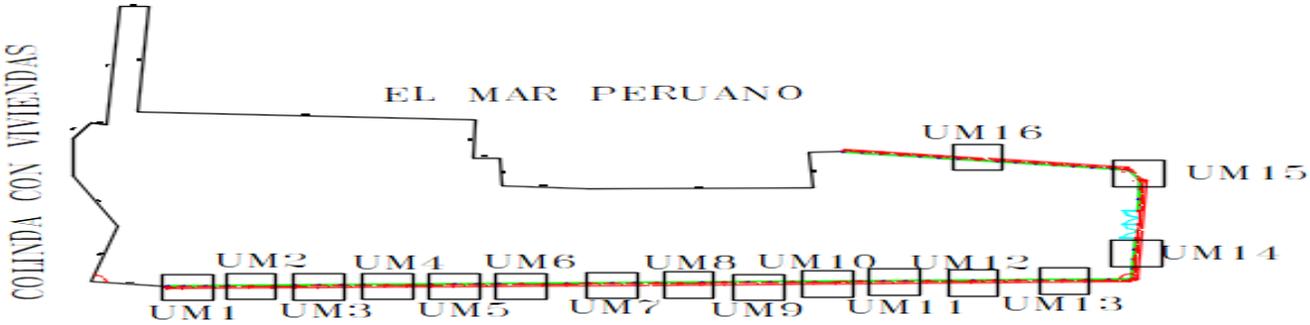


Figura 64. Resumen de la Unidad de Muestra 16.
 Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

EVALUACIÓN DE MUESTRA

Ficha 33. Evaluación de Muestra

| FICHA DE INSPECCIÓN DE EVALUACIÓN | | | | | |
|--|----------------------|---|-----------------|------|----------|
|  <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE</p> | <p>TÍTULO</p> | <p>DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGIAS DEL CONCRETO EN EL CERCO PERIMÉTRICO DE ALBAÑILERÍA DEL TERMINAL PORTUARIO DE SUPE DEL DISTRITO DE PUERTO SUPE, PROVINCIA BARRANCA, REGIÓN LIMA, MARZO – 2018</p> | | | |
| <p>AUTOR: BACH. CARMEN LUISA SOTELO MILLA</p> | | <p>ÁREA TOTAL EVALUADA (m²):</p> | <p>309.32m2</p> | | |
| <p>ASESOR: MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS</p> | | <p>LADO</p> | <p>Exterior</p> | | |
| PLANO EN PLANTA - UBICACIÓN DE LAS UNDADES DE MUESTRA | | | | | |
|  | | | | | |
| FOTOGRAFÍA | | TIPOS DE PATOLOGIA | | | |
|  | | (e) Erosión | e | | |
| | | (g) grieta | g | | |
| | | (o) Oxidación | o | | |
| | | (c) Corrosión | c | | |
| | | NIVEL DE SEVERIDAD | | Leve | L |
| | | Moderado | M | | |
| Severo | S | | | | |
| UBICACIÓN DE LESIONES | | Sobrecimiento | | | |
| Albañilería | | | | | |
| Columna | | | | | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Ficha 33..... Continuación

| EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN MUESTRA | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---|------------------------------|---------------------------|
| Elementos | Área (m²) | Patología | Área Afectada | Total de Área Afectada | Total de Área no Afectada | % Área Afectada | Total % Área Afectada | % Área No Afectada |
| Columna | 29.72 | Erosión | 6.73 | 8.10 | 21.62 | 22.66% | 27.25% | 72.75% |
| | | Grieta | 0.35 | | | 1.18% | | |
| | | Oxidación | 0.77 | | | 2.57% | | |
| | | Corrosión | 0.25 | | | 0.84% | | |
| Sobrecimiento | 32.60 | Erosión | 32.60 | 32.60 | 0.00 | 100.00% | 100.00% | 0.00% |
| Muro | 247.00 | Erosión | 18.56 | 18.56 | 228.44 | 7.52% | 7.52% | 92.48% |
| EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN MUESTRA | | | | | | | | |
| Área Total | Patología | Área Afectada (m²) | Total de Área Afectada | % Área Afectada | Total % Área Afectada | Área No Afectada (m²) | % Área No Afectada | |
| 309.32 | Erosión | 57.90 | 59.04 | 18.72% | 19.09% | 250.28 | 80.91% | |
| | Grieta | 0.35 | | 0.11% | | | | |
| | Oxidación | 0.54 | | 0.17% | | | | |
| | Corrosión | 0.25 | | 0.08% | | | | |
| PORCENTAJE DE NIVEL DE SEVERIDAD | | | | | | | | |
| ELEMENTOS | NINGUNO | LEVE | MODERADO | SEVERO | | | | |
| Columna | 57.62% | 26.48% | 10.01% | 5.89% | | | | |
| Sobrecimiento | 0.00% | 0.00% | 81.25% | 18.75% | | | | |
| Muro | 87.73% | 0.00% | 7.20% | 5.07% | | | | |
| TODO LOS ELEMENTOS | 80.41% | 2.17% | 12.46% | 4.96% | | | | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

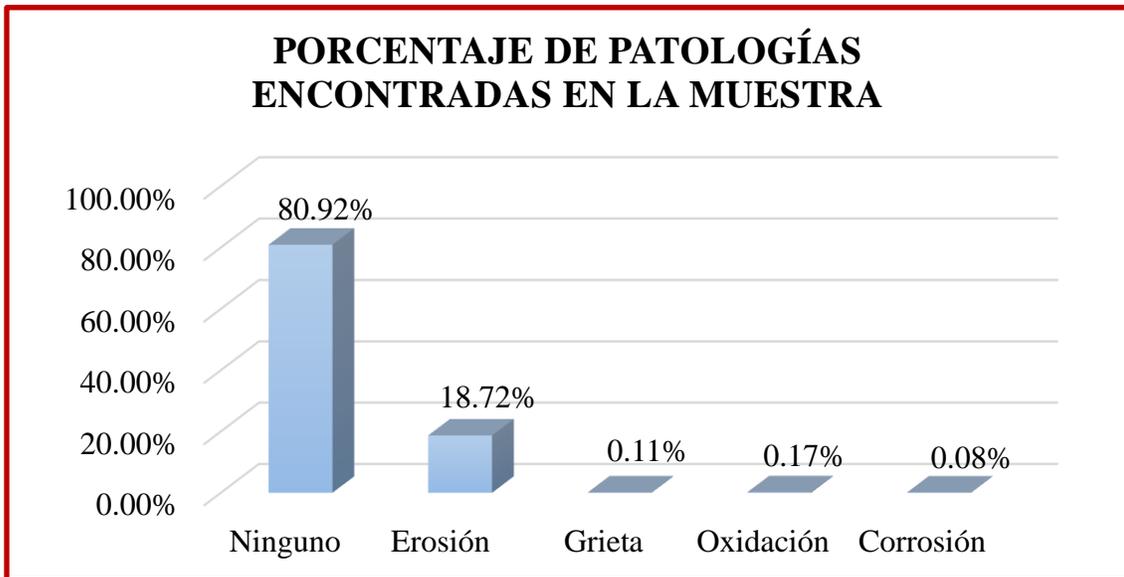


Figura 65. Porcentaje de patologías encontradas en la Muestra.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

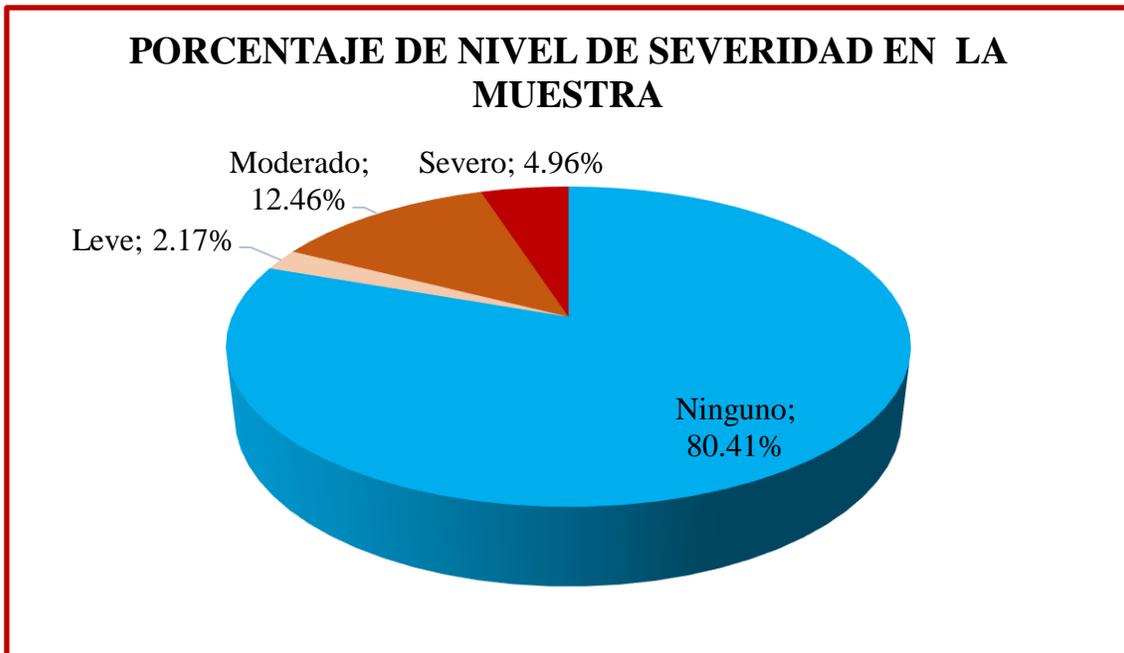


Figura 66. Porcentaje del nivel de severidad en la Muestra.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

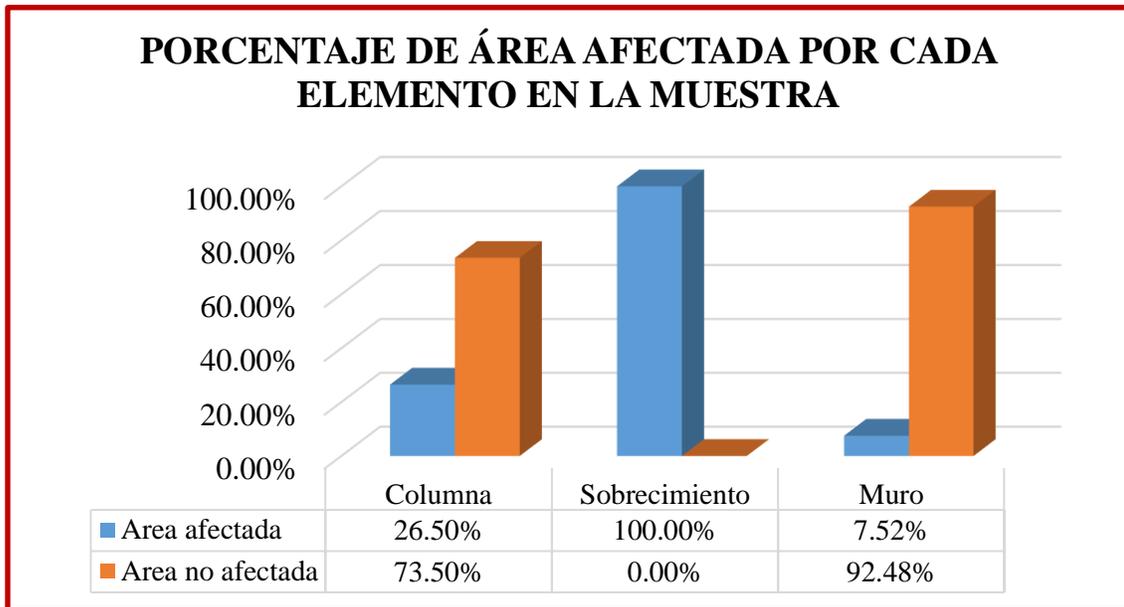


Figura 67. Porcentaje de área afectada por cada elemento en la Muestra.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

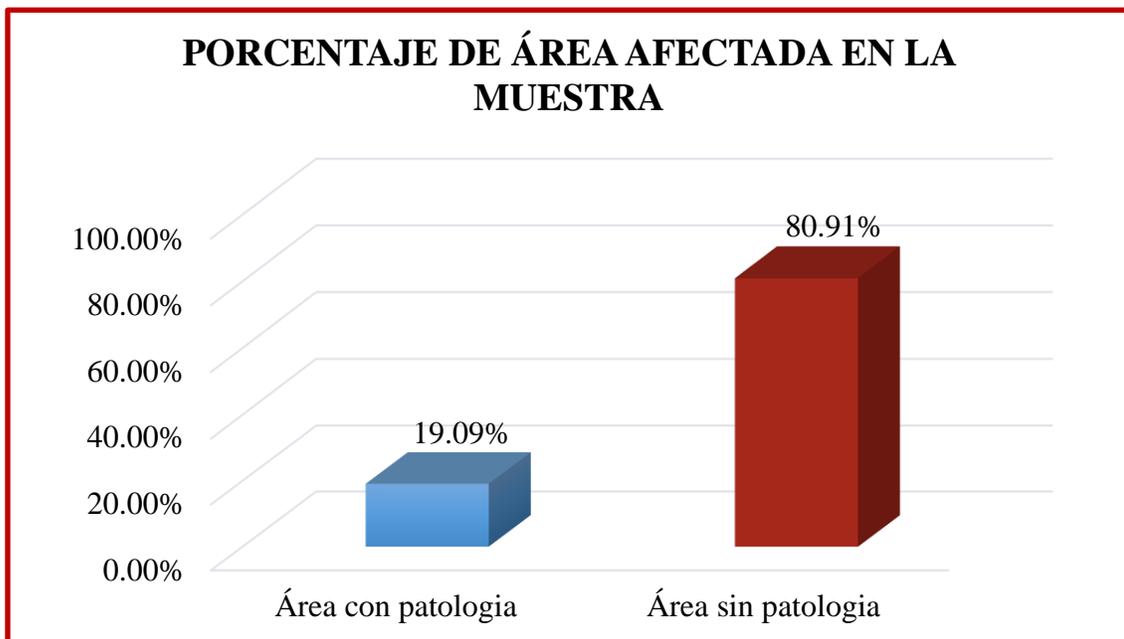


Figura 68. Porcentajes de área afectada en la Muestra.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Tabla 4. Resumen de evaluación de cada Unidad de Muestra.

| Unidades de Muestra | Numero de Paños | Área Total (m ²) | Área Afectada (m ²) | Área No Afectada (m ²) | Porcentaje de Área Afectada | Porcentaje de Área No Afectada | Nivel de Severidad Predominante |
|---------------------|-----------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| UM - 01 | 2 | 23.63 | 3.26 | 20.37 | 13.80% | 86.20% | Moderado |
| UM - 02 | 2 | 23.63 | 3.26 | 20.37 | 13.80% | 86.20% | Moderado |
| UM - 03 | 2 | 23.63 | 4.75 | 1.88 | 20.08% | 79.92% | Moderado |
| UM - 04 | 1 | 12.17 | 2.68 | 9.49 | 22.03% | 77.97% | Moderado |
| UM - 05 | 1 | 12.17 | 2.18 | 9.99 | 17.90% | 82.10% | Severo |
| UM - 06 | 1 | 12.17 | 2.24 | 9.93 | 18.42% | 81.58% | Severo |
| UM - 07 | 2 | 23.63 | 3.90 | 19.73 | 16.49% | 83.51% | Moderado |
| UM - 08 | 1 | 12.17 | 2.32 | 9.85 | 19.03% | 80.97% | Severo |
| UM - 09 | 2 | 23.63 | 3.70 | 19.93 | 15.67% | 84.30% | Moderado |
| UM - 10 | 2 | 23.63 | 3.90 | 19.73 | 16.49% | 83.51% | Moderado |
| UM - 11 | 2 | 23.63 | 3.54 | 20.09 | 14.96% | 85.04% | Moderado |
| UM - 12 | 2 | 23.63 | 3.52 | 20.11 | 14.88% | 85.12% | Moderado |
| UM - 13 | 2 | 23.63 | 3.52 | 20.11 | 14.88% | 85.12% | Moderado |
| UM - 14 | 1 | 12.17 | 2.94 | 9.23 | 24.15% | 75.85% | Severo |
| UM - 15 | 1 | 12.17 | 6.91 | 5.26 | 28.40% | 43.20% | Moderado |
| UM - 16 | 2 | 23.63 | 4.91 | 18.72 | 20.76% | 79.24% | Moderado |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

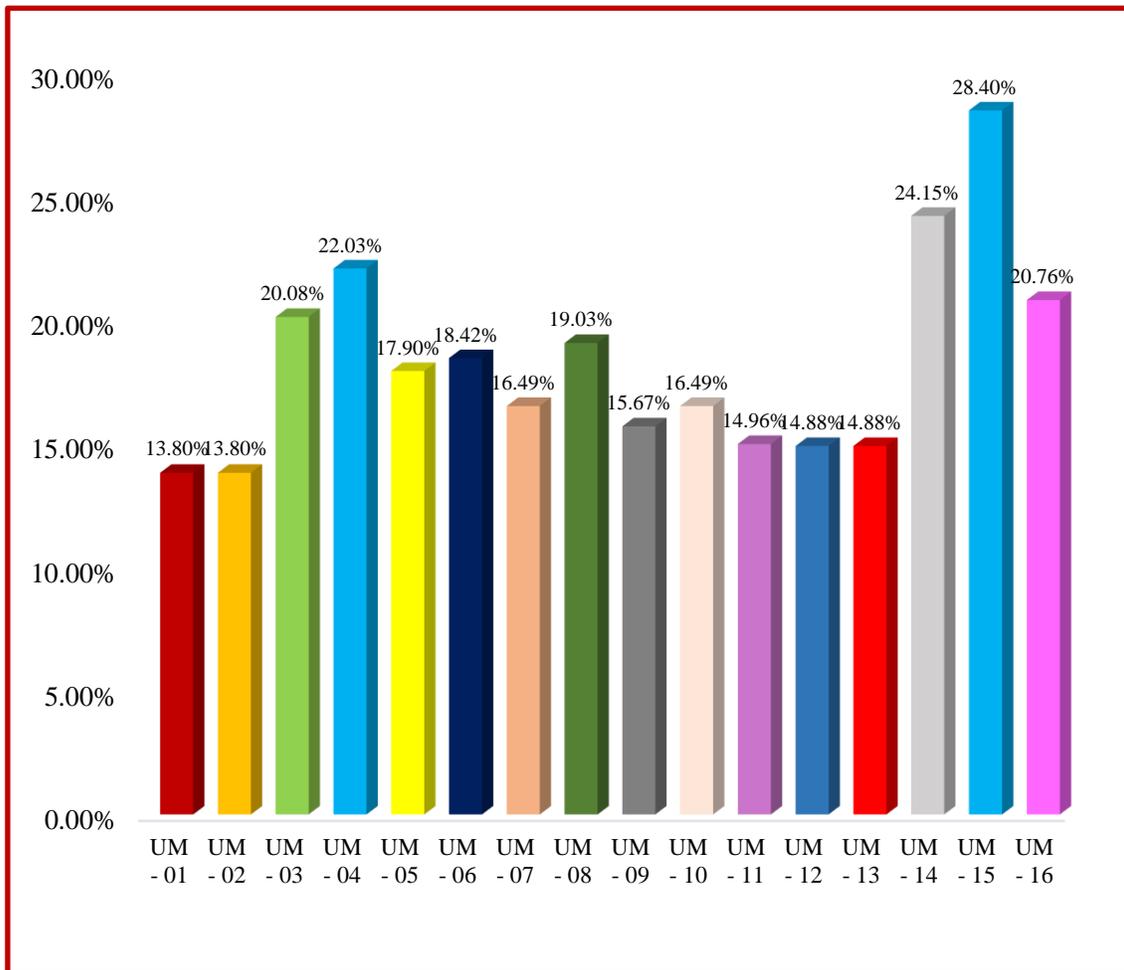


Figura 69. Porcentajes de áreas afectadas de cada Unidad de Muestra evaluada.

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

4.2. Análisis de Resultados

El análisis se realiza inmediatamente después de una exhaustiva inspección visual y después de haber obtenido los resultados en cada una de las unidades de muestra del cerco perimétrico de Terminal Portuario de Supe de Distrito de Supe, Provincia de Barranca, Región Lima. Se logró determinar lo siguiente:

- El tipo de patología que predomina en todas las unidades de muestra es la Erosión con un área total de 57.90 m², que corresponde a un 18.72%, los cuales la afectación es proveniente a la napa freática muy alta donde la humedad acompañado de sales y otras sustancias, sube a la superficie de la estructura por medio de capilaridad, es aquí la estructura produce cambios químicos e inicia la fractura de los componentes del ladrillo y el concreto.
- El tipo de patología que menos predomina es la Corrosión con un área total de 0.25 m², que corresponde a un 0.08%, esto también a causa de la napa freática alta, donde la humedad por los poros del concreto ingresa hasta llegar al acero, es aquí donde el acero realiza la reacción de oxidación y finalmente la corrosión.
- Los niveles de severidad de la muestra fueron: Leve con 2.17%, Moderado con 12.46% y Severo con 4.96%. donde el nivel de severidad más resaltante que se obtuvo es el Moderado.

- El área total de las unidades de muestra analizada fue 309.32m², de los cuales resulta un área con patología de 60.25m² que corresponde al 19.09% y área sin patología de 248.72m² que corresponde al 80.91%.

V. CONCLUSIONES

1. Se obtuvo que el área afectada en la estructura del cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe del distrito de Puerto Supe, provincia de Barranca, región Lima, corresponde a un 19.09% y el área no afectada que corresponde a un 80.91%.
2. Se identificó los tipos de patologías de cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe del distrito de Puerto Supe, provincia de Barranca, región Lima, obteniendo como resultado la siguiente distribución porcentual de patologías: Erosión (18.72%), Grieta (0.11%) y Oxidación (0.17%), Corrosión (0.08%).
3. Se obtuvo el nivel de severidad de patologías de cerco perimétrico de albañilería del Terminal Portuario de Supe del distrito de Puerto Supe, provincia de barranca, región Lima, donde presenta un nivel de severidad predominante Moderado.
4. Se analizó que, de todas las patologías encontradas en el cerco perimétrico de albañilería en el Terminal Portuario de Supe del distrito de Puerto Supe, provincia de Barranca, región Lima, la que predomina es la Erosión, esto es consecuencia de la napa freática alta, la humedad es ascendida a las unidades de albañilería y concreto del sobrecimiento, las cuales reaccionan las sales internas de estos elementos que al secarse con el sol reaccionan ocasionando la erosión.

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

Recomendaciones

- Se recomienda al encargado de la Empresa Nacional de Puerto SAC del Terminal Portuario de Supe, que se realice una rehabilitación todo el contorno de la parte sobrecimiento y otras de los muros como 04, 08, 09, 11, 12, 13, 14, 15 y 16 de las unidades de muestra del cerco perimétrico, donde pueden realizar una limpieza con escobillas, cincel y martillo, extrayendo el material afectado, luego reemplazar por otro material de concreto y por ultimo pinturas impermeabilizante para su mayor protección.
- En la unidad de muestra existe presencia de grieta en la parte superior de la columna, donde se recomienda realizar una reparación con uso de cincel de acero, martillo y escobilla, para retirar el material de concreto hasta llegar al acero que presenta corrosión, que necesita una reparación, después de la reparación con antioxidante, posteriormente se realice el recubrimiento del acero con materia de concreto y por ultimo aplicar pintura impermeable para su mayor protección.
- Tomar en consideración a la unidad de muestra 15, los aceros de la columna está afectado por la corrosión, donde necesita una intervención inmediata, realizando un empalme del acero con la finalidad de mejorar la resistencia y funcionalidad, luego proteger con recubrimiento con concreto e impermeabilizante con la finalidad de frenar y que dañe más la estructura.
- Una de las formas de combatir la humedad que produce la erosión es realizando drenes o posos, con la finalidad de aislar la humedad de la estructura.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- 1) Domínguez J, González A. Valoración Técnica del Deterioro de las Edificaciones en la Zona Costera de Santa Fe. [Tesis Pregrado]. La Habana; 2015 [Citado 2018 Enero 10. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-58982015000100005.
- 2) Velasco E. Determinación y Evaluación del Nivel de Incidencia de las Patologías del Concreto en Edificaciones de los Municipios de Barbosa y Puente Nacional del Departamento de Santander. [Tesis Pregrado] 2014 [Citado 2018 Febrero 16. Disponible en: <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/6632/1/TRABAJO%20DE%20GRADO%20DE%20DETERMINACION%20Y%20EVALUACION%20DEL%20NIVEL%20DE%20INCIDENCIAS%20DE%20LAS%20PATOLOGIAS%20DEL%20CONCRETO%20EN%20EDIFICACIONES%20DE%20LOS%20MUNICIPIOS%20DE%20BARBOSA%20Y%20PU>.
- 3) Muñoz E. Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en Columnas, Vigas, Muros y Sobrecimiento de Albañilería del Cerco Perimétrico del Mercado Central del Distrito de Huamanguilla, Provincia de Huanta, Región Ayacucho - Marzo 2016. [Tesis Pregrado] 2017 [Citado 2018 Enero 10. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1298>.
- 4) Vega E. Determinación y evaluación de las patologías en columnas, vigas y muros de albañilería del cerco perimétrico de la Universidad Nacional del

- Santa. Nuevo Chimbote, Enero - 2015. [Tesis Pregrado] 2015 [Citado 2018 Enero 12. Disponible en: repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/281.
- 5) Melchor L. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en las estructuras de albañilería confinada del cerco perimétrico del local de la industria papelera Quimpac del distrito de Paramonga, provincia de Barranca, región Lima, junio – 2016. [Tesis Pregrado] 2017 [cited 2018 Febrero 16. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1628>.
- 6) Placencia M. Determinación y evaluación de las patologías de los muros de albañilería, columnas y vigas de concreto armado del cerco perimétrico de la Institución Educativa Cesar Vallejo 2071 - Distrito de los Olivos, Provincia de Lima, Región Lima, marzo – 2016. [Tesis Pregrado] 2017 [Citado 2018 Enero 15. Disponible en: repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1436.
- 7) Abanto T. Analisis y diseño de Edificaciones de Albañilería. Primera ed. Lima: San Marcos EIRL; 2012.
- 8) Wikipedia. Tipos de Albañilería. [Seriado en línea].; 2017 [Citado 2018 Enero 11. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Alba%C3%B1iler%C3%ADa>.
- 9) Aceros A. Componentes de la Albañilería. [Seriado en línea]. [Citado 2018 Enero 10. Disponible en: <http://www.acerosarequipa.com/manualesdigitales/manual-de-construccion-para-maestros-de-obra.html>.
- 10) Rivva E. Ataques al Concreto. Imprenta ICG. 2012.

- 11) Blanco A. Conferencia cimentaciones en edificaciones. [Seriado en línea]. [Citado 2018 Febrero 22. Disponible en: <http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/109/2011/09/CIMENTACIONES-AB.pdf>.
- 12) Carrión UNdJFS. cimentación, columnas y tipos de columnas. [Seriado en línea] 2015 [Citado 2018 Febrero 16. Disponible en: <https://es.slideshare.net/deibyrequenamarcelo/columnas-y-tipos-de-columnas>.
- 13) Figueiredo E. Hormigón Armado. 4th ed.: Gustavo Gili S A.
- 14) Javier S. Blog 360° en Concreto. [Seriado en línea].; 2016 [citado 2018 Marzo 20. Disponible en: <http://blog.360gradosenconcreto.com/la-patologia-del-concreto/>.
- 15) Broto C. Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción. Links International. [Seriado en línea] 2005 [Citado 2018 Febrero 20. Disponible en: https://higieneysseguridadlaboralcv.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf.
- 16) Construmática. Metaportal de Arquitectura, Ingeniería y Construcción - Erosión. [Seriado en línea]. [citado 2018 Febrero 16. Disponible en: http://www.construmatica.com/construpedia/Erosi%C3%B3n_del_Material.
- 17) Donini H, Orler R. Analisis de las patologías en las estructuras de hormigón armado. Diseño Editorial ed. Buenos Aires; 2016.
- 18) Construmática. Metaportal de Arquitectura, Ingeniería y Construcción - Corrosión. [Seriado en línea]. [citado 2018 Febrero 16. Disponible en: <http://www.construmatica.com/construpedia/Corrosión>.

- 19) Construmática. Metaportal de Arquitectura, Ingeniería y Construcción - Grietas. [Seriado en línea]. [citado 2018 Febrero 16. Disponible en:
<http://www.construmatica.com/construpedia/Grietas>.
- 20) Keane B. Guía práctica de procedimientos de aplicación para reparaciones de concreto. [Seriado en línea]. [citado 2018 Marzo 21. Disponible en:
<http://www.lanamme.ucr.ac.cr/sitio-nuevo/images/boletines%20PIE/Internacionales/RAP-1S.pdf>.
- 21) Construmática. Metaportal de Arquitectura, Ingeniería y Construcción - Fisuras. [Seriado en línea]. [Citado 2018 Febrero 16. Disponible en:
<http://www.construmatica.com/construpedia/Fisuras>.
- 22) Halvorsen G. Causas, Evaluación y Reparación de Fisuras en Estructuras de Hormigón. [Seriado en línea]. [citado 2018 Marzo 21. Disponible en:
https://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/publicom/Causas_evaluacion_reparacion.pdf.
- 23) Construmática. Metaportal de Arquitectura, Ingeniería y Construcción - Eflorescencias. [Seriado en línea]. [Citado 2018 Febrero 16. Disponible en:
<http://www.construmatica.com/construpedia/Eflorescencias>.

ANEXOS

Anexo N° 01. Panel Fotográfico



Fotografía 01: Vista Panorámica del cerco perimétrico del Terminal Portuario Supe del Distrito de Puerto Supe, Provincia Barranca, Región Lima.



Fotografía 02: Vista Panorámica de la calle Lima de Norte a Sur del cerco perimétrico del Terminal Portuario Supe



Fotografía 03: Vista Panorámica de la calle Lima de Sur a Norte del cerco perimétrico del Terminal Portuario Supe



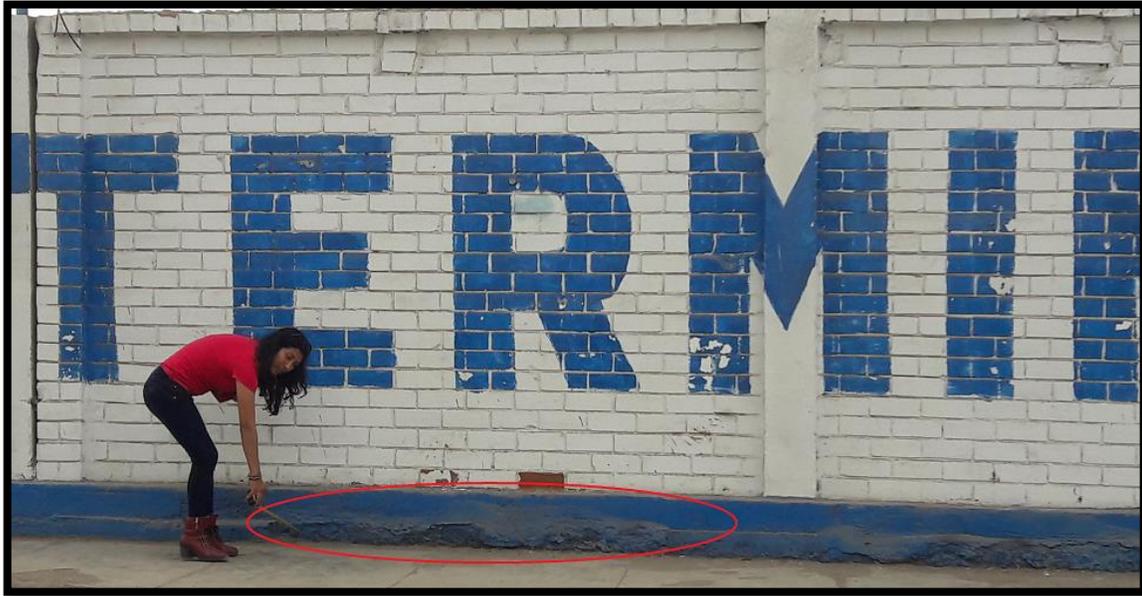
Fotografía 04: Vista Panorámica frente al litoral del mar del cerco perimétrico del Terminal Portuario Supe.



Fotografía 05: Vista donde la columna es afectado por oxidación de la unidad de la muestra 09 del cerco perimétrico del Terminal Portuario Supe.



Fotografía 06: Vista donde el sobrecimiento es afectado por erosión de la unidad de la muestra 02 del cerco perimétrico del Terminal Portuario Supe.



Fotografía 07: se realiza la medición de profundidad de la zona afectada por erosión del sobrecimiento de la unidad de la muestra 02 del cerco perimétrico del Terminal Portuario Supe.



Fotografía 08: se realiza la medición de profundidad de la zona afectada por erosión del sobrecimiento de la unidad de la muestra 03 del cerco perimétrico del Terminal Portuario Supe.



Fotografía 09: se realiza la medición de altura de la zona afectada por erosión del sobrecimiento de la unidad de la muestra 05 del cerco perimétrico del Terminal Portuario Supe.



Fotografía 10: se observa grieta en la columna donde se realiza la medición de altura que es afectado en la unidad de la muestra 08 del cerco perimétrico del Terminal Portuario Supe.



Fotografía 11: se observa grieta en la columna donde se realiza la medición del espesor que es afectado en la unidad de la muestra 08 del cerco perimétrico del Terminal Portuario Supe.

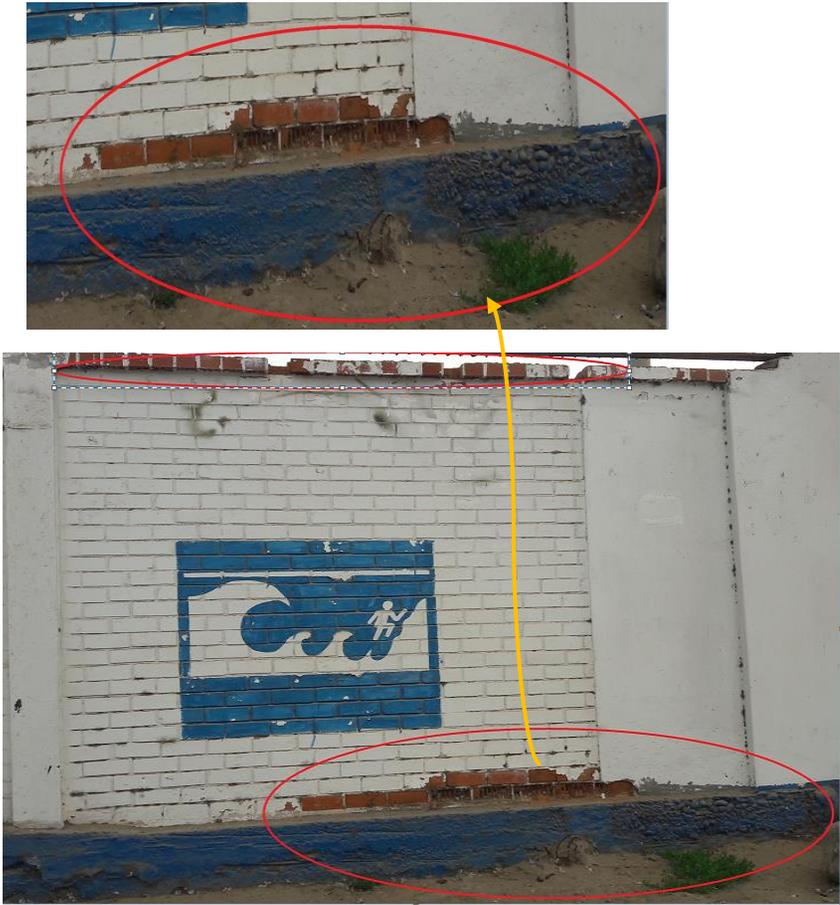


Fotografía 12: se observa la corrosión en la columna donde se realiza la medición de altura de la unidad de la muestra 15 del cerco perimétrico del Terminal Portuario Supe.

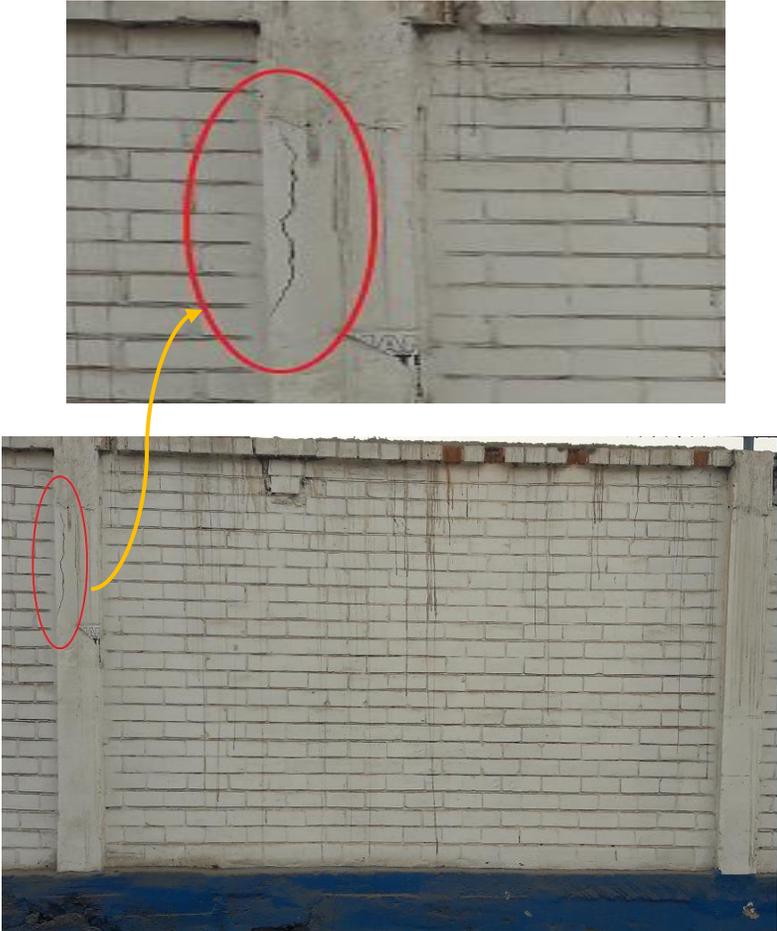


Fotografía 13: se observa Erosión del muro y el sobrecimiento donde se realiza la medición de altura y profundidad de la unidad de la muestra 16 del cerco perimétrico del Terminal Portuario Supe.

Anexo 02. Reparaciones

| Fotografía de la unidad de muestra | Patología: Erosión |
|---|---|
|  | <p>Descripción</p> <p>La erosión está ubicada en la parte del sobrecimiento y en la parte inferior y superior del muro de albañilería del cerco perimétrico, por lo que sufre cambios del material.</p> <p>Causas</p> <p>La causa es la napa freática alta, la humedad sube por medio de capilaridad con arrastre de sales y otros componentes, esto hace que produzca reacciones químicas del material de concreto, por ello la separación de sus componentes.</p> <p>Reparación</p> <p>La reparación consiste en, haciendo uso de las herramientas como: cincel, martillo y escobillas retirar el material afectado, luego reemplazar por otro nuevo con unidades de albañilería y mortero e impermeabilizantes esto en la parte del muro y del mismo modo en el sobrecimiento después de retirar una parte del material realizar un revestimiento con concreto y pinturas con resinas epoxi y posteriormente realizar drenes o pozos con la finalidad de aislar la humedad del medio.</p> |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

| Fotografía de la unidad de muestra | Patología: Grieta |
|---|--|
|  | <p>Descripción</p> <p>La columna de la albañilería es dañado por una patología tipo grieta, donde se observa el recubrimiento de concreto está a punto de desprenderse y quedarse descubierto el acero.</p> <p>Causas</p> <p>La causa es por lo que anteriormente el acero de la columna se encontró a la intemperie y producto de ello la corrosión del acero, después de un tiempo han realizado un aumento de la columna, así como se muestra en la fotografía, estando afectado los aceros, esto es la consecuencia de que los aceros estén corroyendo internamente y por reacciones electroquímicas aumenta su diámetro y por tratar de ganar espacio está produciendo la grieta mostrada.</p> <p>Reparación</p> <p>Se recomienda indagar internamente y combatir primero la corrosión del acero y luego realizar un nuevo recubrimiento con mortero y las resinas epoxicas para su impermeabilidad.</p> |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

| Fotografía de la unidad de muestra | Patología: Corrosión |
|--|--|
|  | <p>Descripción</p> <p>La presente imagen se muestra en la parte inferior de la columna el acero que conforma el concreto armado presenta una patología de tipo corrosión por lo que ha sufrido una transformación química que tiene como consecuencia la pérdida del material acompañado de grietas por su aumento progresivo en la dimensión del acero.</p> <p>Causa</p> <p>A causa de la cercanía de la napa freática alta, donde la humedad es fácilmente llegar hacia la superficie, por medio de capilaridad hasta llegar a la estructura, causar daños y producto de ello la patología tipo corrosión.</p> <p>Reparación</p> <p>Eliminación del concreto deteriorado, si en el caso de que si existen síntomas de corrosión como manchas de óxido o fisuraciones del concreto y del acero de la estructura, se debe eliminar todo en concreto de esas zonas, reforzar el acero, nuevo recubrimiento y aplicación de un tratamiento superficial, puede ser pinturas y sellantes, hidrófugos, obturadores de poros.</p> |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

Anexo N° 02: Ficha técnica de evaluación

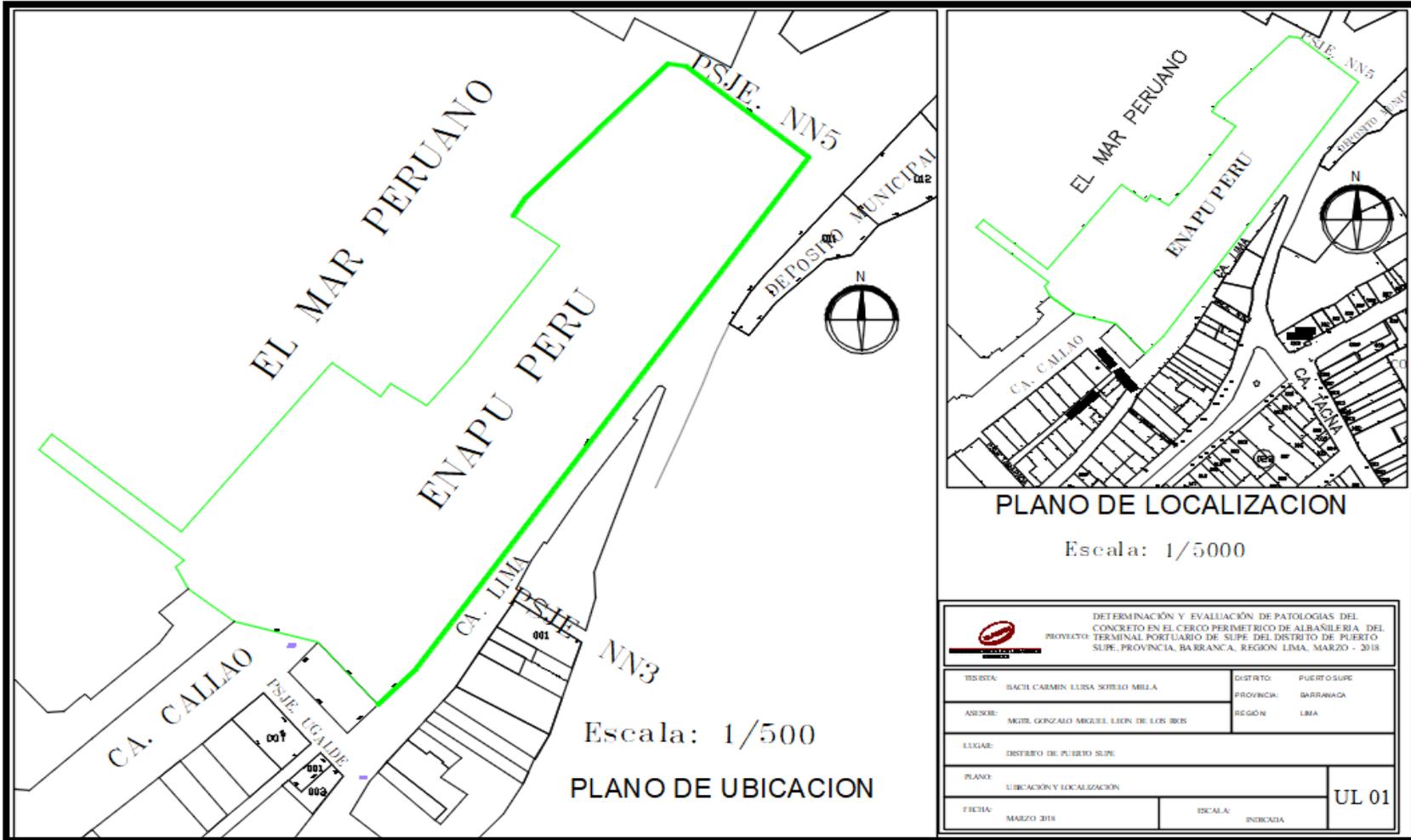
| FICHA DE INSPECCIÓN | | | |
|---|----------|---------------------------|------------------|
|  | | | |
| AUTOR: | | UNIDAD DE MUESTRA: | |
| ASESOR: | | FECHA: | ÁREA (m2) |
| PLANO EN PLANTA - UBICACIÓN DE LA MUESTRA | | PLANO DE PATOLOGÍAS | |
| | | FOTOGRAFÍA | |
| | | | |
| | | TIPOS DE PATOLOGIA | |
| | | (e) Erosión | e |
| | | (g) grieta | g |
| | | (o) Oxidación | o |
| | | (c) Corrosión | c |
| | | NIVEL DE SEVERIDAD | |
| | | Leve | L |
| | | Moderado | M |
| Severo | S | | |
| UBICACIÓN DE LESIONES | | | |
| Sobrecimiento | | | |
| Albañilería | | | |
| Columna | | | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

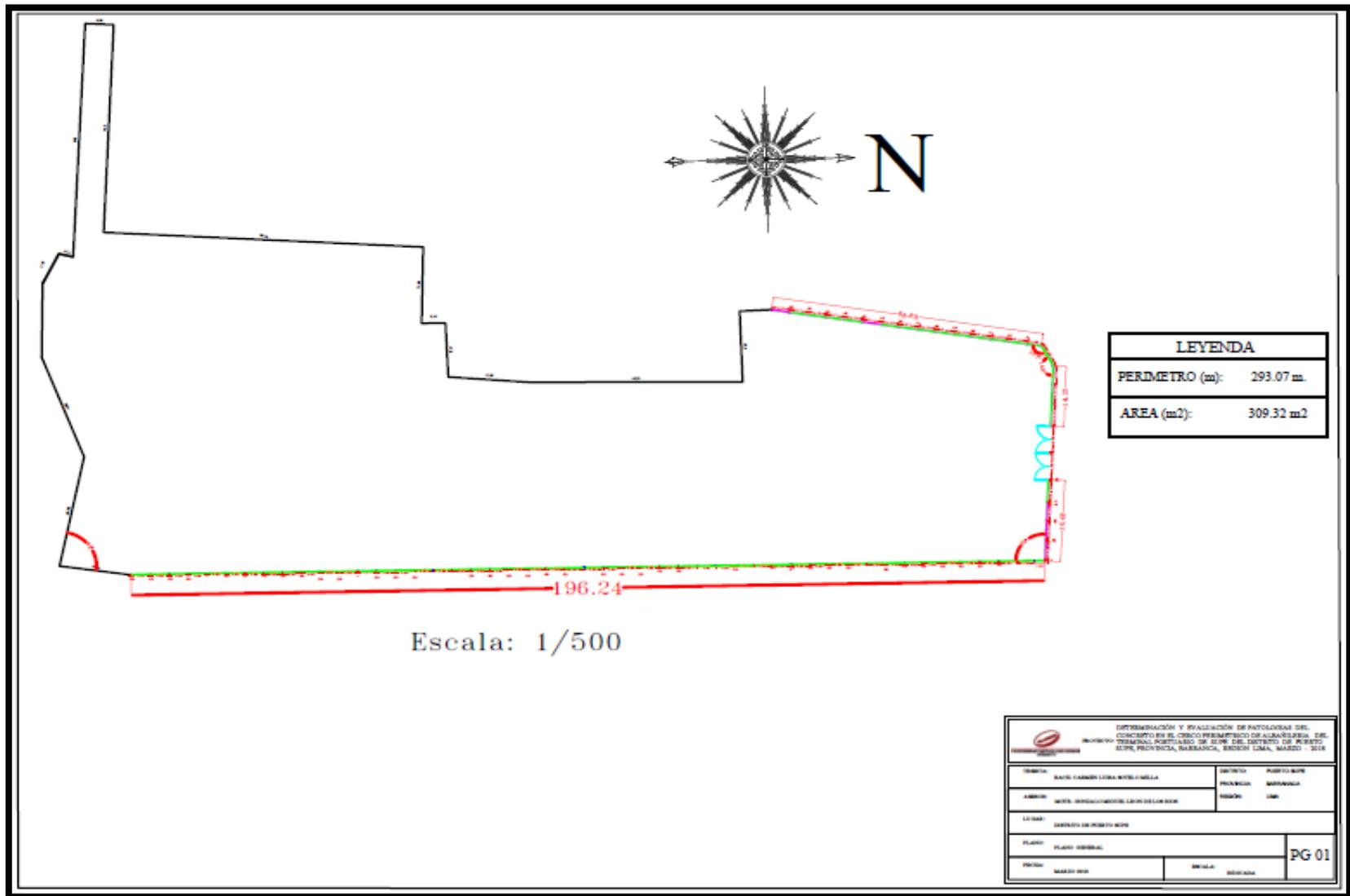
| EVALUACIÓN DE LA COLUMNA | | | | | | | | |
|--|------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| Patología | Código | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m ²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad | |
| Erosión | e | | | | | | | |
| Grieta | g | | | | | | | |
| Oxidación | o | | | | | | | |
| Corrosión | c | | | | | | | |
| EVALUACIÓN DE SOBRECIMIENTO | | | | | | | | |
| Patología | Código | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m ²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad | |
| Erosión | e | | | | | | | |
| Grieta | g | | | | | | | |
| Oxidación | o | | | | | | | |
| Corrosión | c | | | | | | | |
| EVALUACIÓN DE MURO | | | | | | | | |
| Patología | Código | Largo (m) | Ancho (m) | Área (m ²) | Profundidad (cm) | Espesor (mm) | Nivel de Severidad | |
| Erosión | e | | | | | | | |
| Grieta | g | | | | | | | |
| Oxidación | o | | | | | | | |
| Corrosión | c | | | | | | | |
| EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE LA MUESTRA | | | | | | | | |
| Elementos | Área (m ²) | Patología | Área Afectada (m ²) | Área Total Afectada (m ²) | Área No Afectada (m ²) | % Área Afectada | % Área Total Afectada | % Área No Afectada |
| Columna | | | | | | | | |
| Sobrecimiento | | | | | | | | |
| Muro | | | | | | | | |
| RESUMEN DE LA UNIDAD DE MUESTRA | | | | | | | | |
| Área Total (m ²) | Patología | Área Afectada (m ²) | % Área Afectada | Área No Afectada (m ²) | % Área No Afectada | Nivel de Severidad | | |
| | Erosión | e | | | | | | |
| | Grieta | g | | | | | | |
| | Oxidación | o | | | | | | |
| | Corrosión | c | | | | | | |
| RESUMEN DEL PORCENTAJE DE NIVEL DE SEVERIDAD | | | | | | | | |
| ELEMENTOS | | LEVE | | MODERADO | | SEVERO | | |
| Columna | | | | | | | | |
| Sobrecimiento | | | | | | | | |
| Muro | | | | | | | | |

Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).

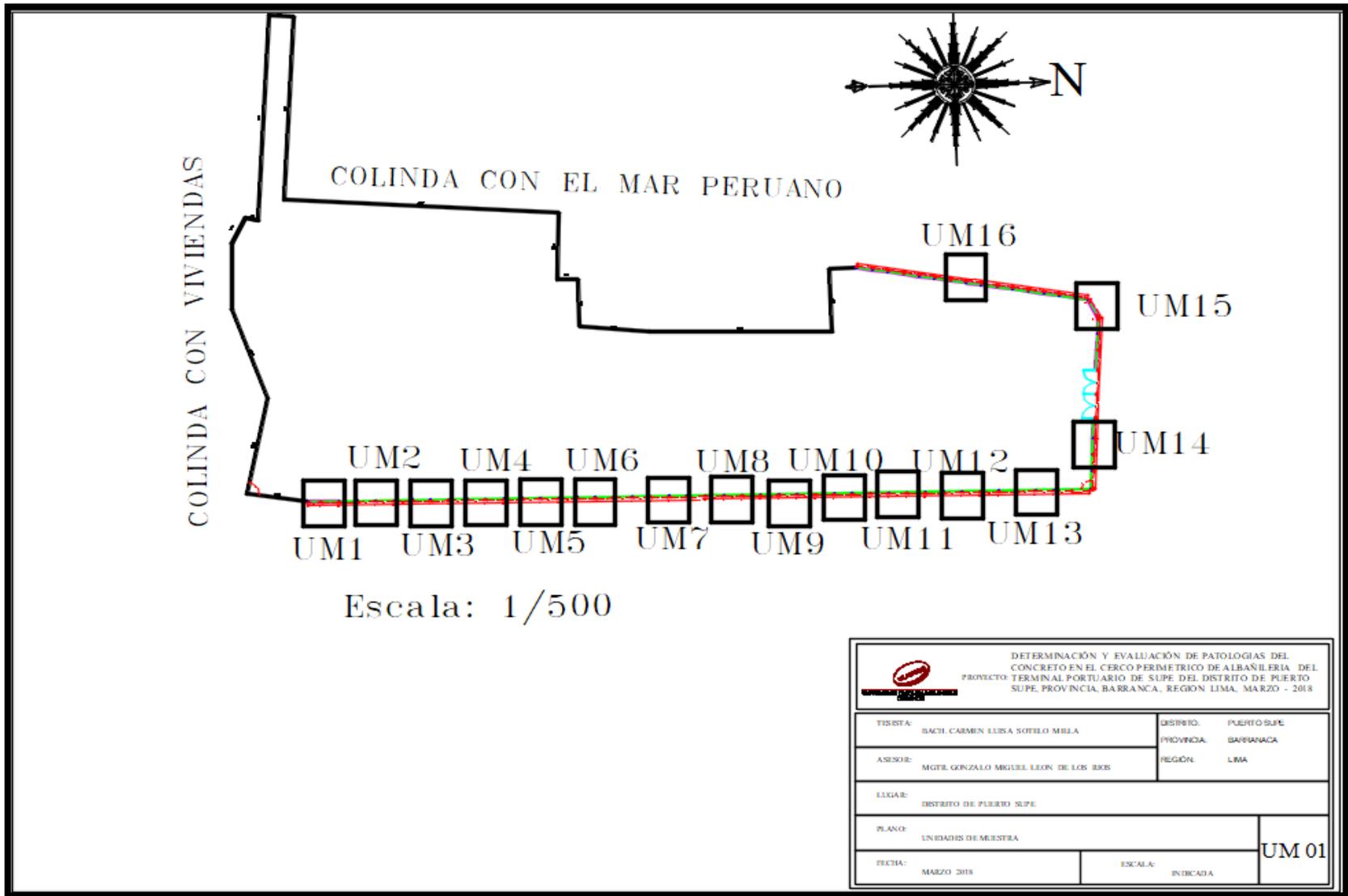
Anexo 03. Planos



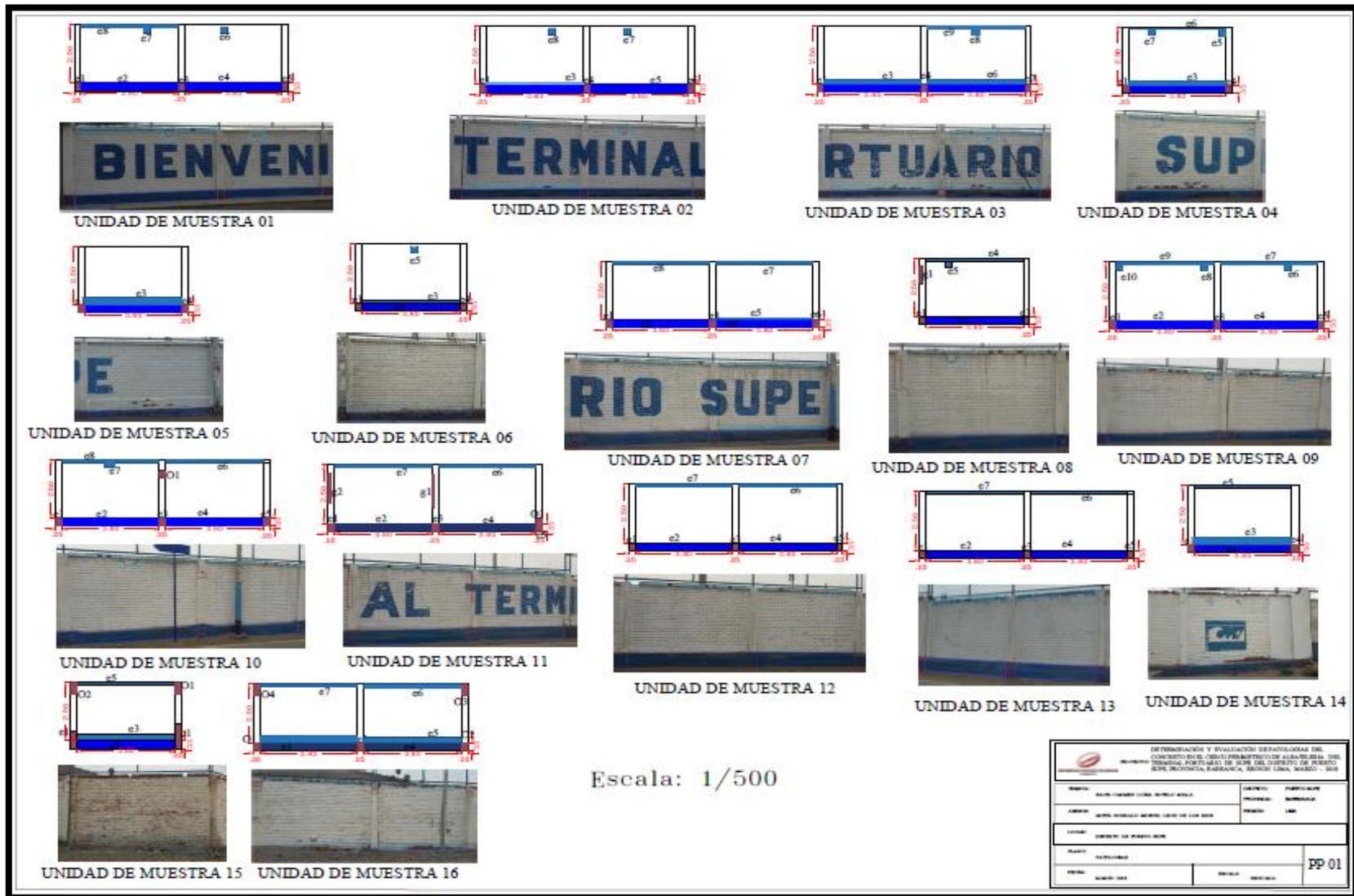
Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).



Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).



Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).



Nota. Fuente: Elaboración Propia. (2018).