



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL SUB
LATERAL SANTA ISABEL, ENTRE LAS PROGRESIVAS
KM 0+200 HASTA KM 1+235, UBICADO EN EL DISTRITO
DE LA UNIÓN, PROVINCIA Y REGIÓN PIURA, ABRIL
DEL AÑO 2018.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

BACH. EDWIN ARCADIO GARCÍA RUÍZ

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

PIURA - PERÚ
2018

1. Título de la tesis.

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublateral Santa Isabel, entre las progresivas Km 0+200 hasta Km 1+235, ubicado en el Distrito de La Unión, Provincia y Región Piura, abril del año 2018.

2. Hoja de firma del jurado y asesor.

Mgtr. Miguel Ángel Chan Heredia

Presidente

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova

Miembro

Ing. Orlando Valeriano Suárez Elías

Miembro

Mgtr. Carmen Chilón Muñoz

Asesor

3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.

Agradecimiento.

A Dios y a mi hijo, por estar siempre a mi lado, dándome la fuerza para no desistir.

A todos los catedráticos, ya que siempre estuvieron a mi lado, prestos a darme la guía y asesoramiento en la ejecución de mi tesis.

Dedicatoria.

A Dios, por darme la vida, fuerza y voluntad.

A mis padres, mis hermanos y mi hijo, gracias por
su gran amor y apoyo.

4. Resumen y abstract.

Resumen.

La problemática planteada en la presente tesis fue: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto el canal sublateral Santa Isabel, ubicado en el Distrito de La Unión, Provincia y Región Piura, ¿permitió conocer el nivel de severidad de dicha estructura? Para responder dicha interrogante se tuvo como objetivo general determinar y evaluar las patologías del concreto que presentan las estructuras del canal Santa Isabel, para luego definir los objetivos específicos como el proceso que se sigue según sea el desarrollo , así tenemos en primer lugar identificar y analizar las patologías que presenta la estructura del canal y finalmente obtener el nivel de severidad en que se encuentra dicha estructura del canal La metodología utilizada fue descriptiva-cualitativa, no experimental y de corte transversal. La población estuvo conformada por toda la infraestructura del canal sublateral Santa Isabel, la cual se analizó la estructura accesible de la parte exterior del canal sublateral Santa Isabel desde la progresiva km 0+200 hasta km1+235, el mismo que se ha dividido en quince unidades de muestra, para un mejor desarrollo analítico. Para la recolección de datos se utilizó una ficha de evaluación la cual registró todas las lesiones patológicas encontradas en campo. Los resultados obtenidos revelaron que la patología más frecuente en la estructura del canal sublateral es la aparición de vegetación con un área de afectación total de 496.96 m² correspondiente a un porcentaje de 13.72% de afectación de la estructura del canal sublateral en general

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

Abstract.

The problem posed in this thesis was: To what extent the determination and evaluation of the pathologies of the concrete sub-Santa Isabel channel, located in the District of La Union, Province and Region Piura, allowed to know the level of severity of said structure? In order to answer this question, the general objective was to determine and evaluate the concrete pathologies presented by the structures of the Santa Isabel channel, to then define the specific objectives as the process that is followed according to the development, thus we have to first identify and analyze the pathologies presented by the structure of the channel and finally obtain the level of severity in which the channel structure is found. The methodology used was descriptive-qualitative, non-experimental and cross-sectional. The population was conformed by all the infrastructure of the sub-Santa Isabel canal, which analyzed the accessible structure of the outer part of the sub-Santa Isabel channel from the progressive km 0 + 200 to km 1 + 235, the same one that has been divided into ten-five sample units, for better analytical development. For data collection, an evaluation form was used, which recorded all the pathological lesions found in the field. The results obtained revealed that the most frequent pathology in the structure of the sublateral canal is the appearance of vegetation an area of total involvement of 496.96 m² corresponding to a percentage of involvement 13.72% of the structure of the sublateral canal in general.

Key words: pathology, concrete pathologies, pathology determination.

5. Contenido.

| | |
|---|------|
| 1. Título de la tesis. | ii |
| 2. Hoja de firma del jurado y asesor. | iii |
| 3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria. | iv |
| 4. Resumen y abstract. | vi |
| 5. Contenido. | viii |
| 6. Índice de gráficos, tablas y cuadros. | xi |
| I. Introducción. | 1 |
| II. Revisión de la literatura. | 3 |
| 2.1. Antecedentes..... | 3 |
| 2.1.1. Antecedentes internacionales..... | 3 |
| 2.1.2. Antecedentes nacionales..... | 5 |
| 2.1.3. Antecedentes locales. | 8 |
| 2.2. Marco conceptual. | 10 |
| 2.2.1. Estructuras hidráulicas. | 10 |
| 2.2.2. Canal..... | 11 |
| 2.2.3. Tipos de canales. | 11 |
| a) Canales naturales..... | 11 |
| b) Canales artificiales..... | 12 |
| 2.2.4. Tipos de canales artificiales. | 12 |
| a) Canal revestido de concreto..... | 12 |
| b) Canal revestido con mampostería o piedra. | 13 |
| c) Canal revestido de mortero..... | 13 |
| d) Canal revestido con asfalto..... | 14 |

| | |
|---|----|
| 2.2.5. Clasificación según su geometría. | 14 |
| a) Canal de sección trapezoidal..... | 14 |
| b) Canal de sección rectangular..... | 15 |
| c) Canal de sección triangular..... | 15 |
| d) Canal de sección parabólica. | 16 |
| 2.2.6. Clasificación según su función..... | 16 |
| 2.2.7. Canal Sublateral Santa Isabel. | 16 |
| 2.2.8. Patología. | 16 |
| 2.2.9. Patología del concreto. | 17 |
| 2.2.10. Importancia de la patología del concreto..... | 17 |
| 2.2.11. Lesiones..... | 18 |
| 2.2.12. Tipos de lesiones. | 18 |
| 2.2.13. Cuadro de lesiones a evaluar según su tipología..... | 19 |
| 2.2.14. Definiciones de lesiones patológicas según su tipología. | 20 |
| a) Lesiones físicas..... | 20 |
| 1. Sedimentación de sólidos..... | 20 |
| 2. Erosión. | 21 |
| b) Lesiones mecánicas..... | 21 |
| 1. Desprendimientos..... | 21 |
| 2. Fisuras. | 22 |
| 3. Grietas. | 22 |
| c) Lesiones químicas..... | 23 |
| 1. Vegetación..... | 23 |

| | |
|--|------------|
| 2.2.15. Cuadro de especificaciones del nivel de severidad de las patologías encontradas..... | 25 |
| III. Metodología..... | 26 |
| 3.1. Diseño de la investigación..... | 26 |
| 3.2. Población y muestra..... | 27 |
| 3.2.1. Población..... | 27 |
| 3.2.2. Muestra..... | 27 |
| 3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores..... | 28 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 28 |
| 3.4.1. Técnica de recolección de datos..... | 28 |
| 3.4.2. Instrumento de recolección de datos..... | 28 |
| 3.5. Plan de análisis..... | 29 |
| 3.6. Matriz de consistencia..... | 30 |
| 3.7. Principios éticos..... | 31 |
| IV. Resultados..... | 32 |
| 4.1. Resultados..... | 32 |
| 4.2. Análisis de resultados..... | 99 |
| V. Conclusiones..... | 103 |
| Aspectos complementarios..... | 104 |
| Referencias bibliográficas..... | 106 |
| Anexos..... | 111 |

6. Índice de gráficos, tablas y cuadros.

Índice de gráficos.

| | |
|---|----|
| Gráfico 1: Estructura hidráulica..... | 10 |
| Gráfico 2: Canal. | 11 |
| Gráfico 3: Canal de concreto. | 13 |
| Gráfico 4: Canal trapezoidal..... | 14 |
| Gráfico 5: Canal rectangular..... | 15 |
| Gráfico 6: Sedimentación de sólidos. | 20 |
| Gráfico 7: Erosión en canal de concreto..... | 21 |
| Gráfico 8: Desprendimiento en concreto..... | 22 |
| Gráfico 9: Grieta en estructura de concreto. | 23 |
| Gráfico 10: Vegetación en canal de concreto..... | 23 |
| Gráfico 11: Descascaramiento del concreto..... | 24 |
| Gráfico 12: Diseño de la investigación. | 27 |
| Gráfico 13: Plano de la unidad de muestra 1. | 33 |
| Gráfico 14: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 1. | 35 |
| Gráfico 15: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 1..... | 35 |
| Gráfico 16: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 1. | 36 |
| Gráfico 17: Plano de la unidad de muestra 2. | 37 |
| Gráfico 18: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 2. | 39 |
| Gráfico 19: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 2. ... | 39 |
| Gráfico 20: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 2. | 40 |
| Gráfico 21: Plano de la unidad de muestra 3. | 41 |
| Gráfico 22: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 3. | 43 |

| | |
|---|----|
| Gráfico 23: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 3..... | 43 |
| Gráfico 24: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 3. | 44 |
| Gráfico 25: Plano de la unidad de muestra 4. | 45 |
| Gráfico 26: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 4. | 47 |
| Gráfico 27: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 4..... | 47 |
| Gráfico 28: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 4. | 48 |
| Gráfico 29: Plano de la unidad de muestra 5. | 49 |
| Gráfico 30: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 5. | 51 |
| Gráfico 31: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 5..... | 51 |
| Gráfico 32: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 5. | 52 |
| Gráfico 33: Plano de la unidad de muestra 6. | 53 |
| Gráfico 34: Porcentaje de patologías encontrados en la unidad de muestra 6. | 55 |
| Gráfico 35: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 6..... | 55 |
| Gráfico 36: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 6. | 56 |
| Gráfico 37: Plano de la unidad de muestra 7. | 57 |
| Gráfico 38: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 7. | 59 |
| Gráfico 39: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 7. | 59 |
| Gráfico 40: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 7. | 60 |
| Gráfico 41: Plano de la unidad de muestra 8. | 61 |

| | |
|--|----|
| Gráfico 42: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 8. | 63 |
| Gráfico 43: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 8. | 63 |
| Gráfico 44: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 8. | 64 |
| Gráfico 45: Plano de la unidad de muestra 9. | 65 |
| Gráfico 46: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 9. | 67 |
| Gráfico 47: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 9. | 67 |
| Gráfico 48: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 9. | 68 |
| Gráfico 49: Plano de la unidad de muestra 10. | 69 |
| Gráfico 50: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 10. | 71 |
| Gráfico 51: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 10. | 71 |
| Gráfico 52: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 10. | 72 |
| Gráfico 53: Plano de la unidad de muestra 11. | 73 |
| Gráfico 54: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 11. | 75 |
| Gráfico 55: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 11. | 75 |
| Gráfico 56: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 11. | 76 |
| Gráfico 57: Plano de la unidad de muestra 12. | 77 |
| Gráfico 58: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 12. | 79 |
| Gráfico 59: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 12. | 79 |
| Gráfico 60: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 12. | 80 |

| | |
|---|-----|
| Gráfico 61: Plano de la unidad de muestra 13..... | 81 |
| Gráfico 62: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 13..... | 82 |
| Gráfico 63: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 13..... | 82 |
| Gráfico 64: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 13..... | 83 |
| Gráfico 65: Plano de la unidad de muestra 14..... | 84 |
| Gráfico 66: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 14..... | 86 |
| Gráfico 67: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 14..... | 86 |
| Gráfico 68: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 14..... | 87 |
| Gráfico 69: Plano de la unidad de muestra 15..... | 88 |
| Gráfico 70: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 15..... | 90 |
| Gráfico 71: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 15..... | 95 |
| Gráfico 72: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 15..... | 95 |
| Gráfico 153: Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra..... | 97 |
| Gráfico 154: Resumen de porcentaje de áreas dañadas por elementos en todas las unidades de muestra..... | 98 |
| Gráfico 155: Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra..... | 99 |
| Gráfico 156: Resumen final de afectación de cada unidad de muestra..... | 100 |
| Gráfico 157: Vista exterior del canal sublateral..... | 113 |
| Gráfico 158: Presencia de vegetación en las losas laterales del canal..... | 114 |

| | |
|---|-----|
| Gráfico 159: Presencia de musgos en parte lateral del canal..... | 114 |
| Gráfico 160: Desprendimiento del concreto en el canal rectangular..... | 115 |
| Gráfico 161: Desprendimiento del concreto de losa lateral del canal. | 115 |
| Gráfico 162: Erosión del concreto en el fondo del canal..... | 116 |
| Gráfico 163: Midiendo las dimensiones del canal..... | 116 |

Índice de tablas.

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 1. | 34 |
| Tabla 2: Resultados de la unidad de muestra 1..... | 35 |
| Tabla 3: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 2. | 38 |
| Tabla 4: Resultados de la unidad de muestra 2..... | 39 |
| Tabla 5: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 3. | 42 |
| Tabla 6: Resultados de la unidad de muestra 3..... | 43 |
| Tabla 7: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 4. | 46 |
| Tabla 8: Resultados de la unidad de muestra 4..... | 47 |
| Tabla 9: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 5. | 50 |
| Tabla 10: Resultados de la unidad de muestra 5..... | 51 |
| Tabla 11: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 6. | 54 |
| Tabla 12: Resultados de la unidad de muestra 6..... | 55 |
| Tabla 13: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 7. | 58 |
| Tabla 14: Resultados de la unidad de muestra 7..... | 59 |
| Tabla 15: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 8. | 62 |
| Tabla 16: Resultados de la unidad de muestra 8..... | 63 |
| Tabla 17: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 9. | 66 |
| Tabla 18: Resultados de la unidad de muestra 9..... | 67 |

| | |
|--|----|
| Tabla 19: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 10. | 70 |
| Tabla 20: Resultados de la unidad de muestra 10..... | 71 |
| Tabla 21: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 11. | 74 |
| Tabla 22: Resultados de la unidad de muestra 11..... | 75 |
| Tabla 23: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 12. | 78 |
| Tabla 24: Resultados de la unidad de muestra 12..... | 79 |
| Tabla 25: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 13. | 82 |
| Tabla 26: Resultados de la unidad de muestra 13..... | 83 |
| Tabla 27: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 14. | 86 |
| Tabla 28: Resultados de la unidad de muestra 14..... | 87 |
| Tabla 29: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 15. | 90 |
| Tabla 30: Resultados de la unidad de muestra 15..... | 91 |
| Tabla 31: Ficha de evaluación del resumen de todas las unidades de muestra. | 93 |
| Tabla 32: Resumen de las unidades de muestra con sus respectivas afectaciones. ... | 97 |

Índice de cuadros.

| | |
|---|----|
| Cuadro 1: Lesiones patológicas según su tipología..... | 19 |
| Cuadro 2: Especificaciones del nivel de severidad de las patologías. | 25 |
| Cuadro 3: Matriz de consistencia..... | 30 |

I. Introducción.

(Morales)¹. Los canales son estructuras cuya finalidad es proporcionar un adecuado encausamiento y conducción de forma ordenada de una masa de agua desde la captación hacia un punto determinado

A lo largo de su vida útil sufren diferentes alteraciones en lo que respecta a su estructura ya que se van perpetuando una serie de patologías existentes debido a diversos factores.

(Palacios)². La patología se define como la degradación de los atributos de un material, de un elemento constructivo y de un sistema constructivo, asimismo la degradación es la pérdida de propiedades y características en el tiempo, entonces se dice que la patología, proviene del griego y se deriva de “pato=enfermedad” y “logía= ciencia que investiga”.

Es por esta razón que se optó realizar una investigación en el canal sublateral Santa Isabel, ya que consta con una estructura lineal afectada con una serie de patologías y tiene una antigüedad de seis años. El problema de la investigación fue el siguiente: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublateral Santa Isabel ubicado en el Distrito de La Unión, perteneciente a la Provincia de Piura, permitió conocer el nivel de severidad de las patologías de dicha estructura? Para responder a esta interrogante se planteó como objetivo general: Determinar y evaluar las patologías del concreto que existe en el canal sublateral Santa Isabel ubicado en el Distrito de La Unión, Provincia y Región Piura. Y siguiendo el objetivo general se trazaron conjuntamente los siguientes objetivos específicos, así como: Identificar los tipos de patologías del concreto en el canal Sublateral Santa Isabel; analizar los tipos de patologías del concreto en el canal

Sublateral Santa Isabel; obtener de una forma clara y específica el nivel de severidad en que se encuentra la estructura del canal ya mencionado. Asimismo, esta investigación se justificó en la necesidad de conocer el nivel de severidad de las patologías que se encuentran en la estructura del canal sublateral. Además, como marco teórico se muestra una serie de antecedentes internacionales, nacionales y locales; conjuntamente se ha elaborado una investigación conceptual en función a las variables de investigación. La metodología utilizada fue descriptiva-cualitativa, no experimental y de corte transversal. La población estuvo conformada por la infraestructura del canal de riego Santa Isabel y la muestra compuesta por toda la estructura de mil treintaicinco metros de longitud escogidos para nuestro análisis respectivo. Cabe mencionar que, se hizo uso la técnica de la observación para la recolección de datos durante la inspección de campo; y como instrumento de evaluación una ficha en la cual se registraron las patologías de acuerdo a su tipo, área de afectación y nivel de severidad. Asimismo, el procesamiento de los datos e información recolectada se hizo de acuerdo al plan de análisis establecido para este estudio. Dicha investigación se desarrolló en el Distrito de La Unión, Provincia y Región Piura y la evaluación se realizó en abril del año 2018.

II. Revisión de literatura.

2.1. Antecedentes.

2.1.1. Antecedentes internacionales.

- a) Mantenimiento superficial del concreto del canal de regadío Puce, a raíz de las lesiones de fisuración y agrietamiento, Estado Tolima, Colombia, 2015.

(Torres)³

Objetivo:

Fue evaluar el estado de la superficie del concreto del canal en el cual se requirieron realizar inspecciones regulares a dichas estructuras, evaluarlas según sus daños que presentaban y conocer las adecuadas soluciones.

Resultados:

Los resultados que se pudieron apreciar en la inspección realizada en el canal, con personal de inspección, se observaron daños por el agrietamiento y la fisuración que se producen a lo largo de un tramo de 100 metros del canal, como exposición de los agregados del concreto en la mayor parte de la superficie del canal así manifestando lo siguiente:

Aguas abajo y cercanas a la segunda rampa de aireación: Se pudo apreciar en dos zonas específicas la exposición del acero de refuerzo, también se observó la pérdida de una parte de la segunda rampa de aireación y oquedades en algunos sectores de la superficie cercana a la rampa antes indicadas, pero en zonas muy puntuales. Concreto en

el borde izquierdo y derecho del lanzador: El concreto en esa zona presenta grietas de 1 a 2 centímetros aproximadamente de profundidad y erosión superficial. En el borde izquierdo, el concreto presenta desgaste por erosión superficial y desprendimiento de una capa de mortero de aproximadamente 1,5 centímetros de espesor.

Conclusiones:

Se concluyó que es necesaria la reparación en el canal para evitar daños mayores en la superficie del concreto en los años siguientes de descarga, y de esta forma, garantizar el buen funcionamiento hidráulico del aliviadero. Además, con este trabajo se concluyó que era necesario elaborar un plan de mantenimiento que garantice el buen funcionamiento de las estructuras hidráulicas como el canal mencionado.

- b) Análisis del nivel e incidencia de las patologías del concreto en los canales de San Bartolomé del departamento de Santander, Bogotá, Colombia 2015.

(Santiago)⁴

Objetivo:

El objetivo de esta investigación fue diagnosticar el estado de la estructura del canal principal.

Resultados:

Según estudios y ensayos en el terreno se deduce que la estructura general del canal presenta patologías como grietas y fisuración, por posibles problemas de expansividad, puesto que el terreno (graba con

arcillas), donde se sitúa la cimentación de las losas tiene un elevado potencial expansivo y con presencia de agua freática en el mismo, por lo que posee un grado de peligrosidad alto.

Conclusiones:

- Las pruebas realizadas sobre el terreno, ha permitido detectar la red de drenajes exterior del muro meridional, así como la rotura de los mismos que ha devenido en la desestabilización y posterior colapso de las losas.
- De la toma de datos efectuada sobre las piedras de los muros que aún permanecen, así como los resultados de los ensayos de fábrica, se diagnostican que las causas en el proceso del deterioro actual del canal son debidas a la acción de los agentes atmosféricos, que han sido la causa de los ataques a la piedra y de los procesos patológicos de pérdida de masa.
- La presencia de organismos vivos ha dado lugar a la aparición de grietas en las losas laterales y de fondo.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

- a) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en las en las estructuras del canal Carlos Leigh ubicado en el distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, febrero-2015.

(Morales)⁵

Objetivo:

Determinar y evaluar las patologías del concreto en las estructuras del canal Carlos Leigh, ubicado en el Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.

Resultados:

Los resultados del nivel de daño y porcentaje de afectación de cada patología encontrada en el canal Carlos Leigh, determinan que el estado de dicha estructura es muy bueno, considerando las losas que la conforman se puede manifestar que en el lado izquierdo y fondo es bueno y en el lado derecho es regular.

Conclusiones:

- En las unidades analizadas, encontrados en todos los tramos, el 8.91% del área total, se encuentra afectado con patologías de manera leve.
- En algunas unidades del sector sur encontradas en todos los tramos el 8.19% del área total, se encuentra afectado con patologías de manera leve.
- En las unidades del lado norte, encontradas en todos los tramos el 5.30% del área total, se encuentra afectado con patologías de manera leve.

b) Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de regadío San Bernardo, tramo 6+000 hasta 7+000, Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque-febrero 2015.

(Cornejo)⁶.

Objetivo:

La presente tesis tiene por objetivo realizar una evaluación cualitativa y diagnóstico patológico, es decir se va describir la realidad del estado actual de las estructuras del canal San Bernardo.

Resultados:

Las estructuras de concreto del canal se encuentran en un estado moderado, ya que, en las fisuras encontradas, que es lo que más abundan tiene una abertura de 2 mm a 3 mm. Esta construcción tiene una antigüedad aproximadamente de 15 años. Pero aun así la estructura se encuentra bien conservado, y se ha dado mantenimiento o reparado las fallas, ya que, en la inspección técnica, se notan las fisuras como verticales, oblicuas en muros laterales y de fondo.

Conclusiones:

- Se determinó que el estado actual del canal San Andrés tiene nivel de severidad de moderado.
- Es moderado, porque las fisuras son de 2 mm y en algunos casos un poco más de 2 mm de ancho, estas fisuras, en las losas, por la forma como se encuentra se debe por movimientos sísmicos,

asentamientos del suelo o aplastamiento ya que estas fisuras se encuentran en el centro de las losas.

- La patología que más abunda son las fisuras, en lo largo de las losas laterales y de fondo.

2.1.3. Antecedentes locales.

- a) Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de regadío San José entre las progresivas km 3+000 y km 4+300, ubicado en el Distrito La Unión, Provincia de Piura, Región Piura
Febrero 2014
(Calderón)⁷

Objetivo:

Determinar y evaluar el grado de incidencia de las patologías encontradas en la infraestructura del canal.

Resultados:

Según los datos obtenidos a través de las hojas de inspección técnica podemos observar que un alto porcentaje de incidencia de patologías en el canal de regadío San José; son la vegetación en las losas laterales y de fondo.

Conclusiones:

- Se concluye que el 40.65 % del análisis de las muestras del canal, se encuentran en el nivel moderado en vegetación.
- Se concluye que el 47.20 % del análisis de las muestras del canal se encuentran en el nivel moderado en la patología de vegetación y erosión.

- Se concluye que el 70.2 % del análisis de las muestras del canal se encuentran en el nivel severo por parte de erosión.

b) Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego El Valle, entre las progresivas km 0+900 y km 2+000, distrito de La Arena, Provincia de Piura, Región Piura, marzo - 2015

(Ramos)⁸

Objetivo:

Determinar y evaluar el grado de incidencia de las patologías encontradas en la infraestructura del canal de riego El Valle.

Resultados:

Como resultado manifestamos que la patología predominante con un alto porcentaje de incidencia es la aparición de erosión en el fondo del canal y descascaramiento en las losas laterales junto con la vegetación

Conclusiones:

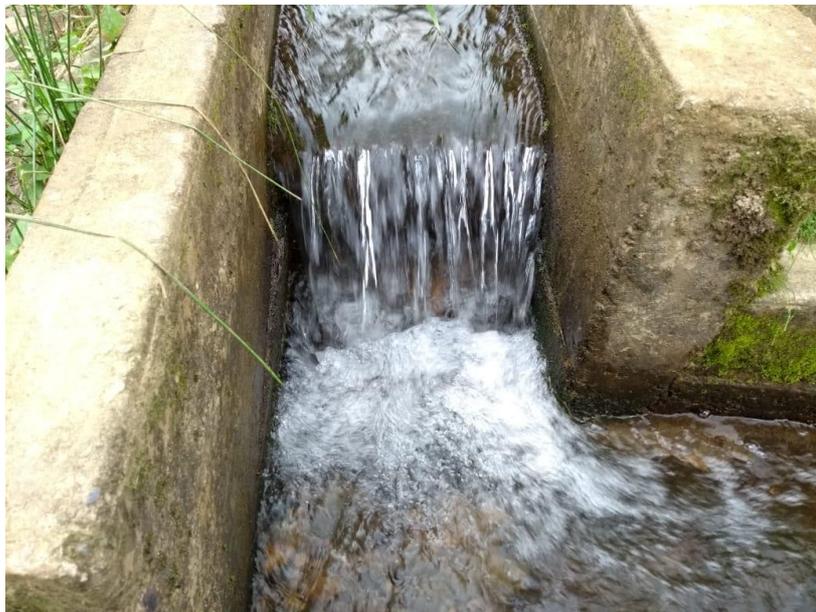
- Se concluye que existe un 30.79 % de afectación en el fondo del canal debido a la erosión por parte del agua.
- Se concluye que el 69.45% del análisis de las muestras del canal, se encuentran en el nivel moderada con respecto a la presencia de vegetación.
- Se concluye también que existe un 49.89% de afectación con respecto al descascaramiento del concreto que hay en las partes laterales del canal.

2.2. Marco conceptual.

2.2.1. Estructuras hidráulicas.

(Ramírez)⁹. Se les denomina estructuras hidráulicas a aquellos elementos funcionales que tienen como objetivo, el adecuado manejo de los recursos hídricos, conservando sus propiedades y organizarlo de una forma optimizada para, una producción general ordenada y muy rentable. Asimismo, las estructuras hidráulicas se presentan de diferentes magnitudes y formas según sea el caso, así tenemos una gran variedad en la que podemos diferenciar según las condiciones en las que se encuentre, y las necesidades de la población.

Gráfico 1: Estructura hidráulica.

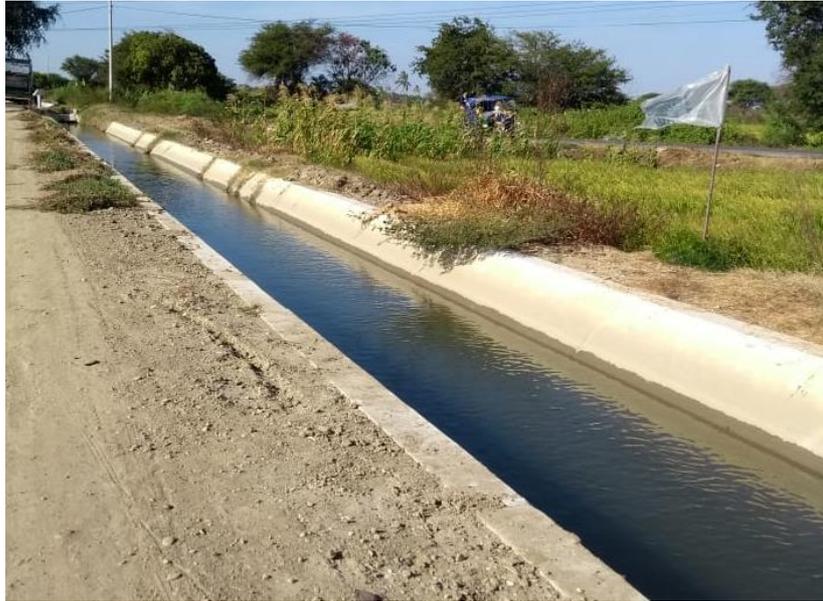


Fuente: Elaboración propia (2018).

2.2.2. Canal.

(Laucata)¹⁰. Se le designa el nombre de canal a aquella estructura que tiene como objetivo u función el adecuado transporte optimizado de los recursos hídricos, fundamentalmente para fines agrícolas, repartiendo fluidos de un punto establecido a otro.

Gráfico 2: Canal.



Fuente: Elaboración propia (2018).

2.2.3. Tipos de canales.

Entre los tipos de canales tenemos:

a) Canales naturales.

(Vargas)¹¹. Los canales naturales se caracterizan por tener un cauce natural, que se ha formado a través del tiempo de forma significativa siguiendo los márgenes y aspectos de morfología con lo que respecta a sus propiedades físicas, composición de materiales, caudal, pendientes, etc.

b) Canales artificiales.

(Araujo)¹². Son aquellos canales en los que interviene la mano del hombre para poder existir, iniciando desde el cauce hasta su futuro desempeño y funcionamiento, y este mejoramiento del cauce, se hace mediante la construcción de una serie de elementos que hacen que el ritmo y encausamiento del agua sea el mejor propuesto, siguiendo una serie de pautas que hacen que se beneficien la población y el entorno que los rodea.

2.2.4. Tipos de canales artificiales.

(Olivares)¹³.

a) Canal revestido de concreto.

(Ávalos)¹⁴. Es aquel canal que presenta un mejoramiento en lo que respecta a su estructuración, ya que está reforzado con una capa de concreto en algunos casos, simple y en otros casos concreto armado, de esta forma se mejoran las propiedades externas ya que el coeficiente de rugosidad es más óptimo, y eso permite que el transporte sea más aprovechado en beneficio de los fines para lo cual se creó.

Gráfico 3: Canal de concreto.



Fuente: Elaboración propia (2018).

b) Canal revestido con mampostería.

(Rivera)¹⁵. En estos casos, el revestimiento se realiza mediante rocas de gran magnitud acopladas de tal forma en que se forme un sistema de drenaje óptimo y funcional para encausar los recursos hídricos de tal forma que se aprovechen al máximo.

c) Canal revestido de mortero.

(Meneses)¹⁶. En este caso el revestimiento se realiza mediante un mortero de buena calidad con una consistencia adecuada para que supere los esfuerzos del agua, generando una gran resistencia ante el agua y perpetua de forma óptima ante el tema de la erosión, este mortero tiene que tener la mejor trabajabilidad con el agua y también con las masas de sólidos que trae el recurso hídrico de la mano.

d) Canal revestido con asfalto.

(Valladolid)¹⁷. En esta oportunidad el revestimiento con asfalto se realiza en lugares en donde las condiciones climáticas son muy óptimas y se realiza cuando no se tiene acceso a los demás materiales convencionales, utilizándose de manera normal en algunos casos. Y en esta forma de aplicación se puede obtener muchos beneficios, iniciando por los costos que son más accesibles en este entorno.

2.2.5. Clasificación según su geometría.

Entre los tipos de canales tenemos:

a) Canal de sección trapezoidal.

(Montero)¹⁸. Es el típico canal con forma trapezoidal invertida, siendo muy usuales por su forma y mejor morfología en el entorno con respecto a los canales de regadío ya que trabaja muy bien, por los motivos estructurales ya que los esfuerzos de la presión del agua actúan perfectamente en las losas laterales inclinadas del canal.

Gráfico 4: Canal trapezoidal.



Fuente: Elaboración propia (2018).

b) Canal de sección rectangular.

(Araujo)¹⁹. Este tipo de canales es muy usado en donde los suelos son muy estables y la capacidad portante es muy alta, es por eso que se opta por este modelo en donde es mejor la apreciación y conducción de los recursos hídricos, la aplicación de los esfuerzos son de forma que las losas laterales actúan como diques verticales en donde las presiones del terreno son muy fuertes, pero como antes ya mencionamos, la aplicación de este tipo de canales es muy común o es más óptimo desarrollarlo en lugares con alta capacidad portante.

Gráfico 5: Canal rectangular.



Fuente: Elaboración propia (2018).

c) Canal de sección triangular.

(Rivera)²⁰. Este tipo de secciones es utilizado para los encausamientos de aguas laterales en los sistemas viales, así conocemos a las cunetas, que son estructuras de menor dimensión para la acumulación de aguas pluviales, de esta forma podemos ver que de esta forma es más fácil

de forma ordenada ver el encausamiento de este tipo de aguas que su único objetivo es maltratar las estructuras viales.

d) Canal de sección parabólica.

(Montalbán)²¹. Esta sección es poco usada, pero es la mejor opción que puede existir ya que los esfuerzos que actúan de forma paralela en todas las direcciones de la sección transversal, ya que, al presentar una estructura curva, generan un menor esfuerzo del elemento líquido en dicha estructura.

2.2.6. Canal sublateral Santa Isabel.

El canal sublateral Santa Isabel es una estructura de concreto y se construyó en el año 2012, cuyo cauce recorre el caserío de Miraflores y el centro poblado San Clemente, y tiene su punto de partida en el canal Santa Clara, durante todo el recorrido se puede manifestar la presencia de una sección transversal de forma trapezoidal. actualmente cuenta con un caudal mínimo de $0.80 \text{ m}^3/\text{s}$, y esto nos facilita el análisis externo de una forma más específica y puntual, ya que se puede analizar toda la superficie del canal sin ningún problema.

2.2.7. Patología.

(Gonzaga)²². La patología, se dedica a estudiar las enfermedades en su más amplia aceptación, como estados o procesos fuera de lo común que pueden surgir por motivos conocidos o desconocidos. Para demostrar la presencia de una enfermedad se busca y se observa una lesión en sus niveles estructurales, se detecta la existencia de un microorganismo o se trabaja sobre la alteración de algún componente del organismo.

(Broto)²³. La palabra patología etimológicamente hablando procede de las raíces griegas “patos” y “logos” y se podría definir en términos generales como el estudio de las enfermedades. Por extensión la patología constructiva de la edificación es la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en la infraestructura o en alguna de sus unidades con posterioridad a su ejecución.

2.2.8. Patología del concreto.

(Rivva)²⁴. La patología del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios, en resumen, se entiende por patología a aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras de concreto.

2.2.9. Importancia de la patología del concreto.

(Villarreal)²⁵. Cada día se conocen más los problemas de durabilidad que presentan el concreto en determinados entornos, se sabe más acerca de cómo trabajan las estructuras, se presta más atención a la ejecución, disponiendo en obras técnicos mejor formados, al control de calidad que se extiende al proyecto, materiales, ejecución, instalaciones, etc. se toman más precauciones para no provocar acciones que lleven a las estructuras a estados límites, etc. Puede decirse que hoy día no existe justificación para hacer una obra de mala calidad o mal construida y, sin embargo, la realidad demuestra que siguen haciéndose. La preparación técnica de nosotros mismos como ingenieros y constructores es el mejor camino que se puede seguir para minimizar los defectos y fallos en la construcción. Una buena preparación técnica unida a un buen control de calidad en todas las fases de la obra reducirá de una forma notable el número de fallas que presentan nuestras construcciones. Por último, la obra con el paso del tiempo envejece en un proceso continuo de degradaciones que puede ser más o menos lento de acuerdo con su adecuación al medio y con la calidad de los materiales empleados en ella. Al igual que ocurre con las personas hay estructuras sanas y estructuras enfermas. Estas últimas han sido que han tenido un desarrollo poco feliz, bien por defectos de gestación (planificación del proyecto), o bien por pocos cuidados y vigilancia en su crecimiento (materiales y ejecución) o durante su vida (uso y mantenimiento).

2.2.11. Lesiones.

(Broto)²⁶. Las lesiones son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir el síntoma final del proceso patológico. Es de primordial conocer la tipología de las lesiones porque es el punto de partida de todo estudio patológico, y de su identificación depende la elección correcta del tratamiento.

2.2.12. Tipos de lesiones.

(Broto)²⁶. El conjunto de lesiones que pueden aparecer en un edificio es muy extenso debido a la diversidad de materiales y unidades constructivas que suelen utilizar, pero en líneas generales se pueden dividir en tres grandes familias en función del carácter y la tipología del proceso patológico: físicas, mecánicas y químicas.

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

2.2.13. Cuadro de lesiones a evaluar según su tipología.

A continuación, se presentan las lesiones a evaluar en nuestro proyecto, clasificándolas de la siguiente manera.

Cuadro 1: Lesiones patológicas según su tipología.

| Cuadro de lesiones patológicas | |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| Tipos | Lesión |
| Físicas | Sedimentación de sólidos |
| | Erosión |
| Mecánicas | Desprendimientos |
| | Fisuras |
| | Grietas |
| Químicas | Vegetación |

Fuente: Elaboración propia (2018).

2.2.14. Definiciones de lesiones patológicas según su tipología.

(Broto)²⁶.

a) Lesiones físicas: dentro de estas tenemos:

1. Sedimentación de sólidos: Se conoce así a la colocación de sólidos en suspensión en la parte inferior del canal, esto se debe a varias condiciones según sean los sólidos y los factores morfológicos del canal como la pendiente y la velocidad del agua en transporte.

Gráfico 6: Sedimentación de sólidos



Fuente: Elaboración propia (2018).

2. Erosión: Es la pérdida o transformación superficial de un material y puede ser total o parcial. La erosión atmosférica es la producida por la acción física de los agentes atmosféricos, generalmente se trata de la meteorización de materiales pétreos provocada por la succión de agua de lluvia que si va acompañada por posteriores heladas y su consecuente dilatación rompe láminas superficiales del material constructivo.

Gráfico 7: Erosión en losa lateral del canal de concreto.



Fuente: Elaboración propia (2018).

b) Lesiones mecánicas: Podemos dividir este tipo de lesiones en:

1. Desprendimiento: Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que esta aplicado, por falta de adherencia entre ambos y suele producirse como consecuencia de otras lesiones previas como humedades, grietas, etc.

Gráfico 8: Desprendimiento en concreto.



Fuente: Elaboración propia (2018).

2. Fisuras: Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo. Aunque su sintomatología es similar a la de las grietas, su origen y evolución son distintos y en algunos casos se consideran una etapa previa a la aparición de las grietas. Es el caso del concreto armado, que gracias a su armadura tiene capacidad para retener los movimientos deformantes y lograr que sean fisuras lo que en el caso de una fábrica acabaría siendo una grieta.

3. Grietas: Se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento. Conviene aclarar que las aberturas que sólo afectan a la superficie o acabado superficial superpuesto en un elemento constructivo no se consideran grietas sino fisuras.

Gráfico 9: Grieta en estructura de concreto.



Fuente: Elaboración propia (2018).

c) Lesiones químicas:

1. Vegetación: Es la aparición de organismos vegetales como los musgos y moho que aparecen en la parte exterior de los elementos de concreto en forma de pequeñas capas verdes de vegetal y que poco a poco van deteriorando la estética y morfología de las mismas estructuras iniciales, esto se produce debido al ambiente en que se encuentran dichas estructuras, y se va perpetuando de forma periódica con el tiempo.

Gráfico 10: Vegetación en canal de concreto.



Fuente: Elaboración propia (2018).

2.2.15. Cuadro de especificaciones del nivel de severidad de las patologías encontradas.

En el siguiente cuadro se describe el nivel de severidad de cada lesión que presenta la estructura del canal sublateral, mostrando ciertas especificaciones que permiten optimizar y simplificar la recolección de datos en campo.

Cuadro 2: Especificaciones del nivel de severidad de las patologías.

| NIVEL DE SEVERIDAD | | | | | | |
|--------------------------|---|---------------------------------------|---|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
| LESIONES | LEVE | | MODERADO | | SEVERO | |
| FÍSICAS | Características | % de área afectada del elemento (%AA) | Características | % de área afectada del elemento (%AA) | Características | % de área afectada del elemento (%AA) |
| Sedimentación de sólidos | Pequeñas partículas de sólidos adheridas al elemento. | %AA < 30% | Cantidades considerables de partículas de sólidos | $30\% \leq \%AA \leq 70\%$ | Acumulación de gruesas capas de partículas en la superficie del elemento. | %AA > 70% |
| Erosión | Afecta al elemento de una forma muy mínima. | %AA < 20% | Afecta al elemento de una forma muy regular a lo largo de su extensión. | $20\% \leq \%AA \leq 60\%$ | Afecta al elemento de una forma muy crítica en su extensión de área | %AA > 60% |
| MECÁNICAS | Características | % de área afectada del elemento (%AA) | Características | % de área afectada del elemento (%AA) | Características | % de área afectada del elemento (%AA) |
| Fisuras | Minima afectacion de fisuras en el elemento | %AA < 20% | Afectacion de fisuras de carácter regular en el elemento | $20\% \leq \%AA \leq 50\%$ | Maxima afectacion de fisuras en la superficie del elemento | %AA > 50% |
| Grietas | Minima afectacion de grietas en el elemento | %AA < 20% | Afectacion de fisuras de carácter regular en el elemento | $20\% \leq \%AA \leq 50\%$ | Máxima afectación de grietas en la superficie del elemento | %AA > 50% |
| Desprendimiento | Area Afectada en minimas cantidades | %AA < 25% | área Afectada de forma regular | $25\% \leq \%AA \leq 60\%$ | Area Afectada en maximas cantidades. | %AA > 60% |
| QUÍMICAS | Características | % de área afectada del elemento (%AA) | Características | % de área afectada del elemento (%AA) | Características | % de área afectada del elemento (%AA) |
| Vegetación | Aparición de elementos orgánicos y pequeñas machas de color verde y negros. | %AA < 25% | Humedad y aparición de sales afectando la integridad del elemento. | $25\% \leq \%AA \leq 60\%$ | Exceso de Humedad con musgos y cristalización de sales severas, dando lugar a la desintegración del elemento produciendo daños en el elemento. | %AA > 60% |

Fuente: Velásquez ²⁷ (<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1710>).

III. Metodología.

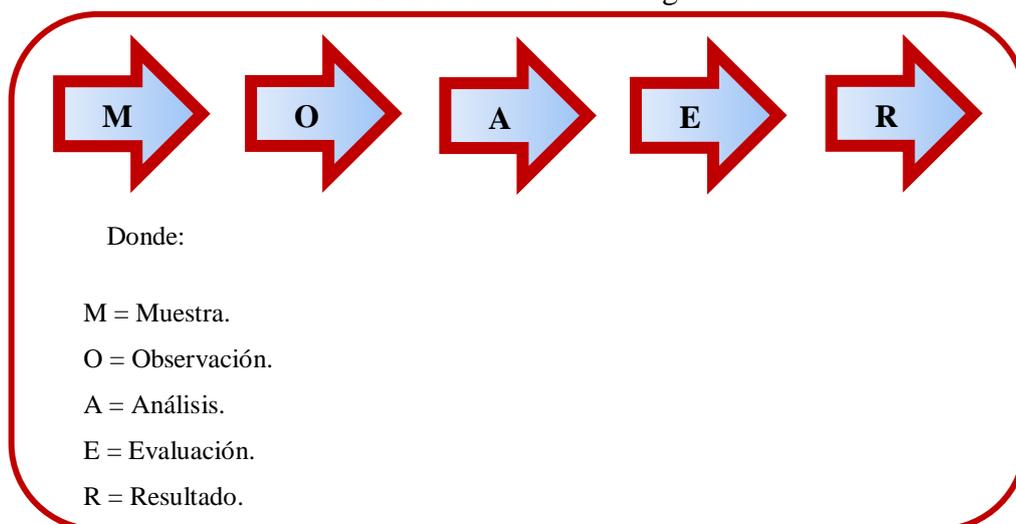
3.1. Diseño de la investigación.

La investigación fue de tipo descriptivo. El nivel de la investigación, fue cualitativo. El diseño de la investigación empleada fue no experimental, porque se estudió y se analizó las variables sin recurrir a laboratorio; y de corte transversal, porque se efectuó el análisis en el período de abril del año 2018.

La metodología que se utilizó para el desarrollo adecuado del informe con fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados fue: Recopilación de información previa que nos inclina hacia la búsqueda y ordenamiento de datos existentes y toda la información necesaria que ayudó a cumplir los objetivos de la investigación, se desarrolló luego una inspección de campo y toma de datos utilizando una ficha de evaluación en el cual se registran aspectos como tipos de patologías, áreas afectadas, porcentajes de afectación niveles de severidad y evidencias de las lesiones, que nos conllevan a un óptimo procesamiento y posteriormente se realizó un análisis adecuado del estudio patológico y se establecieron resultados respectivos.

Por lo tanto el esquema del diseño de investigación que se aplicó fue el siguiente:

Gráfico 12: Diseño de la investigación.



Fuente: Elaboración propia (2018).

3.2. Población y muestra.

3.2.1. Población.

La población estuvo formada por toda la infraestructura del canal sublateral Santa Isabel, ubicado en el Distrito de La Unión, Provincia de Piura, Región Piura.

3.2.2. Muestra.

La muestra de estudio estuvo compuesta por la estructura del canal sublateral Santa Isabel considerada desde la progresiva km 0+200 hasta km 1+235, a la misma vez que para un adecuado análisis, se optó por dividir esta muestra en quince (15) unidades de muestra, cada unidad de muestra está conformada por una longitud de 69 metros; así podemos establecer un seguimiento más a detalle y preciso del desarrollo del canal y sus diferentes deficiencias que presenta.

3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

En esta oportunidad no se realiza la clasificación de los términos de operacionalización de variables e indicadores ya que la presente tesis al tener un nivel cualitativo no consigna las variables para su posterior desarrollo, y las hipótesis por ende no se generan.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.4.1. Técnica de recolección de datos.

Para la realización de la investigación se utilizó la técnica de la observación como paso fundamental de esta inspección visual in situ; de tal manera que se obtuvo la información necesaria para la identificación, clasificación, posterior análisis y evaluación de cada una de las lesiones patológicas que afectan a la estructura del canal sublatero Santa Isabel, del Distrito de La Unión, Provincia de Piura, Departamento Piura.

3.4.2. Instrumento de recolección de datos.

Para la recolección de información se empleó una ficha técnica de evaluación, en la cual se registraron las lesiones patológicas de acuerdo a su tipo, área de afectación y nivel de severidad. Junto a ello se utilizaron los siguientes materiales que aportaron una óptima recolección de datos:

- Cámara fotográfica
- Wincha
- Calculadora
- Reglas
- Lapiceros

3.5. Plan de análisis.

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

Los cuadros y gráficos antes mencionados fueron elaborados a través del programa Microsoft Excel e irán a acompañados de una interpretación fundamentada en el marco teórico.

3.6. Matriz de consistencia.

Cuadro 3: Matriz de consistencia.

| Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublateral Santa Isabel, entre las progresivas km 0+200 y km 1+235, ubicado en el Distrito de La Unión, Provincia de Piura, Región Piura, abril -2018. | | | |
|--|---|---|---|
| Enunciado del Problema | Objetivos de la Investigación | Variables de la investigación | Metodología |
| <p>¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías de las estructuras el canal sublateral Santa Isabel, nos permitirá obtener el nivel de severidad de la infraestructura investigada?</p> | <p style="text-align: center;">Objetivo General</p> <p>Determinar y Evaluar las Patologías del concreto del canal sublateral Santa Isabel entre las progresivas km 0+200 y km 1+235, ubicado en el distrito de La Unión, provincia y región Piura, abril del año 2018.</p> <p style="text-align: center;">Objetivo Especifico</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identificar los tipos de patologías del concreto en las estructuras del canal sublateral Santa Isabel entre las progresivas km 0+200 y km 1+235, del distrito de La Unión, provincia y región Piura, abril del año 2018. ● Analizar las patologías encontradas en las estructuras del canal sublateral Santa Isabel entre las progresivas km 0+200 y km 1+235, del distrito de La Unión, provincia y región Piura, abril del año 2018. ● Obtener los tipos de patologías que presentan las estructuras del canal sublateral Santa Isabel entre las progresivas km 0+200 y km 1+235, del distrito de La Unión, provincia y región Piura, abril del año 2018. | <p>Variable independiente:</p> <p>Patologías de las estructuras del canal sublateral</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Canal sublateral Santa Isabel entre las progresivas km 0+200 y km 1+235.</p> | <p style="text-align: center;">Metodología</p> <p>Tipo de Investigación: Por el tipo de investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación tipo descriptiva.</p> <p>Nivel de la investigación: El nivel es cualitativo de la investigación para el presente estudio, de acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio de tipo descriptivo.</p> <p>Diseño de la investigación: No experimental, de corte transversal y nivel cualitativo, abril del año 2018.</p> <p>La población y muestra</p> <ul style="list-style-type: none"> - Población: Toda la infraestructura del canal sublateral Santa Isabel. - Muestra: Quince unidades de muestra que conforman la longitud entre las progresivas km 0+200 y km 1+235 del canal sublateral Santa Isabel. <p>Definición y operacionalización de las Variables</p> <p>Técnicas e Instrumentos</p> <p>Plan de análisis</p> <p>Matriz de Consistencia</p> <p>Principios Éticos.</p> |

Fuente: Elaboración propia (2018).

3.7. Principios éticos.

(Herrera)²⁸. En las diferentes esferas de nuestra vida profesional los cursos de acción que decidamos tomar tienen que respetar una serie de estándares éticos que se han vuelto vinculantes para los miembros de las distintas comunidades académicas y científicas. Los llamados principios éticos pueden ser vistos como criterios de decisión fundamentales que los miembros de una comunidad científica o profesional han de considerar en sus deliberaciones sobre lo que sí o no se debe hacer en cada una de las situaciones que enfrenta en su quehacer profesional.

Por tal motivo, en esta investigación se aplicaron los siguientes principios éticos de acuerdo a cada parte de la investigación:

1. Recopilación de información previa:

Responsabilidad y espíritu investigativo: Buscar responsablemente información o datos existentes que nos ayuden a cumplir con los objetivos del proyecto.

2. Inspección de campo y toma de datos:

Objetividad y veracidad: Registrar objetivamente en la ficha de evaluación de campo cada una de las lesiones patológicas identificadas; como también el levantamiento gráfico y recuento fotográfico de las lesiones.

3. Análisis y evaluación del proceso patológico:

Competencia y conocimiento: Capacidad para desarrollar el análisis y evaluación la información recopilada durante la inspección de campo.

Objetividad y eficacia: Describir objetivamente e interpretar eficazmente los resultados del estudio patológico realizado; para establecer un acertado diagnóstico del nivel de severidad de la estructura evaluada.

IV. Resultados.

4.1. Resultados.

A continuación, en el siguiente capítulo se presenta de forma didáctica y detallada los resultados que se obtuvieron en la presente investigación cuyo objetivo general fue determinar y evaluar las patologías del concreto que se presentan en el canal sublateral Santa Isabel entre las progresivas km 0+200 y km 1+235, ubicado en el Distrito de La Unión, Provincia y Región Piura. Para el procesamiento se ha hecho uso del programa Microsoft Excel, del cual se han obtenido tablas y gráficos que muestran los respectivos resultados de nuestra investigación.

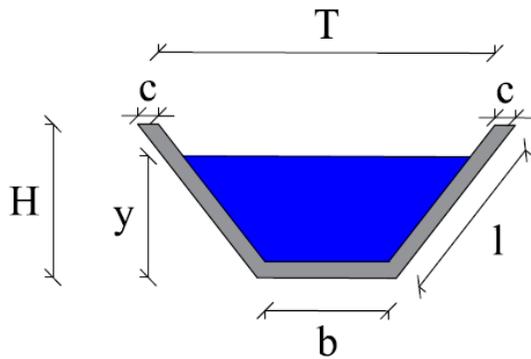
Teniendo como punto de estudio la muestra, ósea la estructura del canal sublateral Santa Isabel entre las progresivas km 0+200 y km 1+235, se ha optado dividir en quince unidades de muestra dicha estructura para un mejor análisis.

Los resultados mostrados inicialmente son de cada unidad de muestra (en nuestro caso hemos creído conveniente tomar como una unidad de muestra (Um) a la conformación de paños de canal de una longitud de sesentainueve metros), y luego al final se ha hecho un resumen de todas las unidades de muestra que conforman la longitud propuesta total (ósea el resultado final de la muestra), para establecer aspectos y resultados generales tales como: tipos de patologías, áreas de afectación, nivel de severidad, etc.

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

Gráfico 13: Plano de la unidad de muestra 1.

PLANO: SECCIÓN TRAPEZOIDAL



| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
|--|------------------------|------------------------|
| T = | Base mayor | 2.30 m |
| b = | Base menor | 0.60 m |
| H = | Altura de canal | 0.90 m |
| l = | Lado lateral | 1.25 m |
| c = | Ancho de corona | 0.20 m |
| DATOS HIDROLÓGICOS | | |
| y = | Tirante de agua | 0.60 m |
| Q = | Caudal | 1.36 m ³ /s |
| ESPECIFICACIONES DEL CANAL | | |
| Antigüedad | 6 años | |
| Material = | concreto | |
| f'c = | 175 kg/cm ² | |
| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
| L = | Longitud de la muestra | 69.00 m |
| J = | Junta de dilatación @ | 3.00 m |
| PROGRESIVAS | | |
| Progresiva Inicial | km 0+200 | |
| Progresiva Final | km 0+269 | |

| PATOLOGÍAS ENCONTRADAS | | |
|------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Símbolo | Lesión | Área afectada (m ²) |
| 1 | Sedimentación de sólidos | 36.90 |
| 2 | Erosión | 22.92 |
| 3 | Fisuras | 0.70 |
| 4 | Grietas | 0.20 |
| 6 | Vegetación | 39.00 |

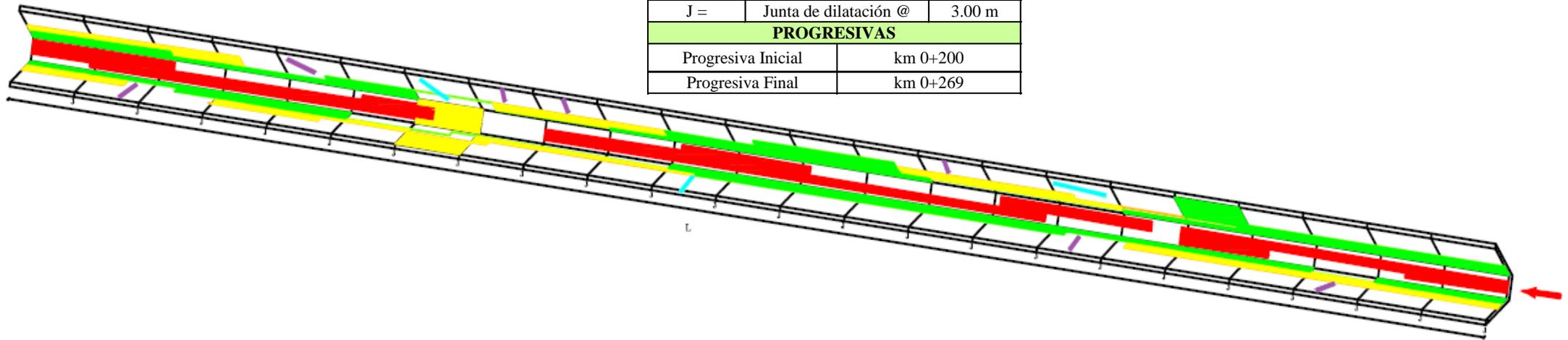
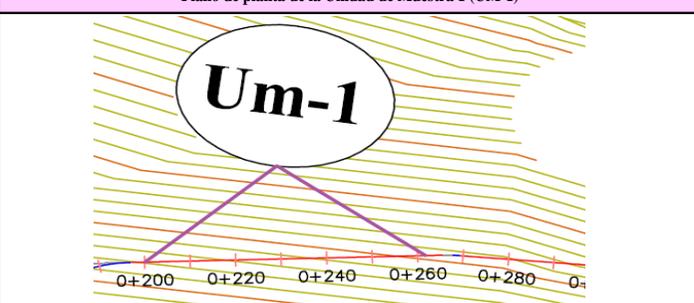


Tabla 1: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 1.

| Ficha de evaluación | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|---|--------------------------|---------------------------|-------|-------------------------|----------------|--------------------------|---------------|----------------|------------------|---------------|----------------|------------------|
|  | | Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublatera Santa Isabel, entre las progresivas km 0+200 y km 1+235, ubicado en el Distrito de La Union, Provincia y Región Piura, abril del año 2018. | | | | | | | | | | | | |
| Autor: | Bach. Edwin Arcadio García Ruíz | Asesor: | Mgtr Carmen Chilón Muñoz | Progresiva Inicial | 0+200 | Progresiva Final | 0+269 | Área total: | 241.50 | m2 | | | | |
| Unidad de Muestra 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Plano de planta de la Unidad de Muestra 1 (UM-1) | | | | | | Tipos de patologías | | | | | | | | |
|  | | | | | | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología |
| | | | | | | Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | Mecánicas | 3 | Fisuras | Químicas | 6 | Vegetación |
| | | | | | | | 2 | Erosión | | 4 | Grietas | | | |
| | | | | | | Nivel de severidad | | Leve | | L | Moderado | | | |

| Elementos | | | Margen Izquierdo | | | Losa de fondo | | | Margen Derecho | | | Fotografía de unidad de muestra |
|---------------------------------|---------|--------------------------|--------------------|----------------------|-------|--------------------|----------------------|-------|--------------------|----------------------|----|--|
| Tipos de patologías | | | Área: | 100.05 | m2 | Área: | 41.40 | m2 | Área: | 100.05 | m2 |  |
| Lesión | Símbolo | Patología | Área con patología | % Área con patología | Nivel | Área con patología | % Área con patología | Nivel | Área con patología | % Área con patología | | |
| Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | 0.00 | 0.00% | L | 36.90 | 89.13% | S | 0.00 | 0.00% | L | |
| | 2 | Erosión | 12.58 | 12.57% | L | 0.00 | 0.00% | L | 10.34 | 10.33% | L | |
| mecánicas | 3 | Fisuras | 0.40 | 0.40% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.30 | 0.30% | L | |
| | 4 | Grietas | 0.20 | 0.20% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | |
| | 5 | Desprendimiento | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | |
| Químicas | 6 | Vegetación | 18.60 | 18.59% | L | 4.20 | 10.14% | L | 16.20 | 16.19% | L | |
| Área total por elemento | | | 31.78 | 13.16% | | 41.10 | 17.02% | | 26.84 | 11.11% | | |
| Nivel de severidad predominante | | | Leve | | | Severo | | | Leve | | | |

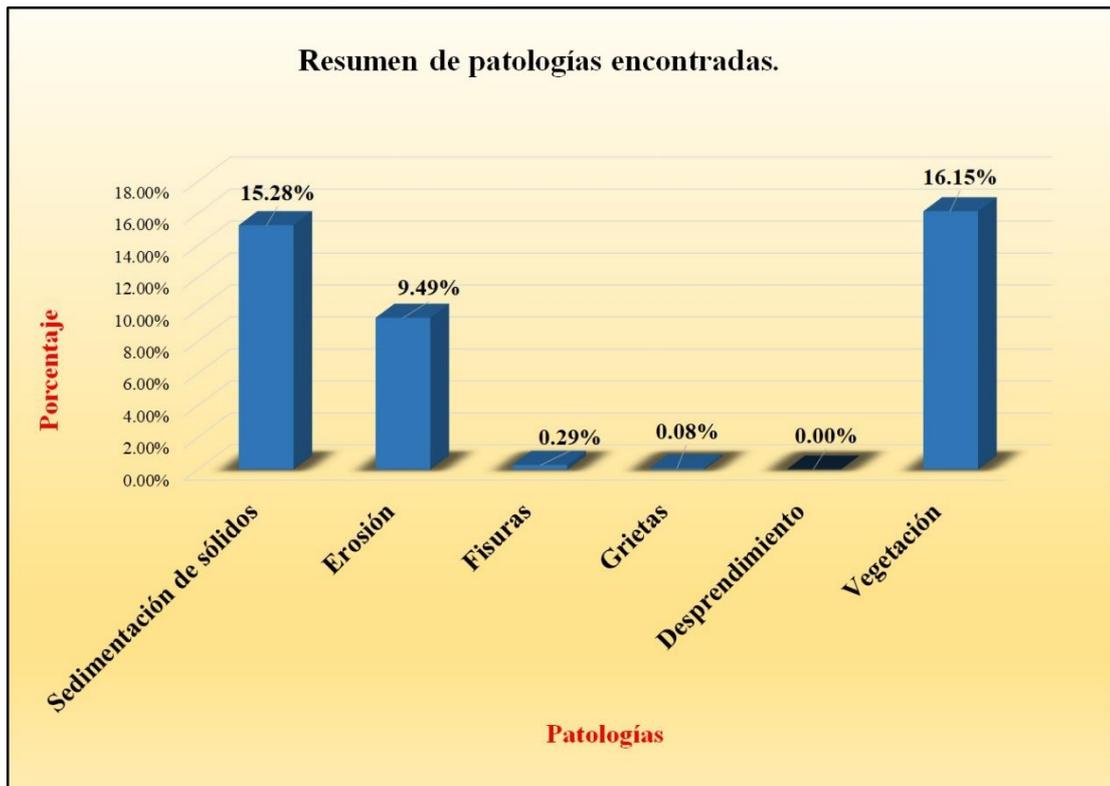
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 2: Resultados de la unidad de muestra 1.

| Patologías identificadas | | |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Patologías | Área con patología (m2) | % de Área con patología |
| Sedimentación de sólidos | 36.90 | 15.28% |
| Erosión | 22.92 | 9.49% |
| Fisuras | 0.70 | 0.29% |
| Grietas | 0.20 | 0.08% |
| Desprendimiento | 0.00 | 0.00% |
| Vegetación | 39.00 | 16.15% |
| | 99.72 | 41.29% |

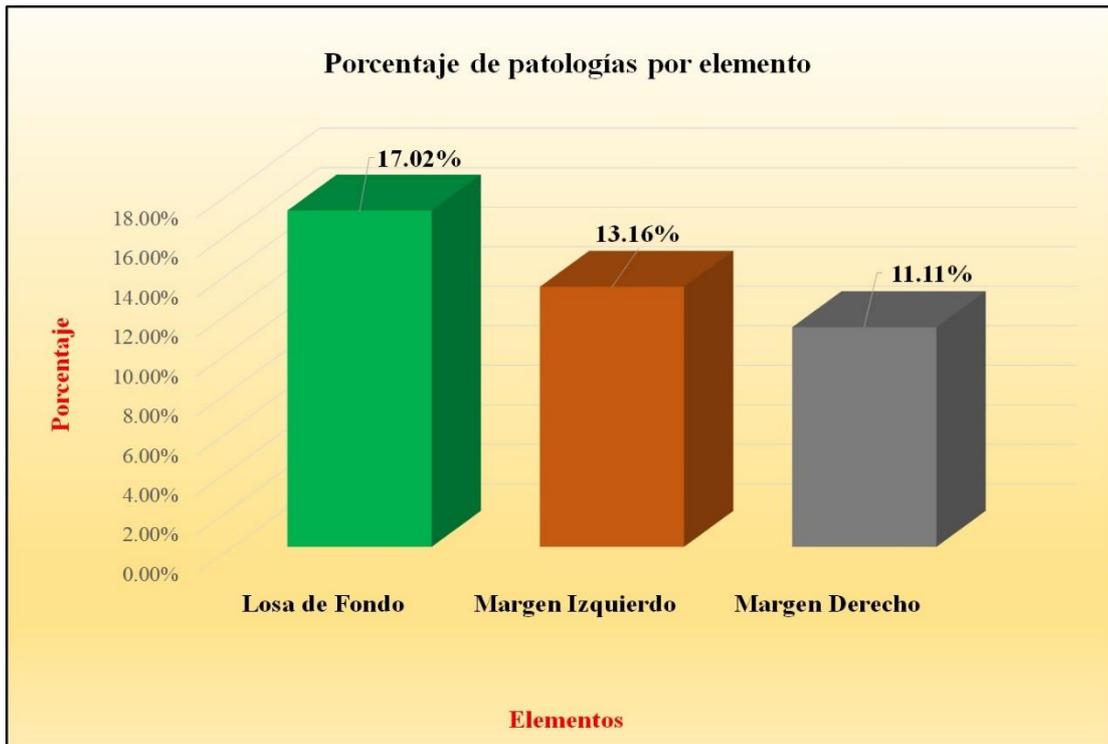
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 14: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 1.



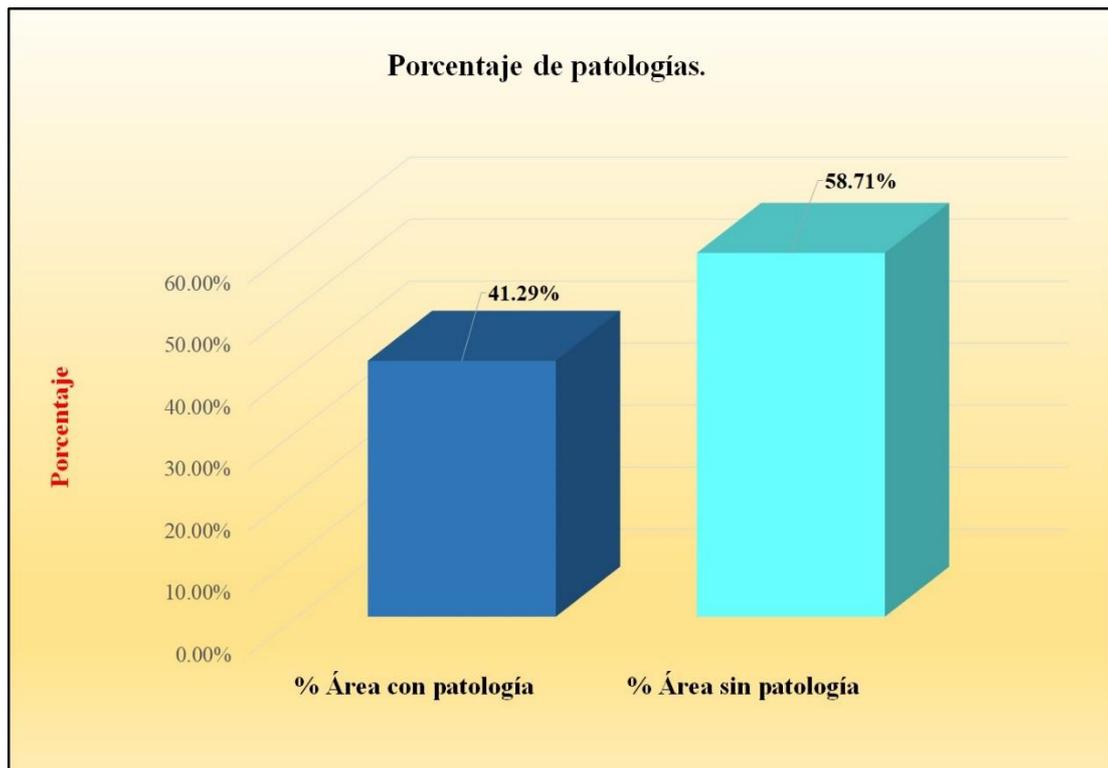
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 15: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 1



Fuente: Elaboración propia (2018).

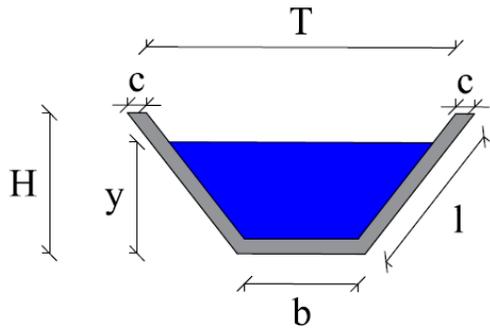
Gráfico 16: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 1.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 17: Plano de la unidad de muestra 2.

PLANO: SECCIÓN TRAPEZOIDAL



| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
|--|------------------------|------------------------|
| T = | Base mayor | 2.30 m |
| b = | Base menor | 0.60 m |
| H = | Altura de canal | 0.90 m |
| l = | Lado lateral | 1.25 m |
| c = | Ancho de corona | 0.20 m |
| DATOS HIDROLÓGICOS | | |
| y = | Tirante de agua | 0.60 m |
| Q = | Caudal | 1.36 m ³ /s |
| ESPECIFICACIONES DEL CANAL | | |
| Antigüedad | 6 años | |
| Material = | concreto | |
| f 'c = | 175 kg/cm ² | |
| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
| L = | Longitud de la muestra | 69.00 m |
| J = | Junta de dilatación @ | 3.00 m |
| PROGRESIVAS | | |
| Progresiva Inicial | km 0+269 | |
| Progresiva Final | km 0+338 | |

| PATOLOGÍAS ENCONTRADAS | | |
|------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Símbolo | Lesión | Área afectada (m ²) |
| 1 | Sedimentación de sólidos | 20.30 |
| 2 | Erosión | 27.00 |
| 3 | Fisuras | 0.45 |
| 4 | Grietas | 0.40 |
| 6 | Vegetación | 39.88 |

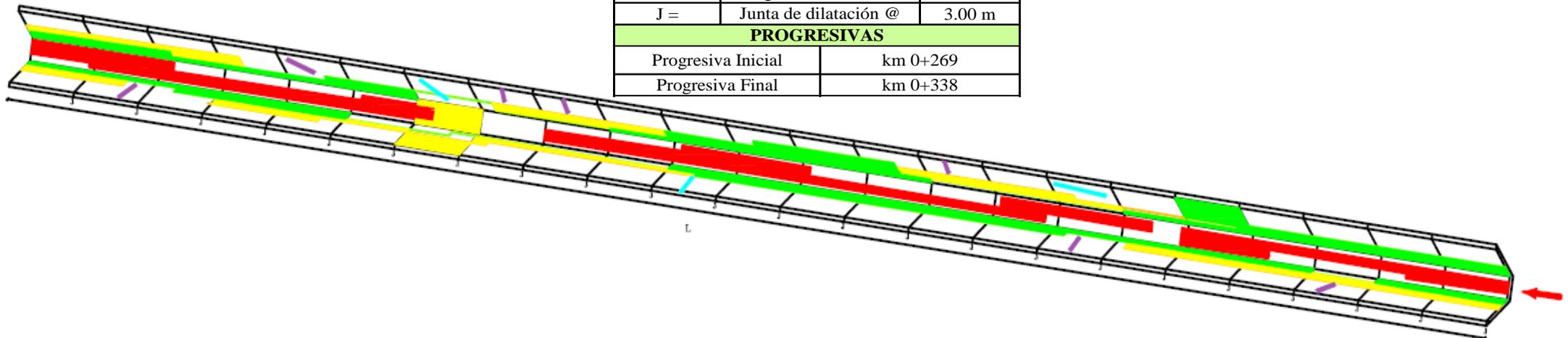
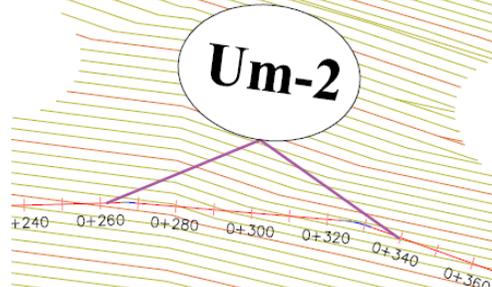


Tabla 3: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 2.

| Ficha de evaluación | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|---|--------------------------|---------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|--------------------------|---------------|---------------------------------|------------------|--|----------------|------------------|--|
|  | | Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublatero Santa Isabel, entre las progresivas km 0+200 y km 1+235, ubicado en el Distrito de La Union, Provincia y Región Piura, abril del año 2018. | | | | | | | | | | | | | |
| Autor: | Bach. Edwin Arcadio García Ruíz | Asesor: | Mgtr Carmen Chilón Muñoz | Progresiva Inicial | 0+269 | Progresiva Final | 0+338 | Área total: | 241.50 | m ² | | | | | |
| Unidad de Muestra 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plano de planta de la Unidad de Muestra 2 (UM-2) | | | | | | Tipos de patologías | | | | | | | | | |
|  | | | | | | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología | |
| | | | | | | Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | Mecánicas | 3 | Fisuras | Químicas | 6 | Vegetación | |
| | | | | | | | 2 | Erosión | | 4 | Grietas | | | | |
| | | | | | | | | | | 5 | Desprendimiento | | | | |
| Nivel de severidad | | Leve | | | L | Moderado | | M | Severo | | S | | | | |
| Elementos | | | Margen Izquierdo | | Losa de fondo | | Margen Derecho | | | Fotografía de unidad de muestra | | | | | |
| | | | Área: | 100.05 | m ² | Área: | 41.40 | m ² | Área: | 100.05 | m ² |  | | | |
| Tipos de patologías | | | Área con patología | % Área con patología | Área con patología | % Área con patología | Área con patología | % Área con patología | | | | | | | |
| Lesión | Símbolo | Patología | | | | | | | | | | | | | |
| Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | 0.00 | 0.00% | L | 20.30 | 49.03% | M | 0.00 | 0.00% | L | | | | |
| | 2 | Erosión | 14.80 | 14.79% | L | 0.00 | 0.00% | L | 12.20 | 12.19% | L | | | | |
| Mecánicas | 3 | Fisuras | 0.30 | 0.30% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.15 | 0.15% | L | | | | |
| | 4 | Grietas | 0.30 | 0.30% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.10 | 0.10% | L | | | | |
| | 5 | Desprendimiento | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | | | | |
| Químicas | 6 | Vegetación | 18.40 | 18.39% | L | 4.20 | 10.14% | L | 17.28 | 17.27% | L | | | | |
| Área total por elemento | | | 33.80 | 14.00% | | 24.50 | 10.14% | | 29.73 | 12.31% | | | | | |
| Nivel de severidad predominante | | | Leve | | Moderado | | Leve | | | | | | | | |

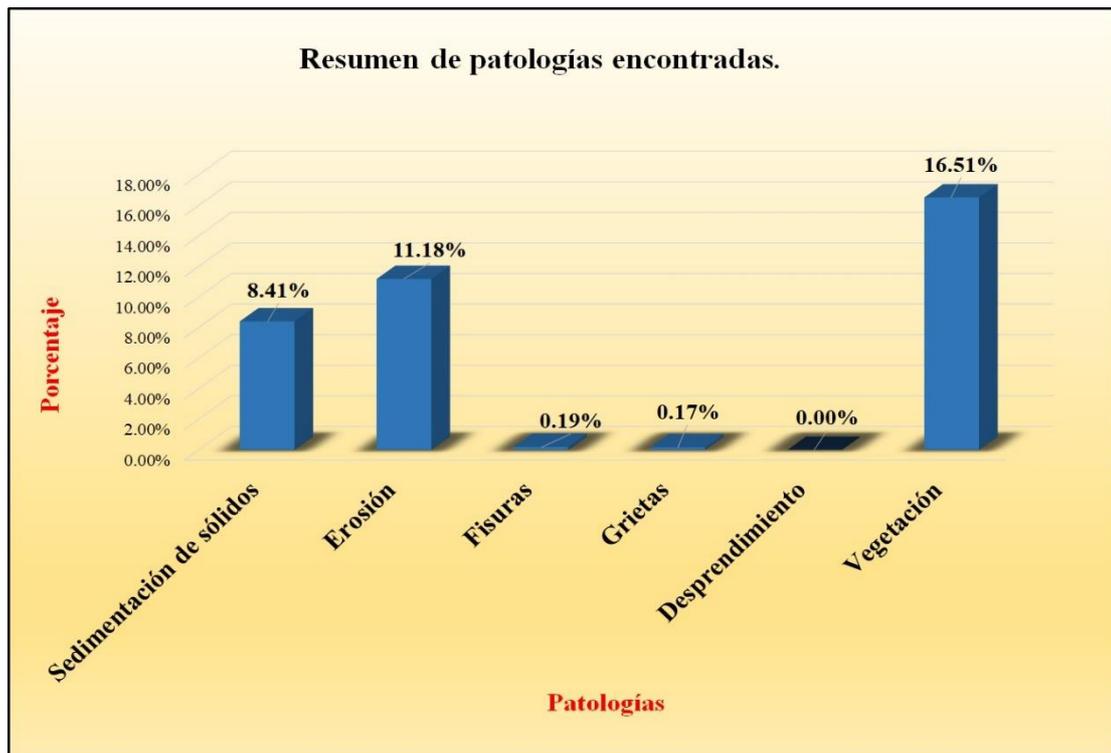
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 4: Resultados de la unidad de muestra 2.

| Patologías identificadas | | |
|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Patologías | Área con patología (m2) | % de Área con patología |
| Sedimentación de sólidos | 20.30 | 8.41% |
| Erosión | 27.00 | 11.18% |
| Fisuras | 0.45 | 0.19% |
| Grietas | 0.40 | 0.17% |
| Desprendimiento | 0.00 | 0.00% |
| Vegetación | 39.88 | 16.51% |
| | 88.03 | 36.45% |

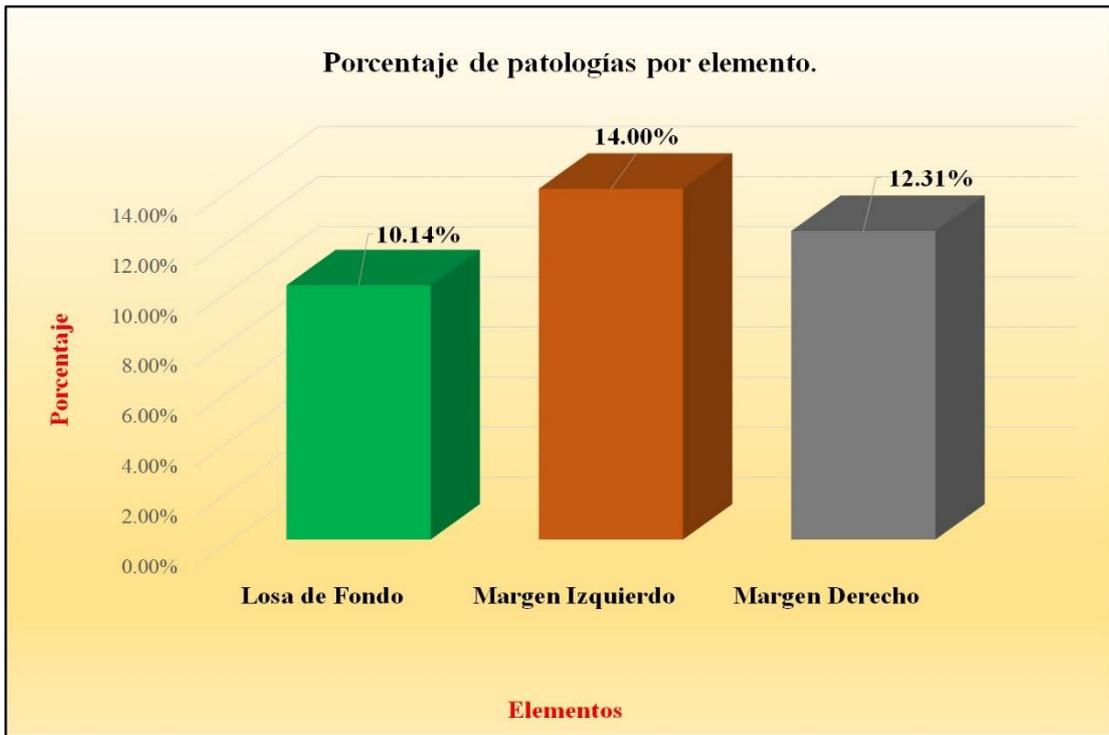
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 18: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 2.



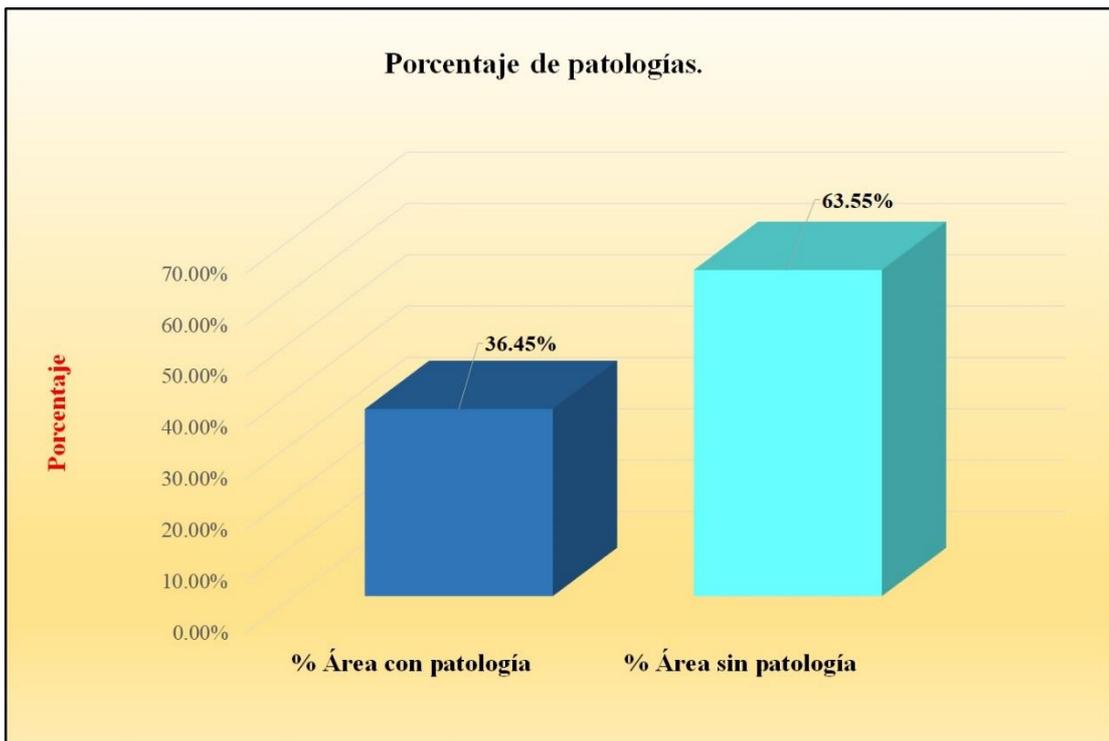
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 19: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 2.



Fuente: Elaboración propia (2018).

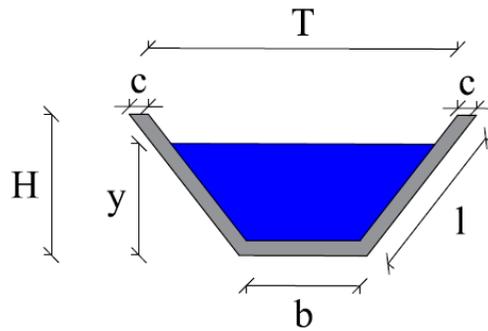
Gráfico 20: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 2.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 21: Plano de la unidad de muestra 3.

PLANO: SECCIÓN TRAPEZOIDAL



| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
|--|------------------------|------------------------|
| T = | Base mayor | 2.30 m |
| b = | Base menor | 0.60 m |
| H = | Altura de canal | 0.90 m |
| l = | Lado lateral | 1.25 m |
| c = | Ancho de corona | 0.20 m |
| DATOS HIDROLÓGICOS | | |
| y = | Tirante de agua | 0.60 m |
| Q = | Caudal | 1.36 m ³ /s |
| ESPECIFICACIONES DEL CANAL | | |
| Antigüedad | 6 años | |
| Material = | concreto | |
| f'c = | 175 kg/cm ² | |
| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
| L = | Longitud de la muestra | 69.00 m |
| J = | Junta de dilatación @ | 3.00 m |
| PROGRESIVAS | | |
| Progresiva Inicial | km 0+338 | |
| Progresiva Final | km 0+407 | |

| PATOLOGÍAS ENCONTRADAS | | |
|------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Símbolo | Lesión | Área afectada (m ²) |
| 1 | Sedimentación de sólidos | 26.30 |
| 2 | Erosión | 25.10 |
| 4 | Grietas | 0.40 |
| 6 | Vegetación | 33.40 |

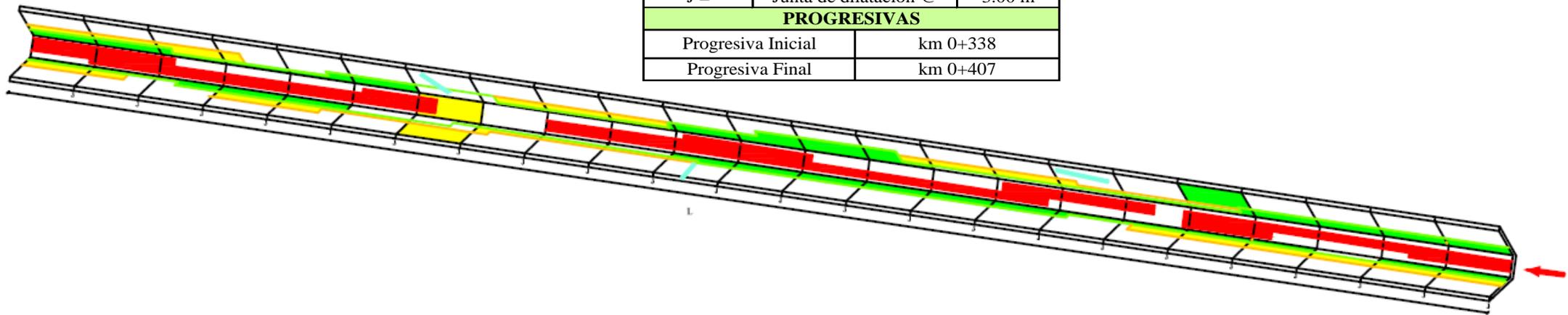
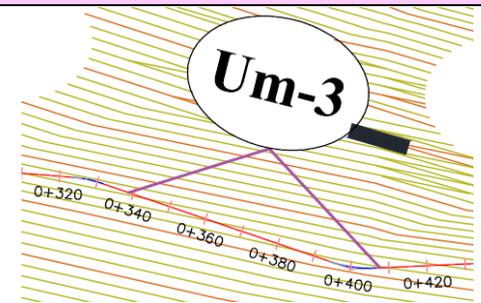


Tabla 5: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 3.

| Ficha de evaluación | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|--|--------------------|----------------------|---------------------------|---------------------|----------------------|---------------------------|--------------------|-------------------------|------------------|--|----------------|------------------|
|  | | Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublateral Santa Isabel, entre las progresivas km 0+200 y km 1+235, ubicado en el Distrito de La Unión, Provincia y Región Piura, abril del año 2018. | | | | | | | | | | | | |
| Autor: | Bach. Edwin Arcadio García Ruíz | | | Asesor: | Mgrtr Carmen Chilón Muñoz | | | Progresiva Inicial | 0+338 | Progresiva Final | 0+407 | Área total: | 241.50 | m ² |
| Unidad de Muestra 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| Plano de planta de la Unidad de Muestra 3 (UM-3) | | | | | | Tipos de patologías | | | | | | | | |
|  | | | | | | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología |
| | | | | | | Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | Mecánicas | 3 | Fisuras | Químicas | 6 | Vegetación |
| | | | | | | | 2 | Erosión | | 4 | Grietas | | | |
| | | | | | | | 5 | Desprendimiento | | | | | | |
| Nivel de severidad | | Leve | | | L | Moderado | | M | Severo | | S | | | |
| Elementos | | | Margen Izquierdo | | | Losa de fondo | | | Margen Derecho | | | Fotografía de unidad de muestra | | |
| | | | Área: | 100.05 | m ² | Área: | 41.40 | m ² | Área: | 100.05 | m ² |  | | |
| Tipos de patologías | | | Área con patología | % Área con patología | L | Área con patología | % Área con patología | M | Área con patología | % Área con patología | L | | | |
| Lesión | Símbolo | Patología | | | | | | | | | | | | |
| Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | 0.00 | 0.00% | L | 26.33 | 63.60% | M | 0.00 | 0.00% | L | | | |
| | 2 | Erosión | 13.20 | 13.19% | L | 0.00 | 0.00% | L | 11.90 | 11.89% | L | | | |
| Mecánicas | 3 | Fisuras | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | | | |
| | 4 | Grietas | 0.30 | 0.30% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.10 | 0.10% | L | | | |
| | 5 | Desprendimiento | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | | | |
| Químicas | 6 | Vegetación | 17.10 | 17.09% | L | 2.10 | 5.07% | L | 14.20 | 14.19% | L | | | |
| Área total por elemento | | | 30.60 | 12.67% | | 28.43 | 11.77% | | 26.20 | 10.85% | | | | |
| Nivel de severidad predominante | | | Leve | | | Moderado | | | Leve | | | | | |

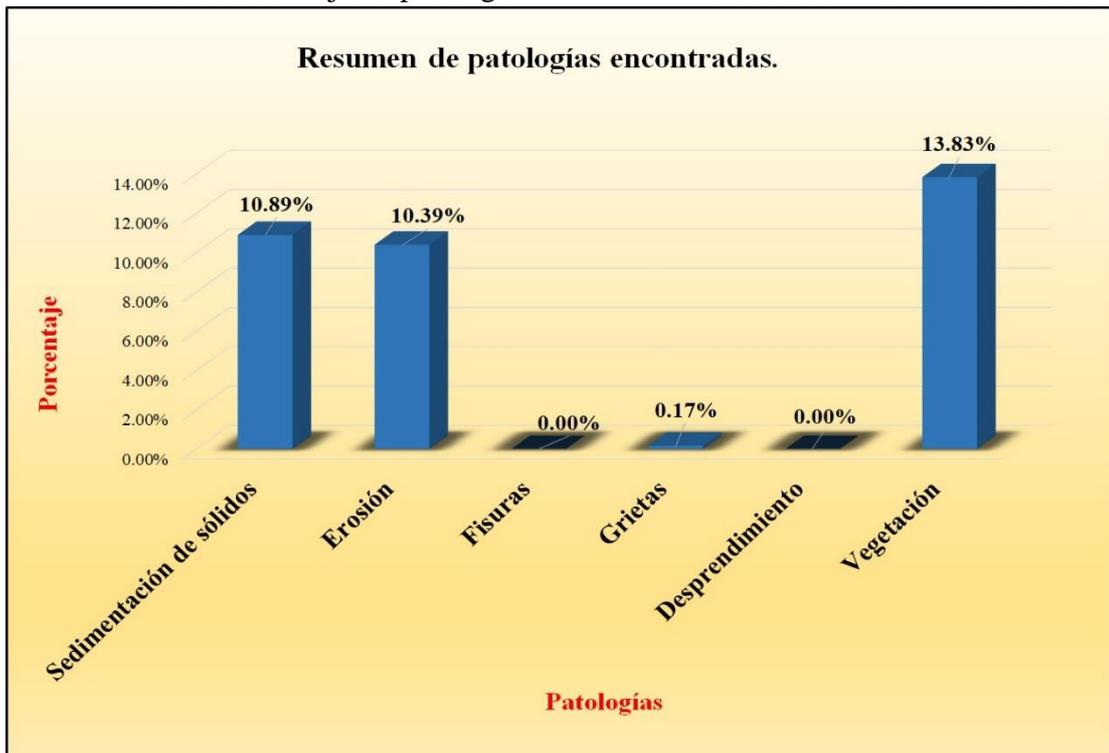
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 6: Resultados de la unidad de muestra 3.

| Patologías identificadas | | |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Patologías | Área con patología (m2) | % de Área con patología |
| Sedimentación de sólidos | 26.30 | 10.89% |
| Erosión | 25.10 | 10.39% |
| Fisuras | 0.00 | 0.00% |
| Grietas | 0.40 | 0.17% |
| Desprendimiento | 0.00 | 0.00% |
| Vegetación | 33.40 | 13.83% |
| | 85.20 | 35.28% |

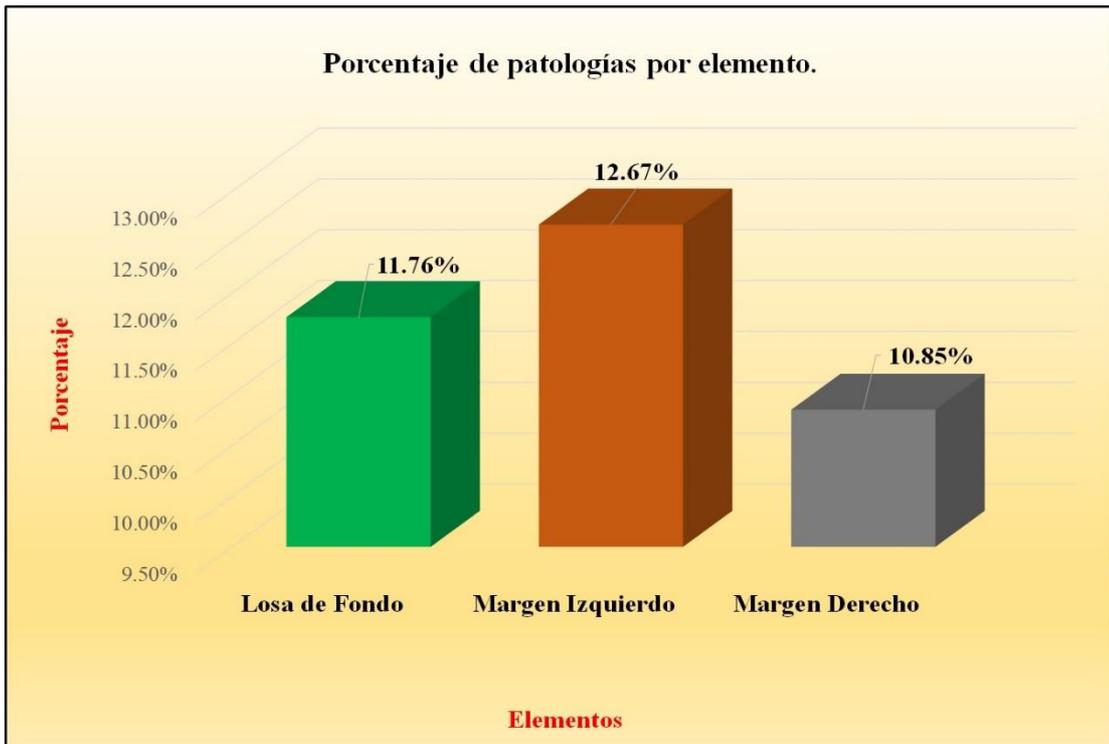
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 22: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 3.



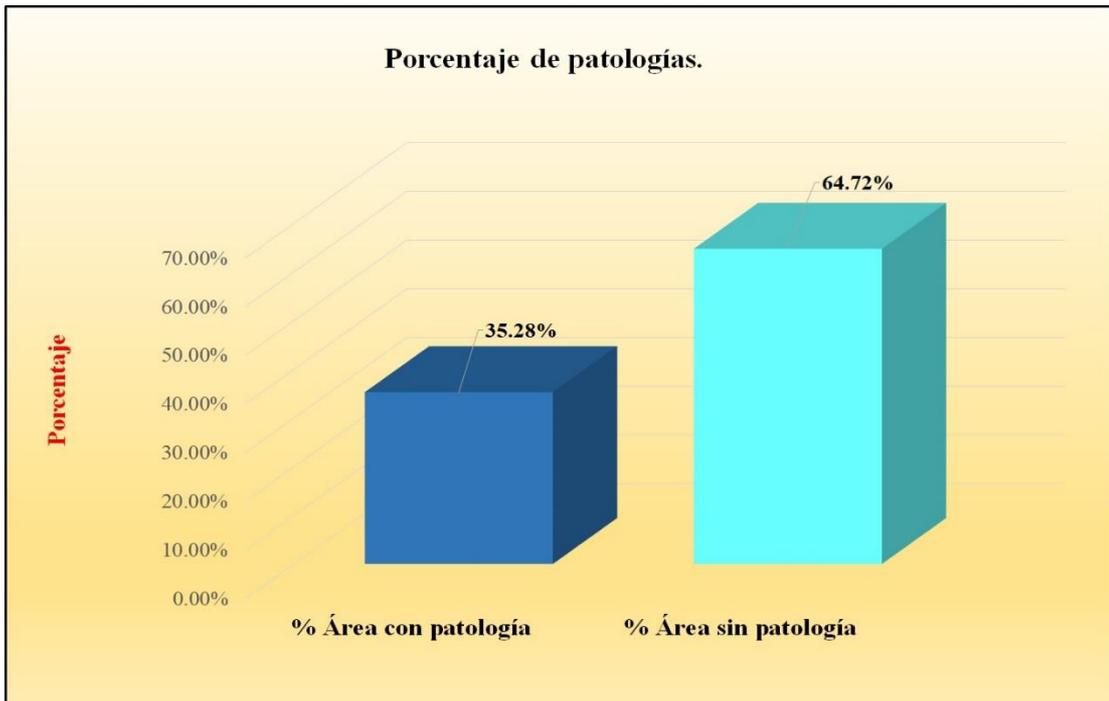
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 23: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 3.



Fuente: Elaboración propia (2018).

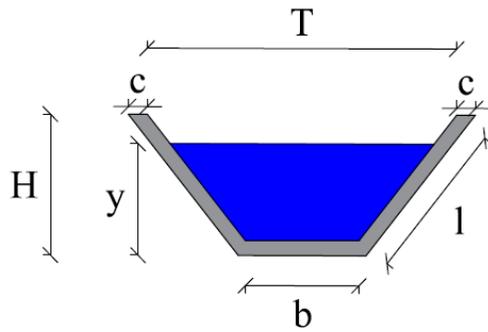
Gráfico 24: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 3.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 25: Plano de la unidad de muestra 4.

PLANO: SECCIÓN TRAPEZOIDAL



| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
|--|------------------------|------------------------|
| T = | Base mayor | 2.30 m |
| b = | Base menor | 0.60 m |
| H = | Altura de canal | 0.90 m |
| l = | Lado lateral | 1.25 m |
| c = | Ancho de corona | 0.20 m |
| DATOS HIDROLÓGICOS | | |
| y = | Tirante de agua | 0.60 m |
| Q = | Caudal | 1.36 m ³ /s |
| ESPECIFICACIONES DEL CANAL | | |
| Antigüedad | 6 años | |
| Material = | concreto | |
| f 'c = | 175 kg/cm ² | |
| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
| L = | Longitud de la muestra | 69.00 m |
| J = | Junta de dilatación @ | 3.00 m |
| PROGRESIVAS | | |
| Progresiva Inicial | km 0+407 | |
| Progresiva Final | km 0+476 | |

| PATOLOGÍAS ENCONTRADAS | | |
|------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Símbolo | Lesión | Área afectada (m ²) |
| 1 | Sedimentación de sólidos | 18.74 |
| 2 | Erosion | 16.30 |
| 3 | Fisuras | 0.60 |
| 4 | Grietas | 0.40 |
| 6 | Vegetacion | 47.48 |

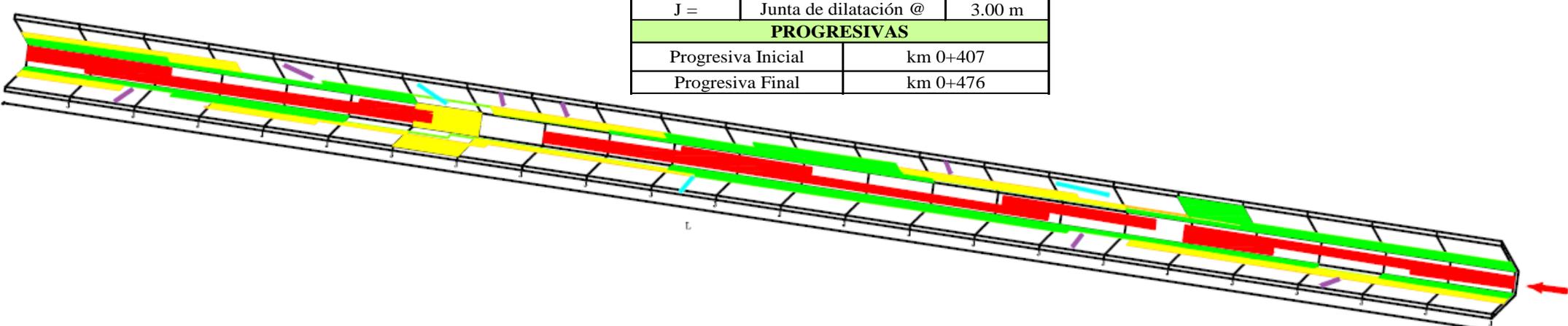
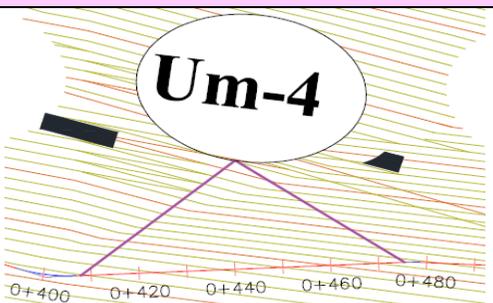


Tabla 7: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 4.

| Ficha de evaluación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|---|--------------------|----------------------|--------------------------|--------------------|----------------------|---------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|--|----------------|--------------------|--------|--|---------------|----------------|------------------|--|--|
|  | | Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublatero Santa Isabel, entre las progresivas km 0+200 y km 1+235, ubicado en el Distrito de La Union, Provincia y Región Piura, abril del año 2018. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Autor: | Bach. Edwin Arcadio García Ruíz | | | Asesor: | Mgtr Carmen Chilón Muñoz | | | Progresiva Inicial | 0+407 | | Progresiva Final | 0+476 | | Área total: | 241.50 | | m2 | | | | |
| Unidad de Muestra 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plano de planta de la Unidad de Muestra 4 (UM-4) | | | | | | | | | Tipos de patologías | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología | | | Lesión | Símbolo | Patología | | |
| | | | | | | | | | Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | Mecánicas | 3 | Fisuras | | | Químicas | 6 | Vegetación | | |
| | | | | | | | | | | 2 | Erosión | | 4 | Grietas | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 5 | Desprendimiento | | | | | | | | | | | |
| Nivel de severidad | | Leve | | | L | Moderado | | | M | Severo | | | S | | | | | | | | |
| Elementos | | | Margen Izquierdo | | | Losa de fondo | | | Margen Derecho | | | Fotografía de unidad de muestra | | | | | | | | | |
| | | | Área: | 100.05 | m2 | Área: | 41.40 | m2 | Área: | 100.05 | m2 |  | | | | | | | | | |
| Tipos de patologías | | | Área con patología | % Área con patología | | Área con patología | % Área con patología | | Área con patología | % Área con patología | | | | | | | | | | | |
| Lesión | Símbolo | Patología | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | 0.00 | 0.00% | L | 18.74 | 45.27% | M | 0.00 | 0.00% | L | | | | | | | | | | |
| | 2 | Erosión | 9.20 | 9.20% | L | 0.00 | 0.00% | L | 7.10 | 7.10% | L | | | | | | | | | | |
| Mecánicas | 3 | Fisuras | 0.40 | 0.40% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.20 | 0.20% | L | | | | | | | | | | |
| | 4 | Grietas | 0.20 | 0.20% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.20 | 0.20% | L | | | | | | | | | | |
| | 5 | Desprendimiento | 0.30 | 0.30% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | | | | | | | | | | |
| Químicas | 6 | Vegetación | 20.10 | 20.09% | L | 8.10 | 19.57% | L | 19.28 | 19.27% | L | | | | | | | | | | |
| Área total por elemento | | | 30.20 | 12.51% | | 26.84 | 11.11% | | 26.78 | 11.09% | | | | | | | | | | | |
| Nivel de severidad predominante | | | Leve | | | Moderado | | | Leve | | | | | | | | | | | | |

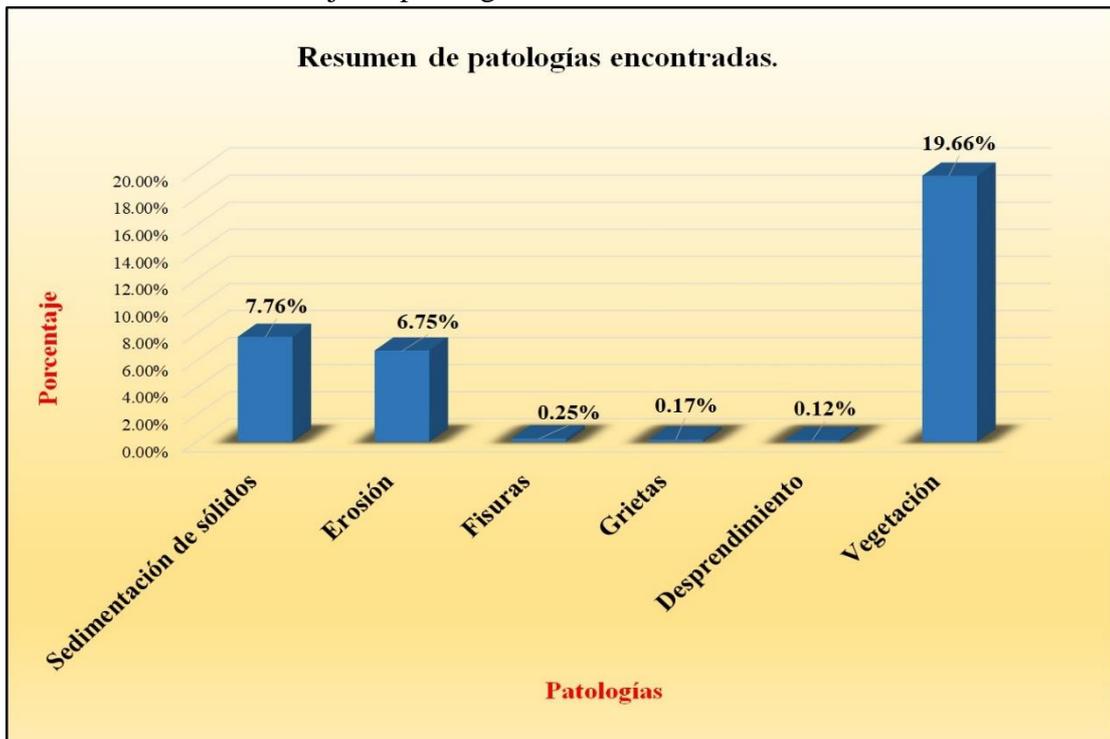
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 8: Resultados de la unidad de muestra 4.

| Patologías identificadas | | |
|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Patologías | Área con patología (m2) | % de Área con patología |
| Sedimentación de sólidos | 18.74 | 7.76% |
| Erosión | 16.30 | 6.75% |
| Fisuras | 0.60 | 0.25% |
| Grietas | 0.40 | 0.17% |
| Desprendimiento | 0.30 | 0.12% |
| Vegetación | 47.48 | 19.66% |
| | 83.82 | 34.71% |

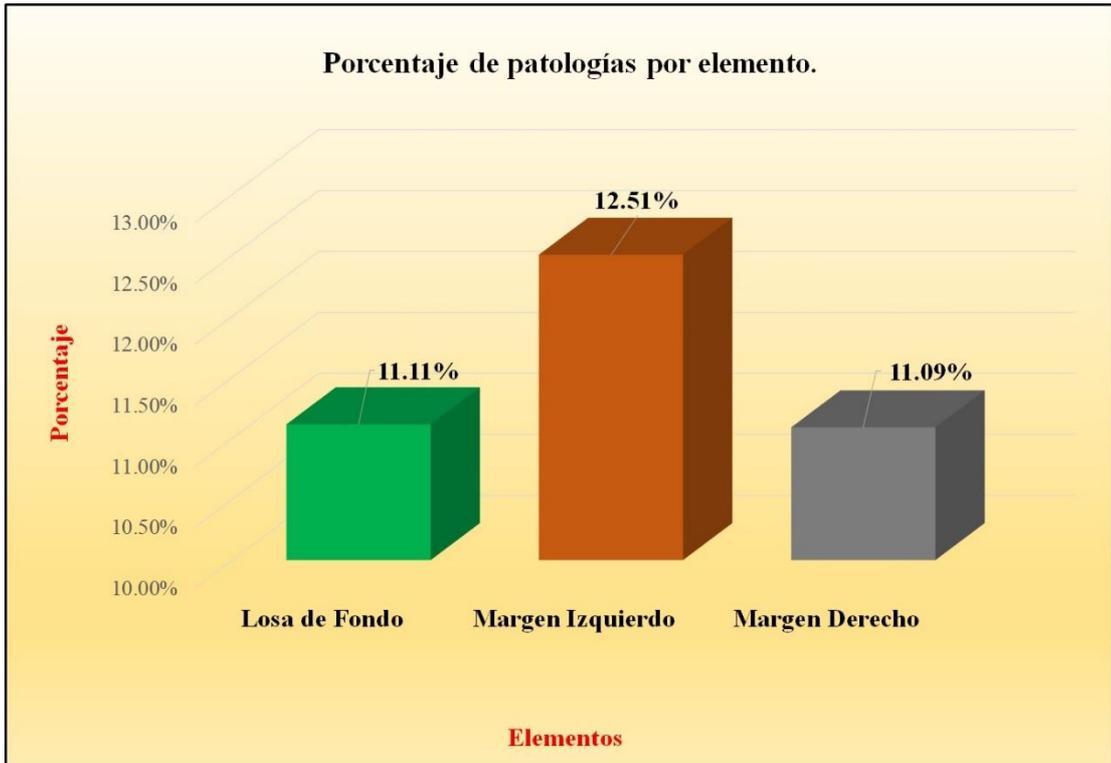
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 26: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 4.



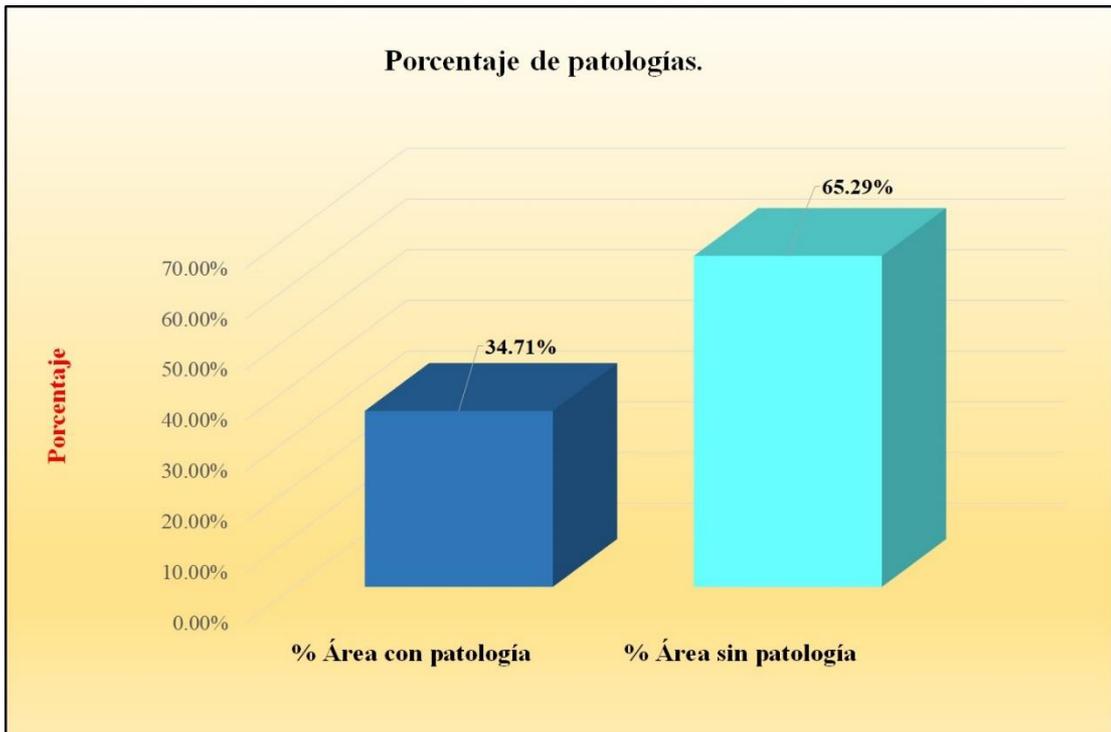
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 27: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 4



Fuente: Elaboración propia (2018).

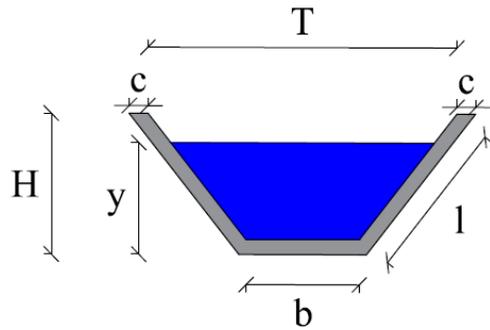
Gráfico 28: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 4.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 29: Plano de la unidad de muestra 5.

PLANO: SECCIÓN TRAPEZOIDAL



| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
|--|------------------------|------------------------|
| T = | Base mayor | 2.30 m |
| b = | Base menor | 0.60 m |
| H = | Altura de canal | 0.90 m |
| l = | Lado lateral | 1.25 m |
| c = | Ancho de corona | 0.20 m |
| DATOS HIDROLÓGICOS | | |
| y = | Tirante de agua | 0.60 m |
| Q = | Caudal | 1.36 m ³ /s |
| ESPECIFICACIONES DEL CANAL | | |
| Antigüedad | 6 años | |
| Material = | concreto | |
| f 'c = | 175 kg/cm ² | |
| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
| L = | Longitud de la muestra | 69.00 m |
| J = | Junta de dilatación @ | 3.00 m |
| PROGRESIVAS | | |
| Progresiva Inicial | km 0+476 | |
| Progresiva Final | km 0+545 | |

| PATOLOGÍAS ENCONTRADAS | | |
|------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Símbolo | Lesión | Área afectada (m ²) |
| 1 | Sedimentación de sólidos | 30.40 |
| 2 | Erosión | 21.60 |
| 3 | Fisuras | 0.50 |
| 4 | Grietas | 0.26 |
| 6 | Vegetación | 49.30 |

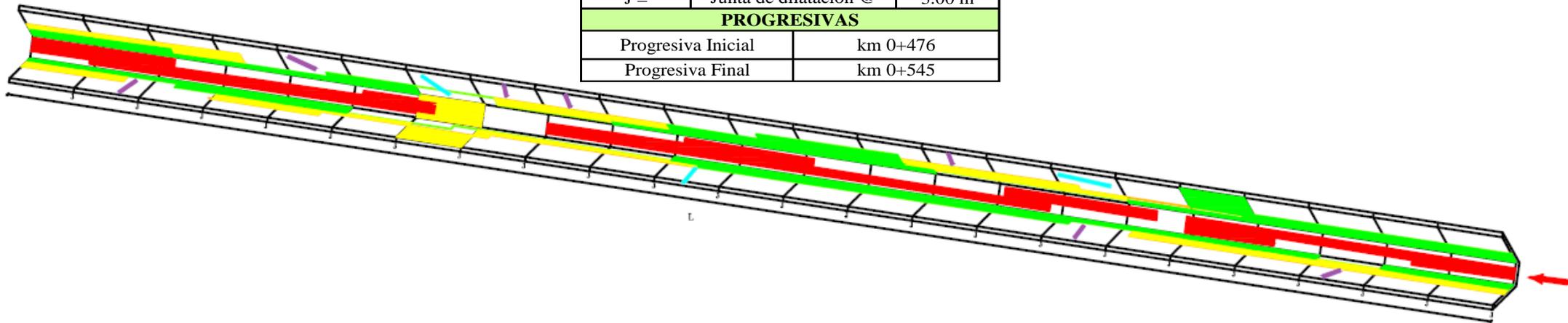
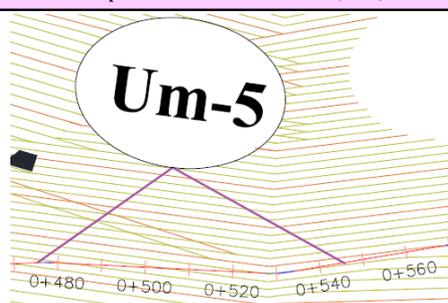


Tabla 9: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 5.

|  | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|--|--------------------------|----------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|---------------------------------|-----------|---------|-----------|----------|---------|------------|
| Ficha de evaluación | | | | | | | | | | | | | | |
| Título: | | Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublateral Santa Isabel, entre las progresivas km 0+200 y km 1+235, ubicado en el Distrito de La Union, Provincia y Región Piura, abril del año 2018. | | | | | | | | | | | | |
| Autor: | Bach. Edwin Arcadio García Ruíz | Asesor: | Mgtr Carmen Chilón Muñoz | Progresiva Inicial | 0+476 | Progresiva Final | 0+545 | Área total: | 241.50 | m2 | | | | |
| Unidad de Muestra 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| Plano de planta de la Unidad de Muestra 5 (UM-5) | | | | | | Tipos de patologías | | | | | | | | |
|  | | | | | | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología |
| | | | | | | Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | Mecánicas | 3 | Fisuras | Químicas | 6 | Vegetación |
| | | | | | | | 2 | Erosión | | 4 | Grietas | | | |
| | | | | | | Nivel de severidad | | Leve | | | L | | | |
| Elementos | | Margen Izquierdo | | Losa de fondo | | Margen Derecho | | Fotografía de unidad de muestra | | | | | | |
| Tipos de patologías | | Área: | 100.05 | m2 | Área: | 41.40 | m2 | Área: | 100.05 | m2 | | | | |
| Lesión | Símbolo | Patología | Área con patología | % Área con patología | Área con patología | % Área con patología | Área con patología | % Área con patología | | | | | | |
| Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | 0.00 | 0.00% | L | 30.40 | 73.43% | S | 0.00 | 0.00% | L | | | |
| | 2 | Erosión | 11.20 | 11.19% | L | 0.00 | 0.00% | L | 10.40 | 10.39% | L | | | |
| Mecánicas | 3 | Fisuras | 0.20 | 0.20% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.30 | 0.30% | L | | | |
| | 4 | Grietas | 0.10 | 0.10% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.16 | 0.16% | L | | | |
| | 5 | Desprendimiento | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | | | |
| Químicas | 6 | Vegetación | 18.20 | 18.19% | L | 8.20 | 19.81% | L | 22.90 | 22.89% | L | | | |
| Área total por elemento | | | 29.70 | 12.30% | | 38.60 | 15.98% | | 33.76 | 13.98% | | | | |
| Nivel de severidad predominante | | | Leve | | Severo | | Leve | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | |

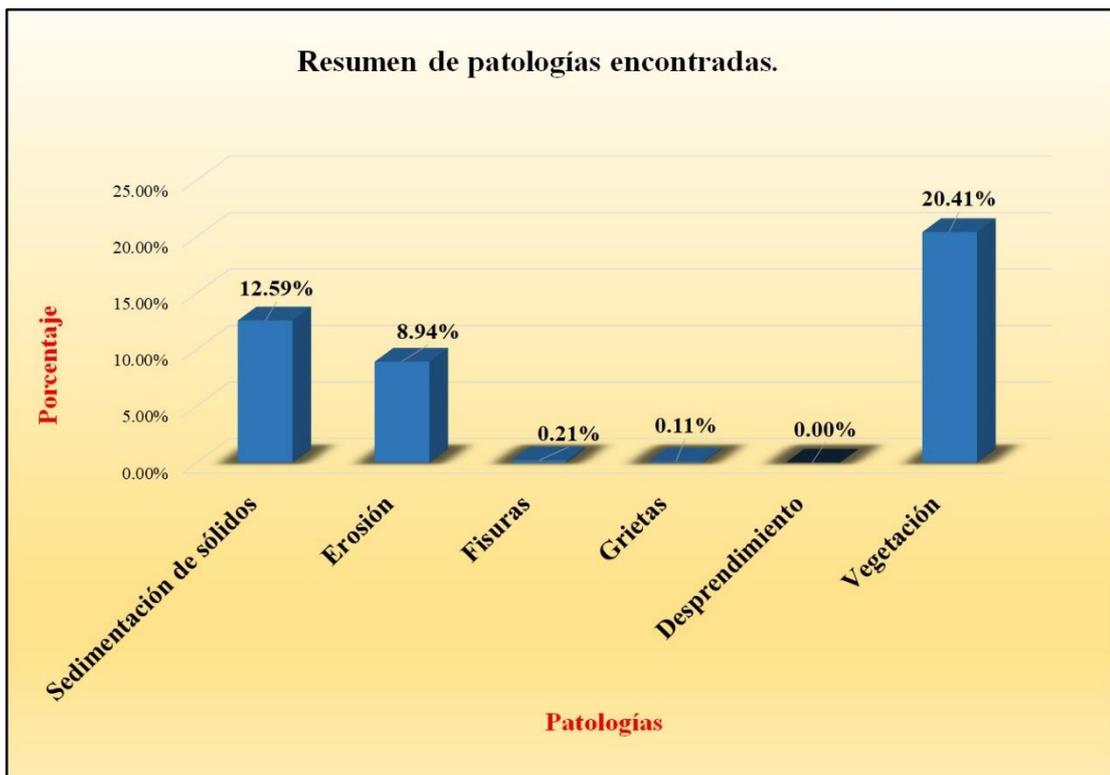
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 10: Resultados de la unidad de muestra 5.

| Patologías identificadas | | |
|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Patologías | Área con patología (m2) | % de Área con patología |
| Sedimentación de sólidos | 30.40 | 12.59% |
| Erosión | 21.60 | 8.94% |
| Fisuras | 0.50 | 0.21% |
| Grietas | 0.26 | 0.11% |
| Desprendimiento | 0.00 | 0.00% |
| Vegetación | 49.30 | 20.41% |
| | 102.06 | 42.26% |

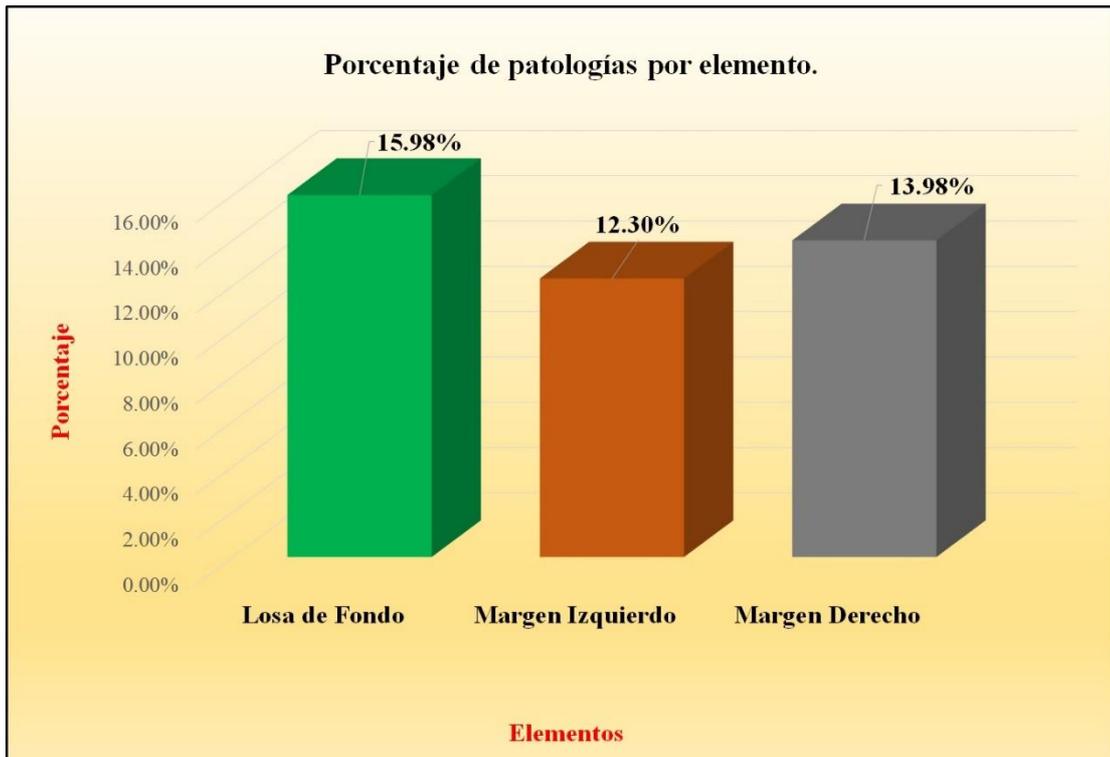
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 30: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 5.



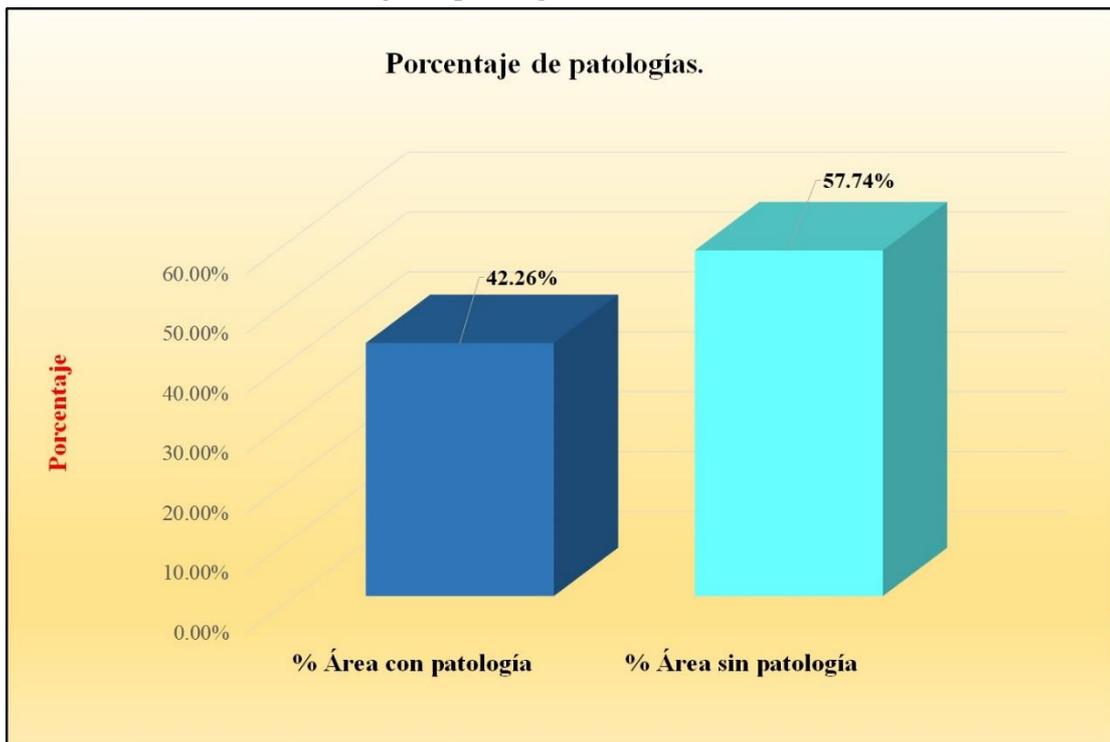
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 31: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 5.



Fuente: Elaboración propia (2018).

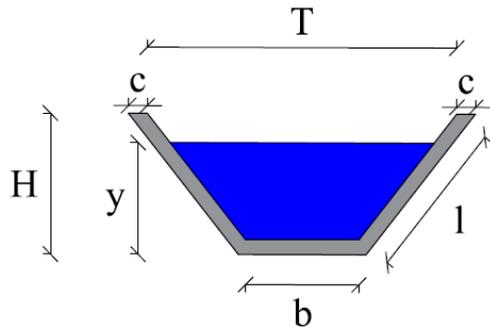
Gráfico 32: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 5.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 33: Plano de la unidad de muestra 6.

PLANO: SECCIÓN TRAPEZOIDAL



| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
|--|------------------------|------------------------|
| T = | Base mayor | 2.30 m |
| b = | Base menor | 0.60 m |
| H = | Altura de canal | 0.90 m |
| l = | Lado lateral | 1.25 m |
| c = | Ancho de corona | 0.20 m |
| DATOS HIDROLÓGICOS | | |
| y = | Tirante de agua | 0.60 m |
| Q = | Caudal | 1.36 m ³ /s |
| ESPECIFICACIONES DEL CANAL | | |
| Antigüedad | 6 años | |
| Material = | concreto | |
| f 'c = | 175 kg/cm ² | |
| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
| L = | Longitud de la muestra | 69.00 m |
| J = | Junta de dilatación @ | 3.00 m |
| PROGRESIVAS | | |
| Progresiva Inicial | km 0+545 | |
| Progresiva Final | km 0+614 | |

| PATOLOGÍAS ENCONTRADAS | | |
|------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Símbolo | Lesión | Área afectada (m ²) |
| 1 | Sedimentación de sólidos | 23.50 |
| 2 | Erosión | 21.78 |
| 3 | Fisuras | 0.60 |
| 4 | Grietas | 0.16 |
| 6 | Vegetación | 41.79 |

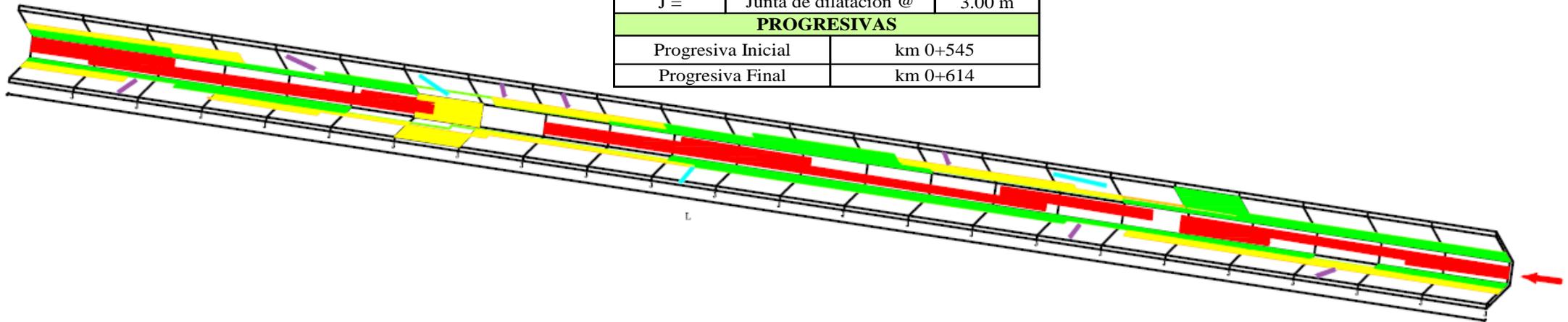
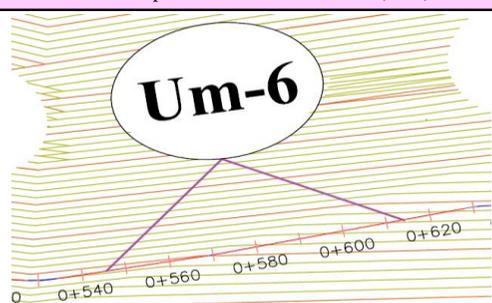


Tabla 11: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 6.

|  Ficha de evaluación | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|---|--------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------|--------------------------|----------------------|---------------------------------|-----------|--|---------|------------|
| Título: | | Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublatera Santa Isabel, entre las progresivas km 0+200 y km 1+235, ubicado en el Distrito de La Union, Provincia y Región Piura, abril del año 2018. | | | | | | | | | | | | |
| Autor: | Bach. Edwin Arcadio García Ruíz | Asesor: | Mgrt Carmen Chilón Muñoz | Progresiva Inicial | 0+545 | Progresiva Final | 0+614 | Área total: | 241.50 | m2 | | | | |
| Unidad de Muestra 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| Plano de planta de la Unidad de Muestra 6 (UM-6) | | | | | | Tipos de patologías | | | | | | | | |
|  | | | | | | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología |
| | | | | | | Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | Mecánicas | 3 | Fisuras | Químicas | 6 | Vegetación |
| | | | | | | | 2 | Erosión | | 4 | Grietas | | | |
| | | | | | | Nivel de severidad | | Leve | | L | Moderado | | | |
| Elementos | | Margen Izquierdo | | Losa de fondo | | | Margen Derecho | | | Fotografía de unidad de muestra | | | | |
| | | Área: | 100.05 | m2 | Área: | 41.40 | m2 | Área: | 100.05 | m2 | | | | |
| Tipos de patologías | | Área con patología | % Área con patología | Nivel | Área con patología | % Área con patología | Nivel | Área con patología | % Área con patología | | | | | |
| Lesión | Símbolo | Patología | | | | | | | | | | | | |
| Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | 2.10 | 2.10% | L | 18.20 | 43.96% | M | 3.20 | 3.20% | L |  | | |
| | 2 | Erosión | 10.48 | 10.47% | L | 0.00 | 0.00% | L | 11.30 | 11.29% | L | | | |
| Mecánicas | 3 | Fisuras | 0.40 | 0.40% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.20 | 0.20% | L | | | |
| | 4 | Grietas | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.16 | 0.16% | L | | | |
| | 5 | Desprendimiento | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | | | |
| Químicas | 6 | Vegetación | 16.20 | 16.19% | L | 8.39 | 20.27% | L | 17.20 | 17.19% | L | | | |
| Área total por elemento | | 29.18 | 12.08% | | 26.59 | 11.01% | | 32.06 | 13.28% | | | | | |
| Nivel de severidad predominante | | Leve | | Moderado | | | Leve | | | | | | | |

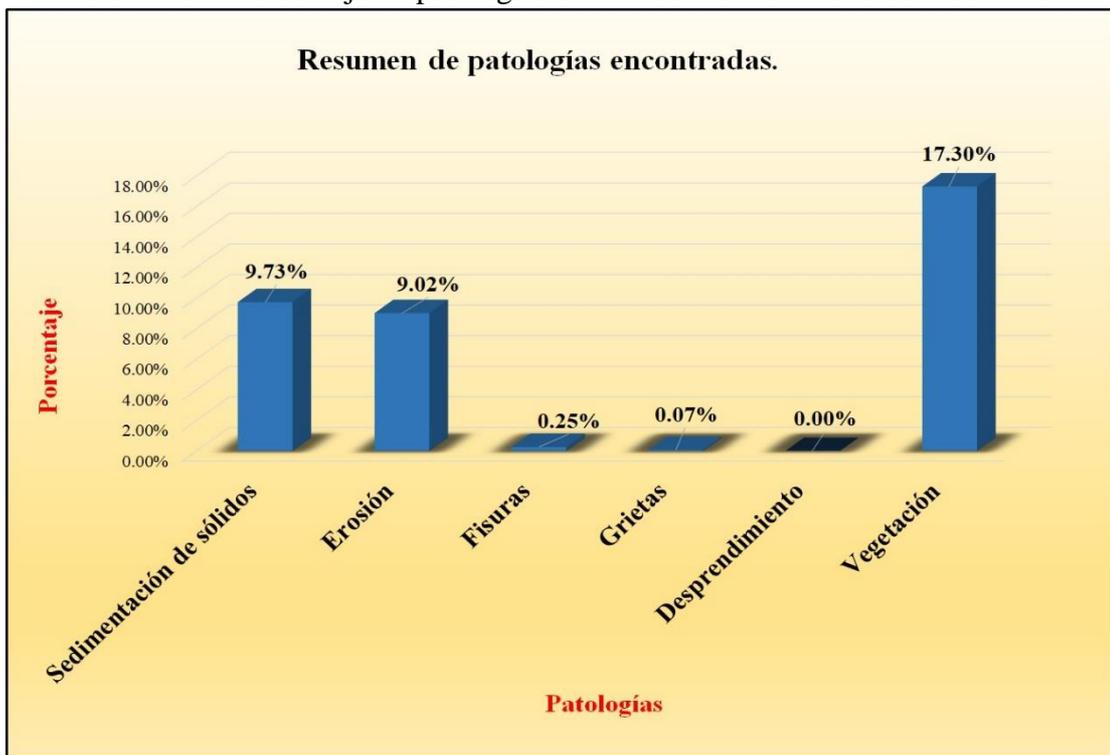
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 12: Resultados de la unidad de muestra 6.

| Patologías identificadas | | |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Patologías | Área con patología (m2) | % de Área con patología |
| Sedimentación de sólidos | 23.50 | 9.73% |
| Erosión | 21.78 | 9.02% |
| Fisuras | 0.60 | 0.25% |
| Grietas | 0.16 | 0.07% |
| Desprendimiento | 0.00 | 0.00% |
| Vegetación | 41.79 | 17.30% |
| | 87.83 | 36.37% |

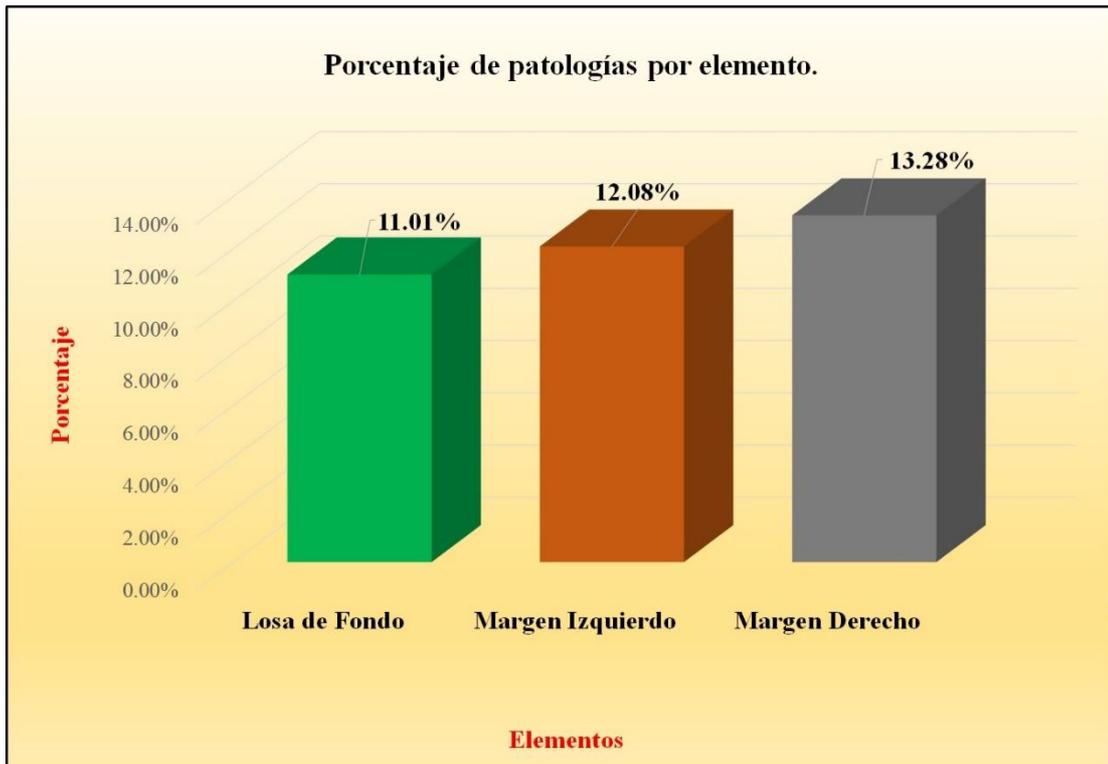
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 34: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 6.



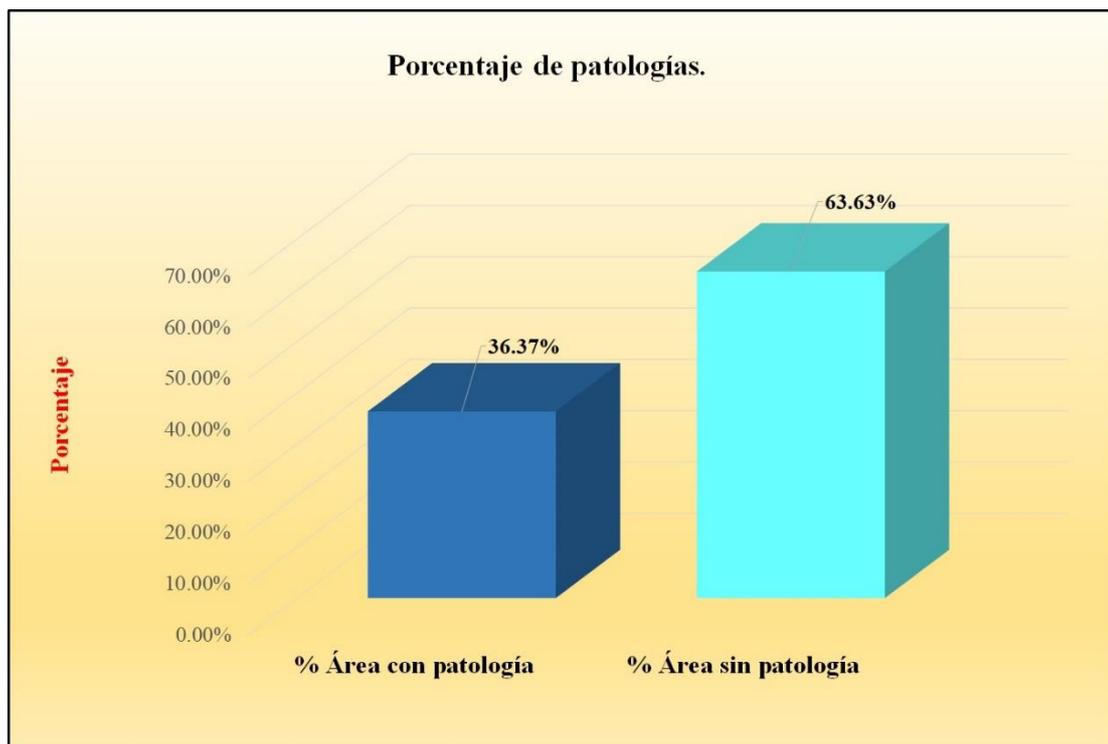
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 35: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 6.



Fuente: Elaboración propia (2018).

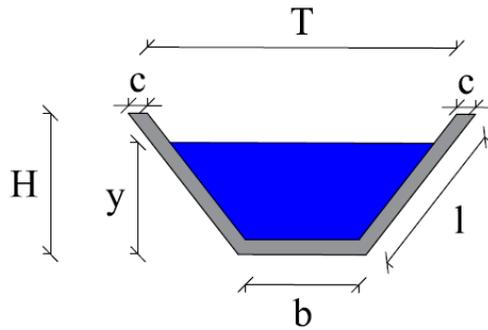
Gráfico 36: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 6.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 37: Plano de la unidad de muestra 7.

PLANO: SECCIÓN TRAPEZOIDAL



| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
|--|------------------------|------------------------|
| T = | Base mayor | 2.30 m |
| b = | Base menor | 0.60 m |
| H = | Altura de canal | 0.90 m |
| l = | Lado lateral | 1.25 m |
| c = | Ancho de corona | 0.20 m |
| DATOS HIDROLÓGICOS | | |
| y = | Tirante de agua | 0.60 m |
| Q = | Caudal | 1.36 m ³ /s |
| ESPECIFICACIONES DEL CANAL | | |
| Antigüedad | 6 años | |
| Material = | concreto | |
| f 'c = | 175 kg/cm ² | |
| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
| L = | Longitud de la muestra | 69.00 m |
| J = | Junta de dilatación @ | 3.00 m |
| PROGRESIVAS | | |
| Progresiva Inicial | km 0+614 | |
| Progresiva Final | km 0+683 | |

| PATOLOGÍAS ENCONTRADAS | | |
|------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Símbolo | Lesión | Área afectada (m ²) |
| 1 | Sedimentación de sólidos | 20.00 |
| 2 | Erosión | 26.57 |
| 3 | Fisuras | 0.38 |
| 4 | Grietas | 0.10 |
| 5 | Desprendimiento | 0.50 |
| 6 | Vegetación | 41.90 |

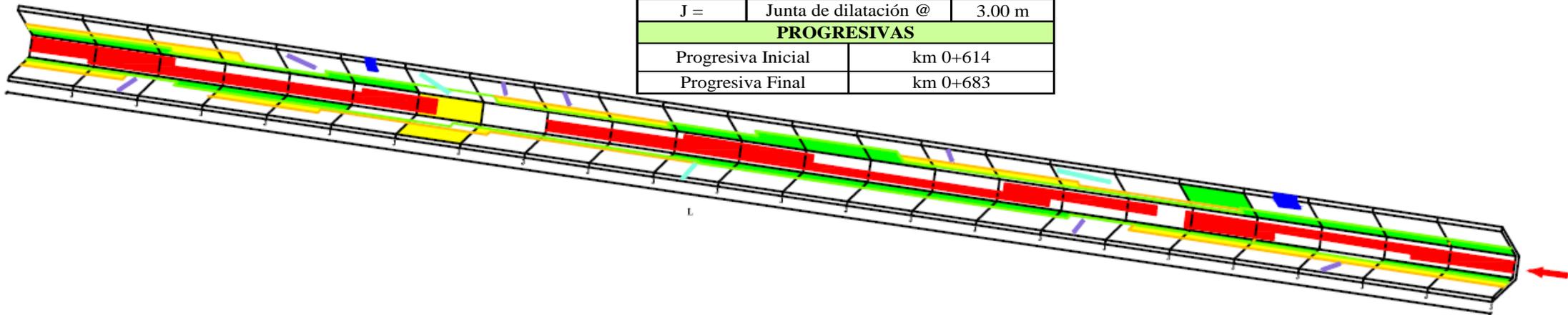
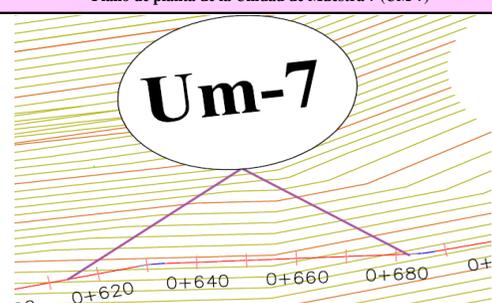


Tabla 13: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 7.

|  Ficha de evaluación | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|---|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|--|-----------------|------------------|--|----------------|------------------|
| Título: | | Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublatera Santa Isabel, entre las progresivas km 0+200 y km 1+235, ubicado en el Distrito de La Union, Provincia y Región Piura, abril del año 2018. | | | | | | | | | | | | |
| Autor: | Bach. Edwin Arcadio García Ruíz | Asesor: | Mgtr Carmen Chilón Muñoz | Progresiva Inicial | 0+614 | Progresiva Final | 0+683 | Área total: | 241.50 | | m2 | | | |
| Unidad de Muestra 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| Plano de planta de la Unidad de Muestra 7 (UM-7) | | | | | | Tipos de patologías | | | | | | | | |
|  | | | | | | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología |
| | | | | | | Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | Mecánicas | 3 | Fisuras | Químicas | 6 | Vegetación |
| | | | | | | | 2 | Erosión | | 4 | Grietas | | | |
| | | | | | | | | 5 | | Desprendimiento | | | | |
| Nivel de severidad | | Leve | | L | Moderado | | M | Severo | | S | | | | |
| Elementos | | | Margen Izquierdo | | Losa de fondo | | Margen Derecho | | Fotografía de unidad de muestra | | | | | |
| | | | Área: | 100.05 | m2 | Área: | 41.40 | m2 | Área: | 100.05 | m2 |  | | |
| Tipos de patologías | | | Área con patología | % Área con patología | Área con patología | % Área con patología | Área con patología | % Área con patología | | | | | | |
| Lesión | Símbolo | Patología | | | | | | | | | | | | |
| Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | 1.90 | 1.90% | L | 16.90 | 40.82% | M | 1.20 | 1.20% | L | | | |
| | 2 | Erosión | 13.90 | 13.89% | L | 0.00 | 0.00% | L | 12.67 | 12.66% | L | | | |
| Mecánicas | 3 | Fisuras | 0.20 | 0.20% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.18 | 0.18% | L | | | |
| | 4 | Grietas | 0.10 | 0.10% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | | | |
| | 5 | Desprendimiento | 0.50 | 0.50% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | | | |
| Químicas | 6 | Vegetación | 16.50 | 16.49% | L | 9.30 | 22.46% | L | 16.10 | 16.09% | L | | | |
| Área total por elemento | | | 33.10 | 13.71% | | 26.20 | 10.85% | | 30.15 | 12.48% | | | | |
| Nivel de severidad predominante | | | Leve | | Moderado | | Leve | | | | | | | |

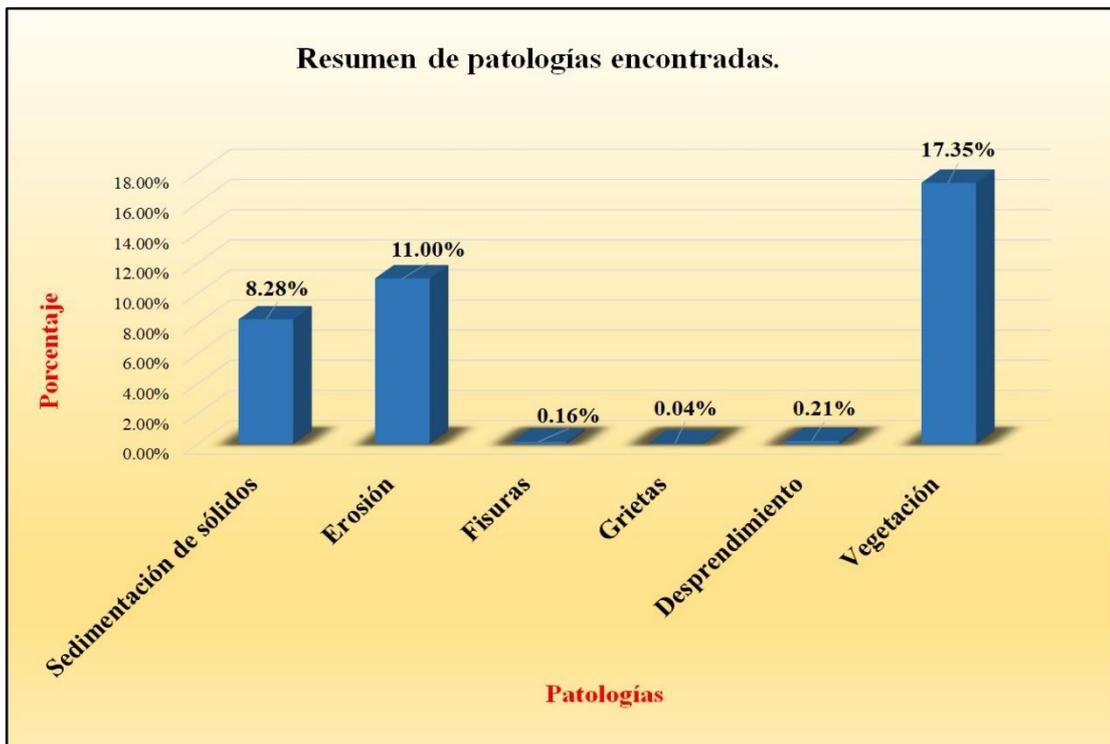
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 14: Resultados de la unidad de muestra 7.

| Patologías identificadas | | |
|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Patologías | Área con patología (m2) | % de Área con patología |
| Sedimentación de sólidos | 20.00 | 8.28% |
| Erosión | 26.57 | 11.00% |
| Fisuras | 0.38 | 0.16% |
| Grietas | 0.10 | 0.04% |
| Desprendimiento | 0.50 | 0.21% |
| Vegetación | 41.90 | 17.35% |
| | 89.45 | 37.04% |

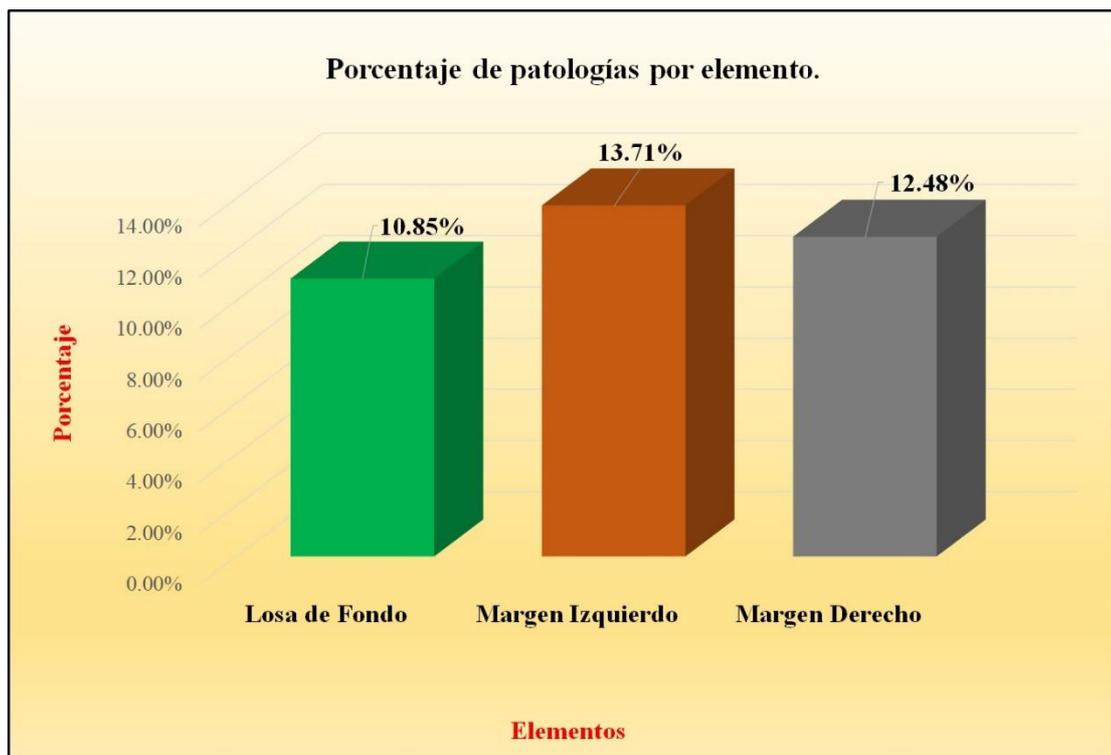
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 38: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 7.



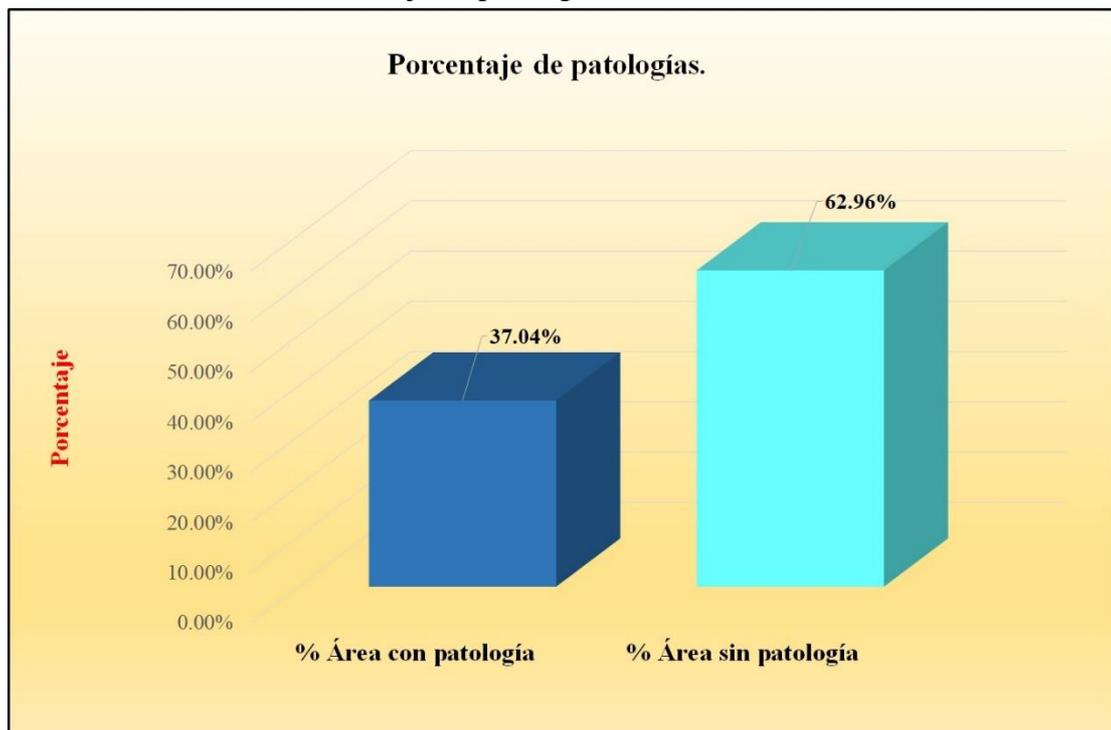
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 39: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 7.



Fuente: Elaboración propia (2018).

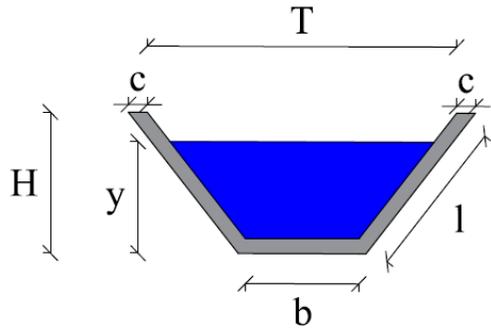
Gráfico 40: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 7.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 41: Plano de la unidad de muestra 8.

PLANO: SECCIÓN TRAPEZOIDAL



| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
|--|------------------------|------------------------|
| T = | Base mayor | 2.30 m |
| b = | Base menor | 0.60 m |
| H = | Altura de canal | 0.90 m |
| l = | Lado lateral | 1.25 m |
| c = | Ancho de corona | 0.20 m |
| DATOS HIDROLÓGICOS | | |
| y = | Tirante de agua | 0.60 m |
| Q = | Caudal | 1.36 m ³ /s |
| ESPECIFICACIONES DEL CANAL | | |
| Antigüedad | 6 años | |
| Material = | Concreto | |
| f 'c = | 175 kg/cm ² | |
| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
| L = | Longitud de la muestra | 69.00 m |
| J = | Junta de dilatación @ | 3.00 m |
| PROGRESIVAS | | |
| Progresiva Inicial | km 0+683 | |
| Progresiva Final | km 0+752 | |

| PATOLOGÍAS ENCONTRADAS | | |
|------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Símbolo | Lesión | Área afectada (m ²) |
| 1 | Sedimentación de sólidos | 17.14 |
| 2 | Erosión | 21.20 |
| 3 | Fisuras | 0.10 |
| 4 | Grietas | 0.70 |
| 6 | Vegetación | 33.40 |

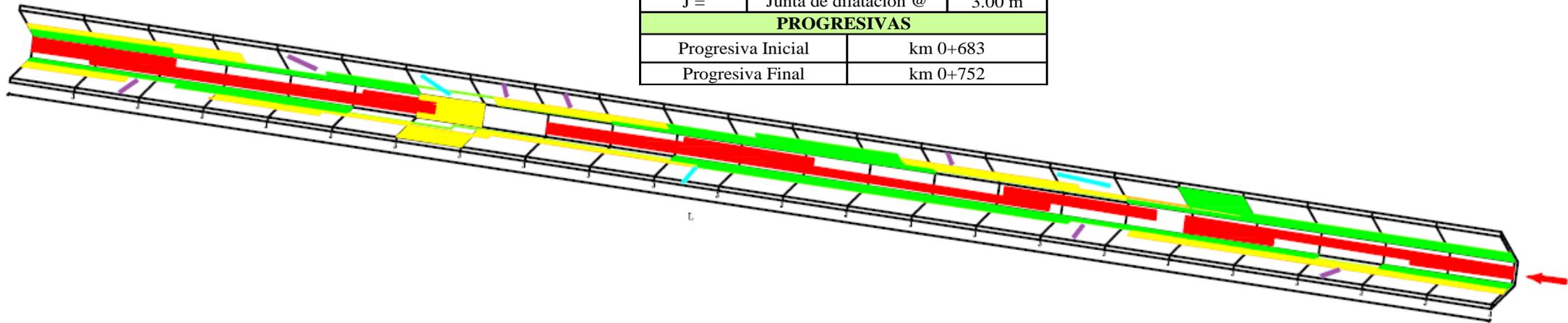
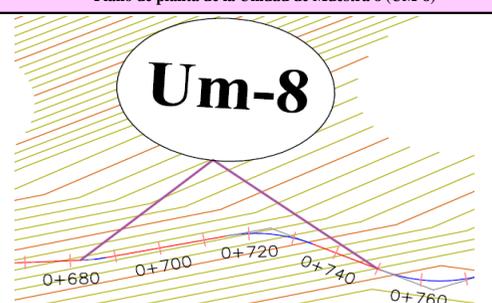


Tabla 15: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 8.

| Ficha de evaluación | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|--|--------------------------|---------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|--------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|--|---------|------------|
|  | | Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublateral Santa Isabel, entre las progresivas km 0+200 y km 1+235, ubicado en el Distrito de La Union, Provincia y Región Piura, abril del año 2018. | | | | | | | | | | | | |
| Autor: | Bach. Edwin Arcadio García Ruíz | Asesor: | Mgtr Carmen Chilón Muñoz | Progresiva Inicial | 0+683 | Progresiva Final | 0+752 | Área total: | 241.50 | m2 | | | | |
| Unidad de Muestra 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| Plano de planta de la Unidad de Muestra 8 (UM-8) | | | | | | Tipos de patologías | | | | | | | | |
|  | | | | | | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología |
| | | | | | | Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | Mecánicas | 3 | Fisuras | Químicas | 6 | Vegetación |
| | | | | | | | 2 | Erosión | | 4 | Grietas | | | |
| | | | | | | Nivel de severidad | | Leve | | L | Moderado | | | |
| Elementos | | | Margen Izquierdo | | Losa de fondo | | | Margen Derecho | | Fotografía de unidad de muestra | | | | |
| Tipos de patologías | | | Área: | 100.05 | m2 | Área: | 41.40 | m2 | Área: | 100.05 | m2 |  | | |
| Lesión | Símbolo | Patología | Área con patología | % Área con patología | Área con patología | % Área con patología | Área con patología | % Área con patología | | | | | | |
| Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | 2.10 | 2.10% | L | 13.20 | 31.88% | M | 1.84 | 1.84% | L | | | |
| | 2 | Erosión | 11.00 | 10.99% | L | 0.00 | 0.00% | L | 10.20 | 10.19% | L | | | |
| Mecánicas | 3 | Fisuras | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.10 | 0.10% | L | | | |
| | 4 | Grietas | 0.40 | 0.40% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.30 | 0.30% | L | | | |
| | 5 | Desprendimiento | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | | | |
| Químicas | 6 | Vegetación | 12.10 | 12.09% | L | 7.10 | 17.15% | L | 14.20 | 14.19% | L | | | |
| Área total por elemento | | | 25.60 | 10.60% | | 20.30 | 8.41% | | 26.64 | 11.03% | | | | |
| Nivel de severidad predominante | | | Leve | | Moderado | | | Leve | | | | | | |

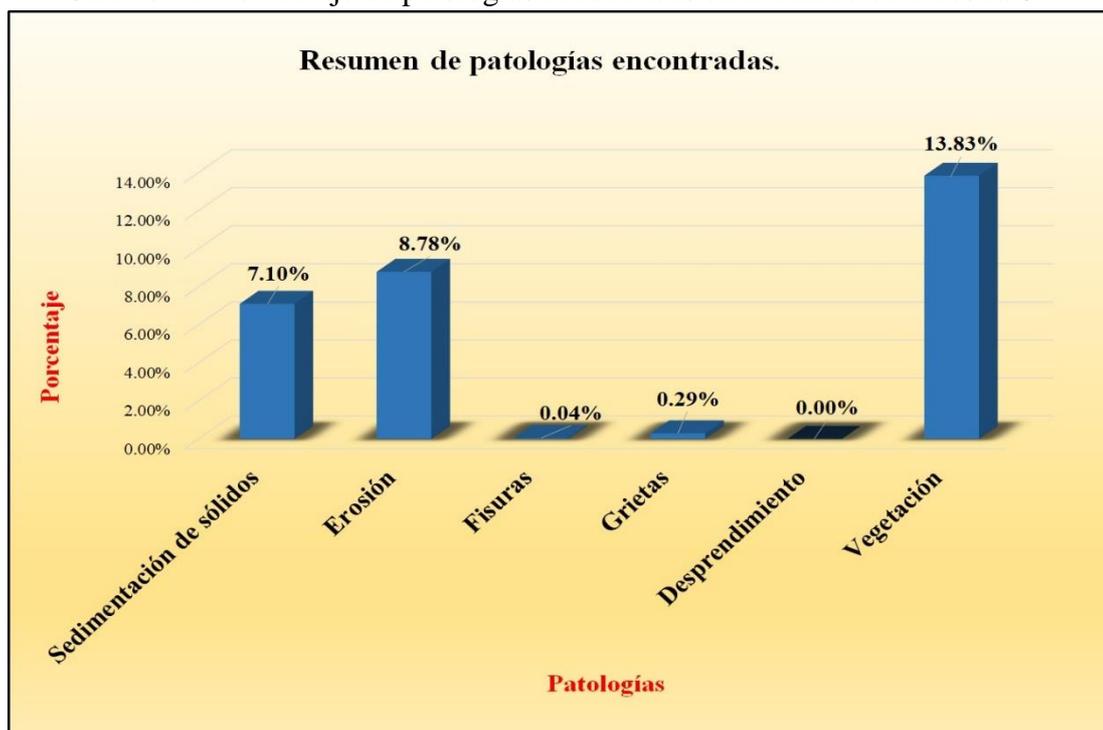
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 16: Resultados de la unidad de muestra 8.

| Patologías identificadas | | |
|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Patologías | Área con patología (m2) | % de Área con patología |
| Sedimentación de sólidos | 17.14 | 7.10% |
| Erosión | 21.20 | 8.78% |
| Fisuras | 0.10 | 0.04% |
| Grietas | 0.70 | 0.29% |
| Desprendimiento | 0.00 | 0.00% |
| Vegetación | 33.40 | 13.83% |
| | 72.54 | 30.04% |

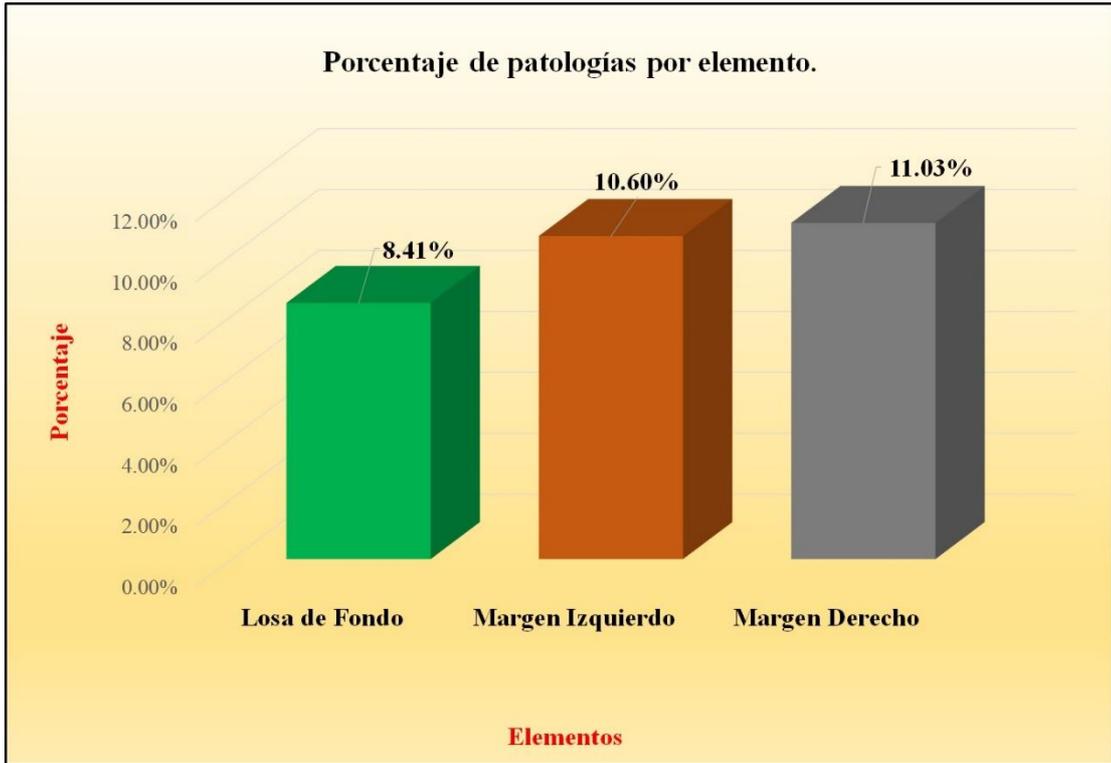
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 42: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 8.



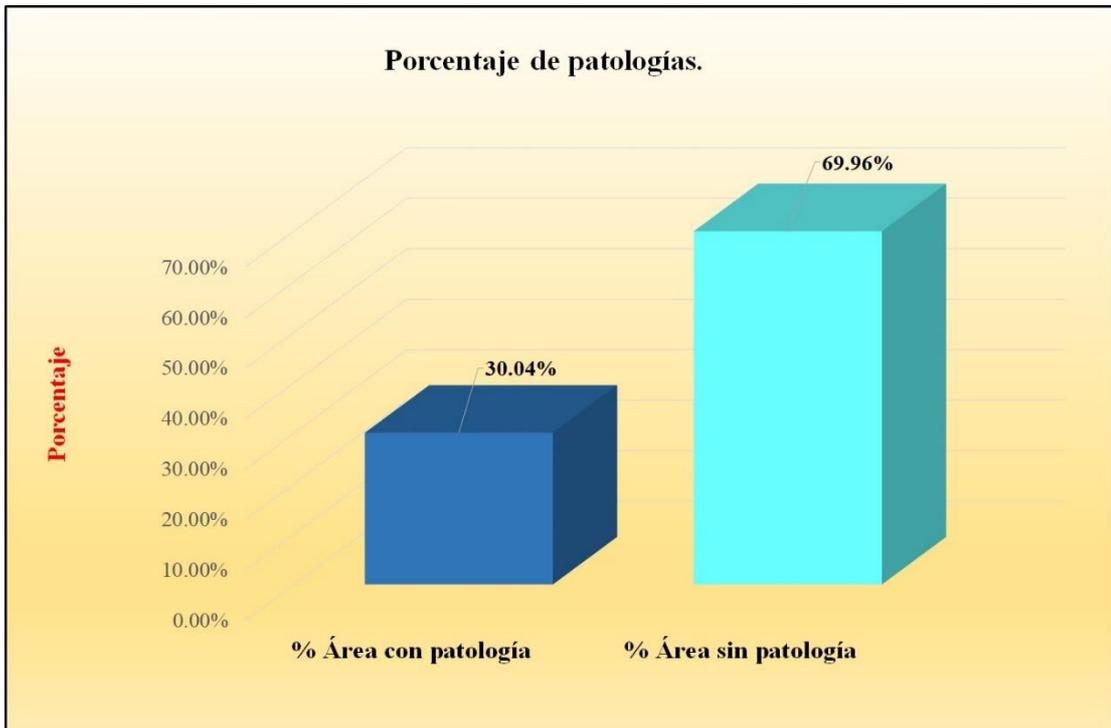
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 43: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 8



Fuente: Elaboración propia (2018).

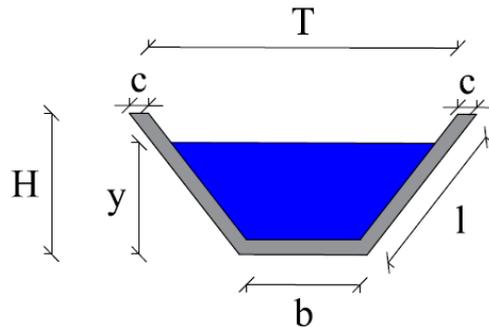
Gráfico 44: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 8.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 45: Plano de la unidad de muestra 9.

PLANO: SECCIÓN TRAPEZOIDAL



| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
|--|------------------------|------------------------|
| T = | Base mayor | 2.30 m |
| b = | Base menor | 0.60 m |
| H = | Altura de canal | 0.90 m |
| l = | Lado lateral | 1.25 m |
| c = | Ancho de corona | 0.20 m |
| DATOS HIDROLÓGICOS | | |
| y = | Tirante de agua | 0.60 m |
| Q = | Caudal | 1.36 m ³ /s |
| ESPECIFICACIONES DEL CANAL | | |
| Antigüedad = | 6 años | |
| Material = | Concreto | |
| f'c = | 175 kg/cm ² | |
| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
| L = | Longitud de la muestra | 69.00 m |
| J = | Junta de dilatación @ | 3.00 m |
| PROGRESIVAS | | |
| Progresiva Inicial | km 0+752 | |
| Progresiva Final | km 0+821 | |

| PATOLOGÍAS ENCONTRADAS | | |
|------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Símbolo | Lesión | Área afectada (m ²) |
| 1 | Sedimentación de sólidos | 20.08 |
| 2 | Erosión | 24.16 |
| 3 | Fisuras | 0.38 |
| 4 | Grietas | 0.10 |
| 6 | Vegetación | 16.60 |

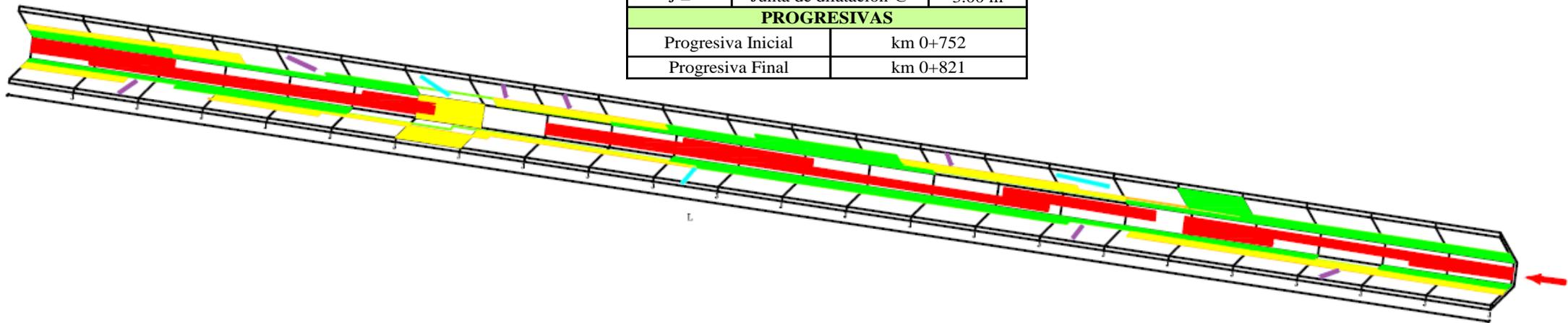
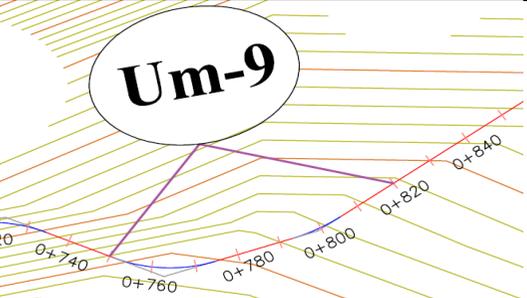


Tabla 17: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 9.

|  Ficha de evaluación | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|--|--------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------|----------------------|------------------|--|----------------|------------------|---|--------|
| Título: | | Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublateral Santa Isabel, entre las progresivas km 0+200 y km 1+235, ubicado en el Distrito de La Unión, Provincia y Región Piura, abril del año 2018. | | | | | | | | | | | | | |
| Autor: | Bach. Edwin Arcadio García Ruíz | Asesor: | Mgtr Carmen Chilón Muñoz | Progresiva Inicial | 0+752 | Progresiva Final | 0+821 | Área total: | 241.50 | m2 | | | | | |
| Unidad de Muestra 9 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plano de planta de la Unidad de Muestra 9 (UM-9) | | | | | Tipos de patologías | | | | | | | | | | |
|  | | | | | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología | | |
| | | | | | Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | Mecánicas | 3 | Fisuras | Químicas | 6 | Vegetación | | |
| | | | | | | 2 | Erosión | | 4 | Grietas | | | | | |
| | | | | | Nivel de severidad | | Leve | | L | Moderado | | | | M | Severo |
| Elementos | | Margen Izquierdo | | Losa de fondo | | Margen Derecho | | Fotografía de unidad de muestra | | | | | | | |
| | | Área: | 100.05 | m2 | Área: | 41.40 | m2 | Área: | 100.05 | m2 |  | | | | |
| Tipos de patologías | | Área con patología | % Área con patología | | Área con patología | % Área con patología | | Área con patología | % Área con patología | | | | | | |
| Lesión | Símbolo | Patología | | | | | | | | | | | | | |
| Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | 1.98 | 1.98% | L | 16.92 | 40.87% | M | 1.20 | 1.20% | | | | | L |
| | 2 | Erosión | 13.90 | 13.89% | L | 0.00 | 0.00% | L | 10.26 | 10.25% | | | | | L |
| Mecánicas | 3 | Fisuras | 0.20 | 0.20% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.18 | 0.18% | | | | | L |
| | 4 | Grietas | 0.10 | 0.10% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | | | | | L |
| | 5 | Desprendimiento | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | | | | | L |
| Químicas | 6 | Vegetación | 4.20 | 4.20% | L | 9.30 | 22.46% | L | 3.10 | 3.10% | L | | | | |
| Área total por elemento | | 20.38 | 8.44% | | 26.22 | 10.86% | | 14.74 | 6.10% | | | | | | |
| Nivel de severidad predominante | | Leve | | Moderado | | Leve | | | | | | | | | |

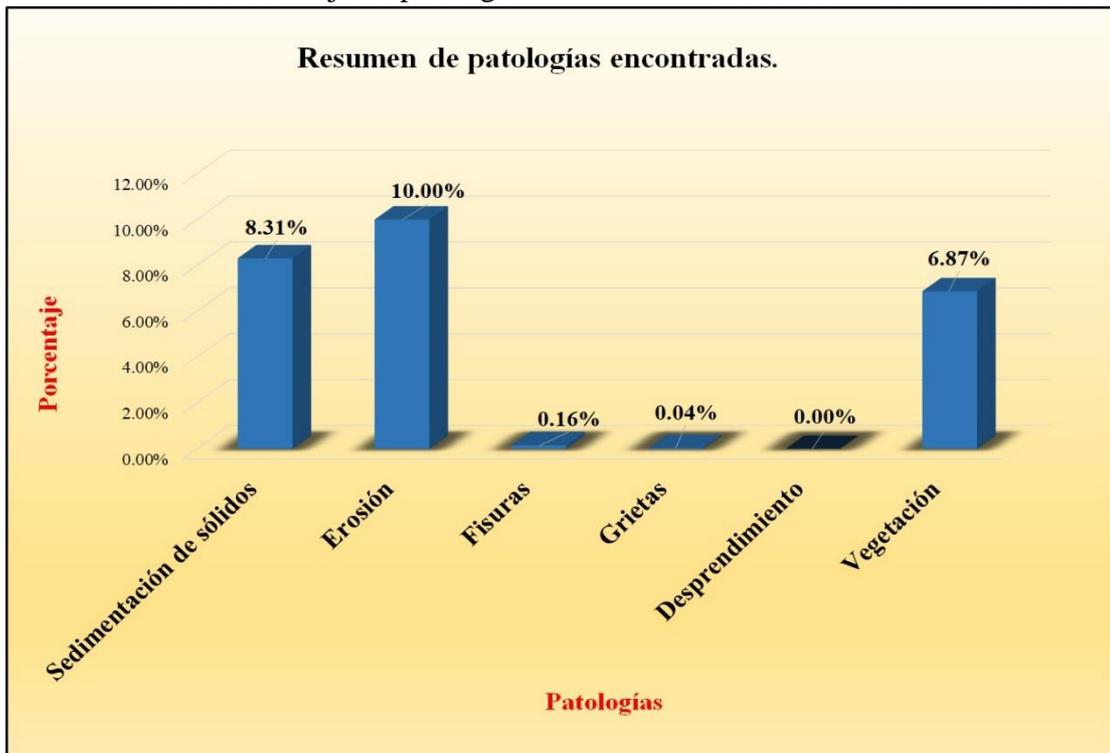
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 18: Resultados de la unidad de muestra 9.

| Patologías identificadas | | |
|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Patologías | Área con patología (m2) | % de Área con patología |
| Sedimentación de sólidos | 20.08 | 8.31% |
| Erosión | 24.16 | 10.00% |
| Fisuras | 0.38 | 0.16% |
| Grietas | 0.10 | 0.04% |
| Desprendimiento | 0.00 | 0.00% |
| Vegetación | 16.60 | 6.87% |
| | 61.32 | 25.39% |

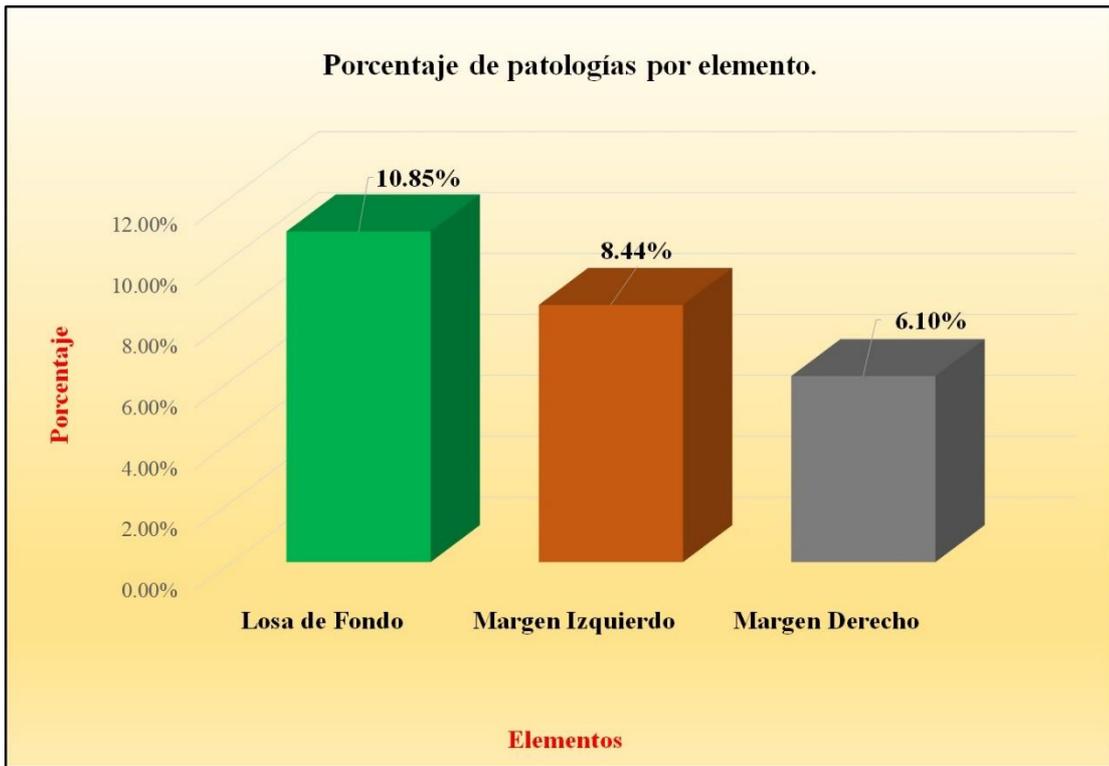
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 46: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 9.



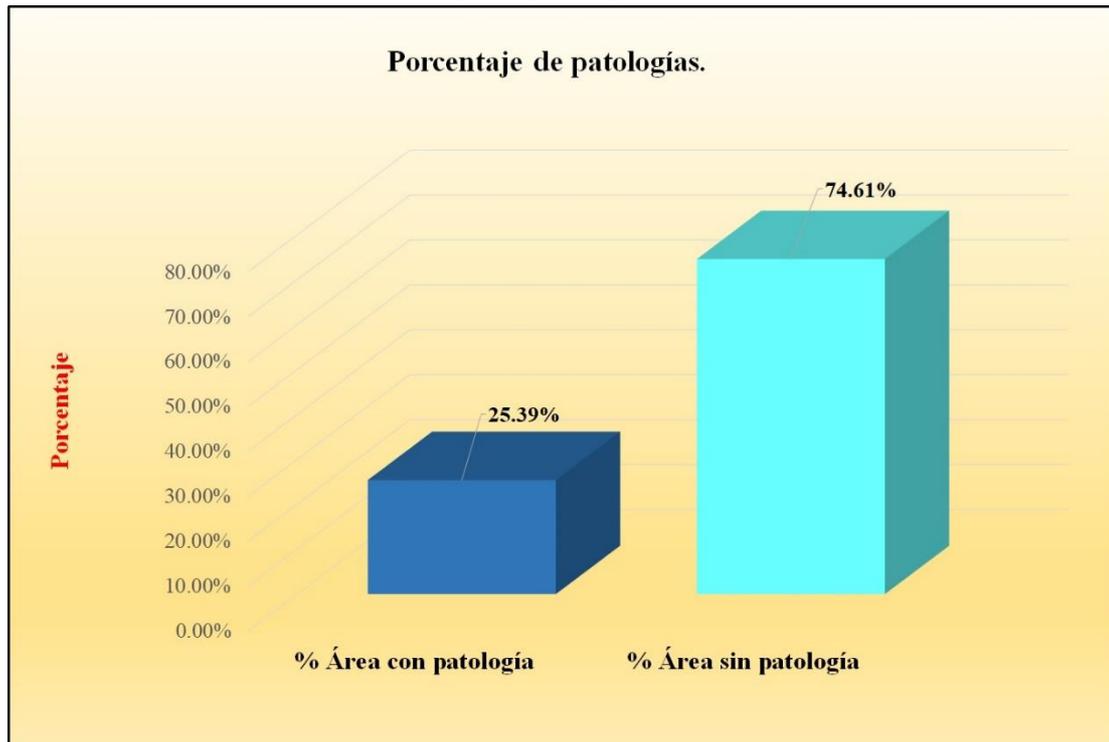
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 47: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 9.



Fuente: Elaboración propia (2018).

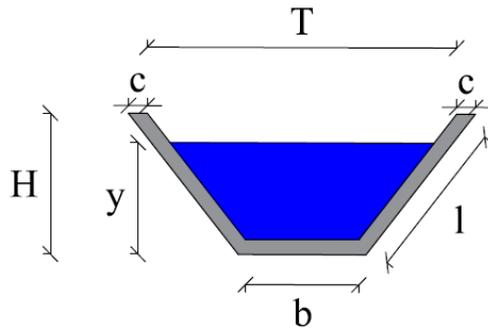
Gráfico 48: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 9.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 49: Plano de la unidad de muestra 10.

PLANO: SECCIÓN TRAPEZOIDAL



| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
|--|------------------------|------------------------|
| T = | Base mayor | 2.30 m |
| b = | Base menor | 0.60 m |
| H = | Altura de canal | 0.90 m |
| l = | Lado lateral | 1.25 m |
| c = | Ancho de corona | 0.20 m |
| DATOS HIDROLÓGICOS | | |
| y = | Tirante de agua | 0.60 m |
| Q = | Caudal | 1.36 m ³ /s |
| ESPECIFICACIONES DEL CANAL | | |
| Antigüedad | 6 años | |
| Material = | Concreto | |
| f'c = | 175 kg/cm ² | |
| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
| L = | Longitud de la muestra | 69.00 m |
| J = | Junta de dilatación @ | 3.00 m |
| PROGRESIVAS | | |
| Progresiva Inicial | km 0+821 | |
| Progresiva Final | km 0+890 | |

| PATOLOGÍAS ENCONTRADAS | | |
|------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Símbolo | Lesión | Área afectada (m ²) |
| 1 | Sedimentación de sólidos | 26.30 |
| 2 | Erosión | 16.30 |
| 3 | Fisuras | 0.60 |
| 4 | Grietas | 0.40 |
| 5 | Desprendimiento | 0.30 |
| 6 | Vegetación | 8.10 |

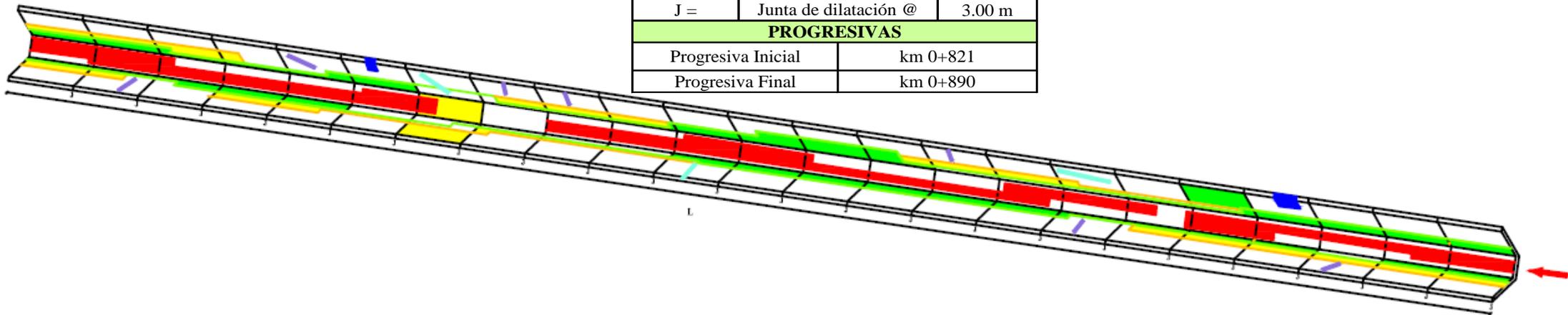
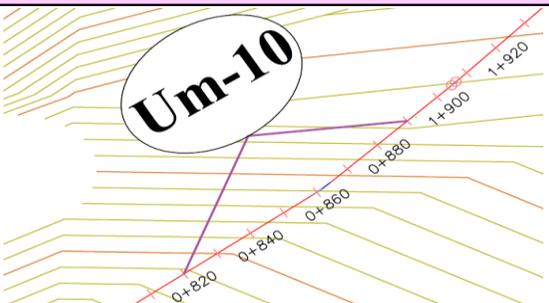


Tabla 19: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 10.

| Ficha de evaluación | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------------|---|----------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------|------------------|--|--------------------|------------------|--------|
|  | Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublateral Santa Isabel, entre las progresivas km 0+200 y km 1+235, ubicado en el Distrito de La Union, Provincia y Región Piura, abril del año 2018. | | | | | | | | | | | | | | |
| | Autor: Bach. Edwin Arcadio García Ruíz | | Asesor: Mgtr Carmen Chilón Muñoz | | Progresiva Inicial | | 0+821 | | Progresiva Final | | 0+890 | | Área total: | | 241.50 |
| Unidad de Muestra 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plano de planta de la Unidad de Muestra 10 (UM-10) | | | | | | Tipos de patologías | | | | | | | | | |
|  | | | | | | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Simbolo | Patologia | |
| | | | | | | Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | Mecánicas | 3 | Fisuras | Químicas | 6 | Vegetación | |
| | | | | | | | 2 | Erosión | | 4 | Grietas | | | | |
| | | | | | | | | 5 | | Desprendimiento | | | | | |
| Nivel de severidad | | Leve | | | L | | Moderado | | M | Severo | | S | | | |
| Elementos | | | Margen Izquierdo | | | Losa de fondo | | | Margen Derecho | | | Fotografía de unidad de muestra | | | |
| | | | Área: | 100.05 | m2 | Área: | 41.40 | m2 | Área: | 100.05 | m2 |  | | | |
| Tipos de patologías | | | Área con patología | % Área con patología | L | Área con patología | % Área con patología | M | Área con patología | % Área con patología | L | | | | |
| Lesión | Símbolo | Patología | | | | | | | | | | | | | |
| Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | 0.00 | 0.00% | L | 26.30 | 63.53% | M | 0.00 | 0.00% | L | | | | |
| | 2 | Erosión | 9.20 | 9.20% | L | 0.00 | 0.00% | L | 7.10 | 7.10% | L | | | | |
| Mecánicas | 3 | Fisuras | 0.40 | 0.40% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.20 | 0.20% | L | | | | |
| | 4 | Grietas | 0.20 | 0.20% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.20 | 0.20% | L | | | | |
| | 5 | Desprendimiento | 0.30 | 0.30% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | | | | |
| Químicas | 6 | Vegetación | 2.90 | 2.90% | L | 2.10 | 5.07% | L | 3.10 | 3.10% | L | | | | |
| Área total por elemento | | | 13.00 | 5.38% | | 28.40 | 11.76% | | 10.60 | 4.39% | | | | | |
| Nivel de severidad predominante | | | Leve | | | Moderado | | | Leve | | | | | | |

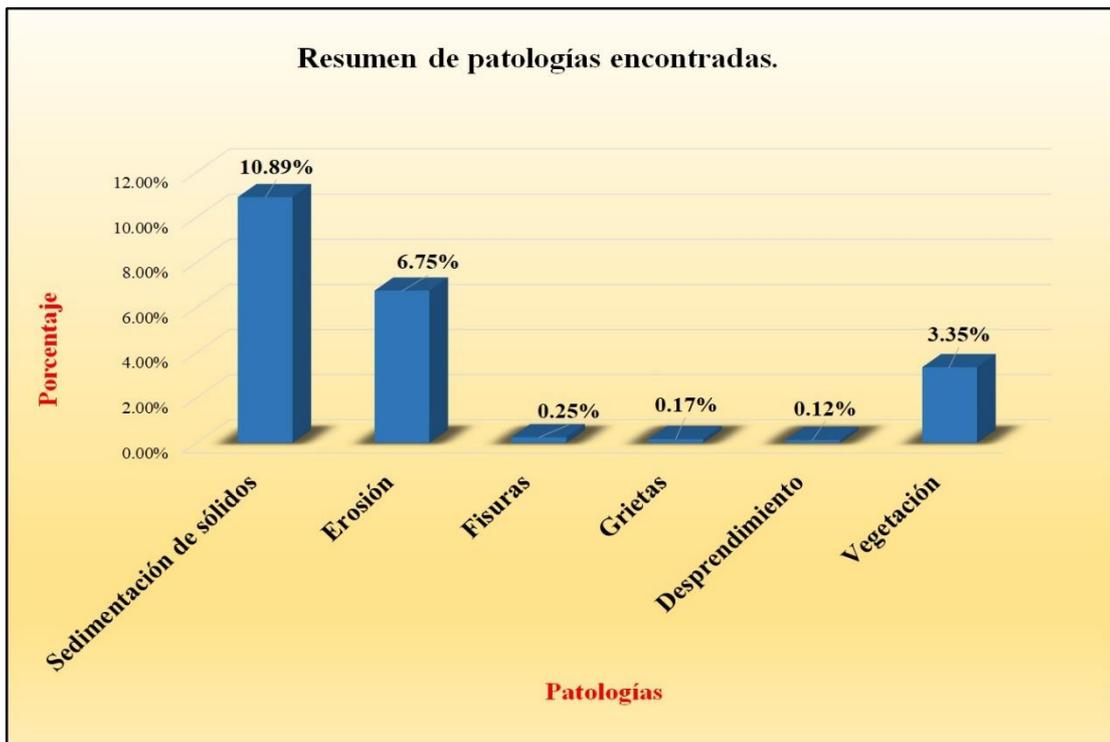
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 20: Resultados de la unidad de muestra 10.

| Patologías identificadas | | |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Patologías | Área con patología (m2) | % de Área con patología |
| Sedimentación de sólidos | 26.30 | 10.89% |
| Erosión | 16.30 | 6.75% |
| Fisuras | 0.60 | 0.25% |
| Grietas | 0.40 | 0.17% |
| Desprendimiento | 0.30 | 0.12% |
| Vegetación | 8.10 | 3.35% |
| | 52.00 | 21.53% |

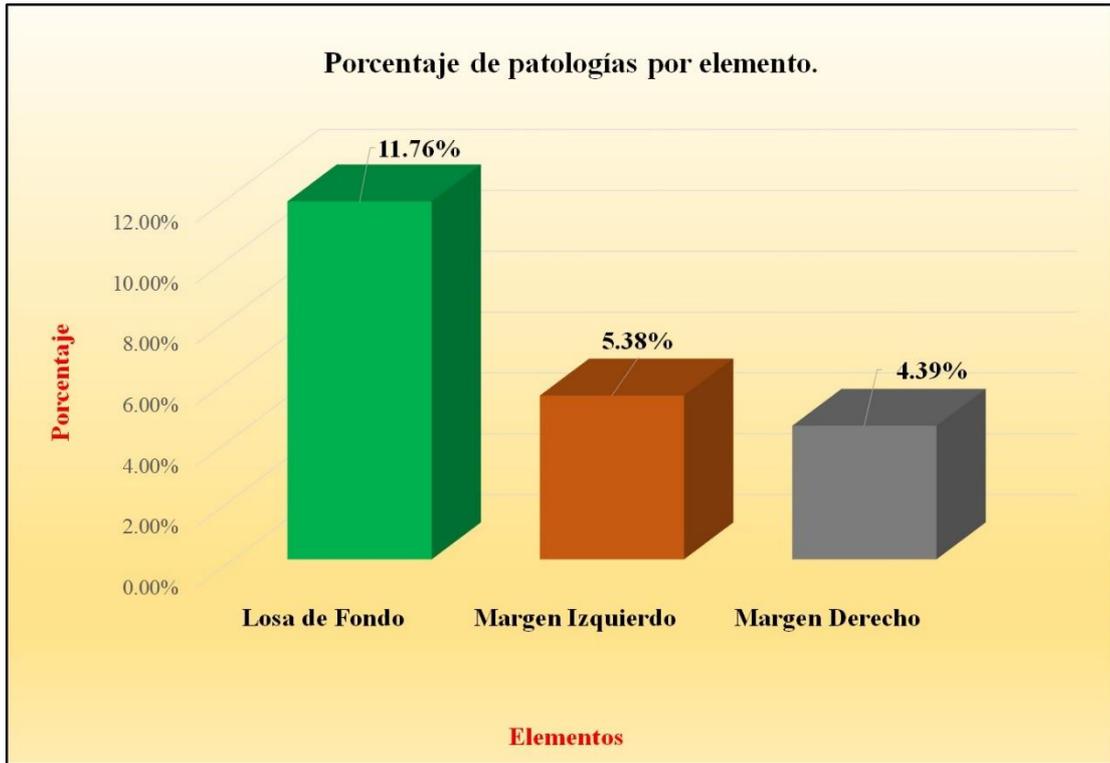
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 50: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 10.



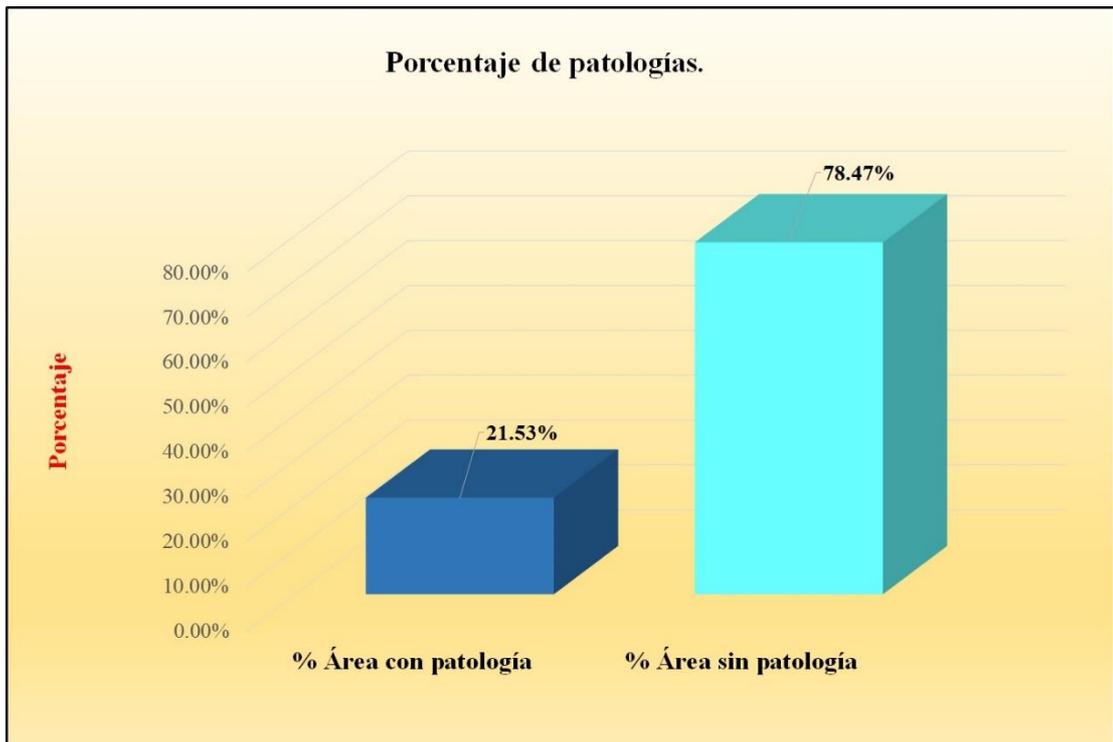
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 51: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 10.



Fuente: Elaboración propia (2018).

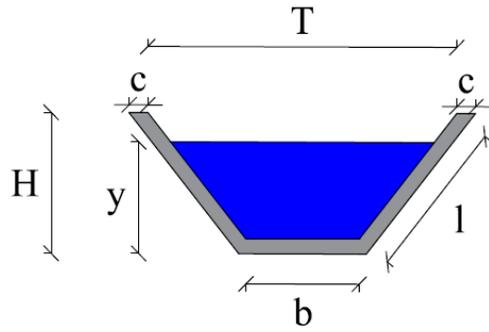
Gráfico 52: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 10.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 53: Plano de la unidad de muestra 11.

PLANO: SECCIÓN TRAPEZOIDAL



| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
|--|------------------------|------------------------|
| T = | Base mayor | 2.30 m |
| b = | Base menor | 0.60 m |
| H = | Altura de canal | 0.90 m |
| l = | Lado lateral | 1.25 m |
| c = | Ancho de corona | 0.20 m |
| DATOS HIDROLÓGICOS | | |
| y = | Tirante de agua | 0.60 m |
| Q = | Caudal | 1.36 m ³ /s |
| ESPECIFICACIONES DEL CANAL | | |
| Antigüedad | 6 años | |
| Material = | Concreto | |
| f'c = | 175 kg/cm ² | |
| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
| L = | Longitud de la muestra | 69.00 m |
| J = | Junta de dilatación @ | 3.00 m |
| PROGRESIVAS | | |
| Progresiva Inicial | km 0+890 | |
| Progresiva Final | km 0+959 | |

| PATOLOGÍAS ENCONTRADAS | | |
|------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Símbolo | Lesión | Área afectada (m ²) |
| 1 | Sedimentación de sólidos | 26.48 |
| 2 | Erosión | 20.88 |
| 3 | Fisuras | 0.50 |
| 4 | Grietas | 0.14 |
| 5 | Desprendimiento | 0.30 |
| 6 | Vegetación | 32.22 |

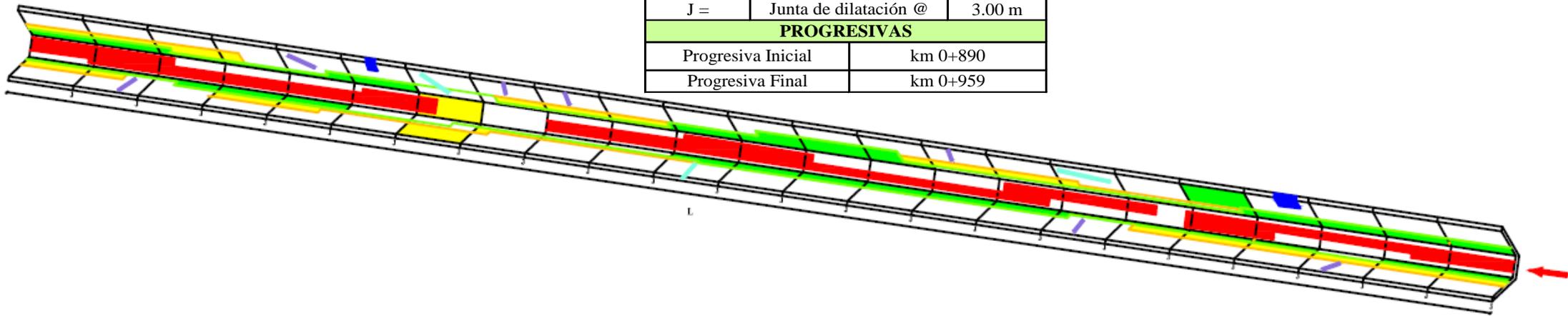
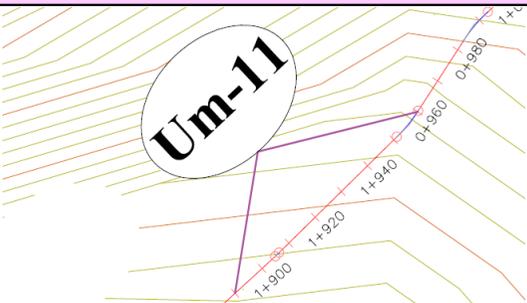


Tabla 21: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 11.

| Ficha de evaluación | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|--|----------------------|----------------|--------------------------|----------------------|--------|---------------------------|---------------------------|----------------|--|---------------|----------------|--------------------|---------------|----------------|------------------|----------|
|  | | Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublateral Santa Isabel, entre las progresivas km 0+200 y km 1+235, ubicado en el Distrito de La Union, Provincia y Región Piura, abril del año 2018. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Autor: | Bach. Edwin Arcadio García Ruíz | | | Asesor: | Mgtr Carmen Chilón Muñoz | | | Progresiva Inicial | 0+890 | | Progresiva Final | 0+959 | | Área total: | 241.50 | | m2 | |
| Unidad de Muestra 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plano de planta de la Unidad de Muestra 11 (UM-11) | | | | | | | | | Tipos de patologías | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología | |
| | | | | | | | | | Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | Mecánicas | 3 | Fisuras | Químicas | 6 | Vegetación | |
| | | | | | | | | | | 2 | Erosión | | 4 | Grietas | | | | |
| | | | | | | | | | Nivel de severidad | | Leve | | | L | | | | Moderado |
| Elementos | | Margen Izquierdo | | | Losa de fondo | | | Margen Derecho | | | Fotografía de unidad de muestra | | | | | | | |
| | | Área: | 100.05 | m2 | Área: | 41.40 | m2 | Área: | 100.05 | m2 |  | | | | | | | |
| Tipos de patologías | | Área con patología | % Área con patología | | Área con patología | % Área con patología | | Área con patología | % Área con patología | | | | | | | | | |
| Lesión | Símbolo | Patología | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | 2.10 | 2.10% | L | 24.38 | 58.89% | M | 0.00 | 0.00% | | | | | | | L | |
| | 2 | Erosión | 10.48 | 10.47% | L | 0.00 | 0.00% | L | 10.40 | 10.39% | | | | | | | L | |
| Mecánicas | 3 | Fisuras | 0.20 | 0.20% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.30 | 0.30% | | | | | | | L | |
| | 4 | Grietas | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.14 | 0.14% | | | | | | | L | |
| | 5 | Desprendimiento | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.30 | 0.30% | | | | | | | L | |
| Químicas | 6 | Vegetación | 12.90 | 12.89% | L | 10.12 | 24.44% | L | 9.20 | 9.20% | L | | | | | | | |
| Área total por elemento | | 25.68 | 10.63% | | 34.50 | 14.29% | | 20.34 | 8.42% | | | | | | | | | |
| Nivel de severidad predominante | | Leve | | | Moderado | | | Leve | | | | | | | | | | |

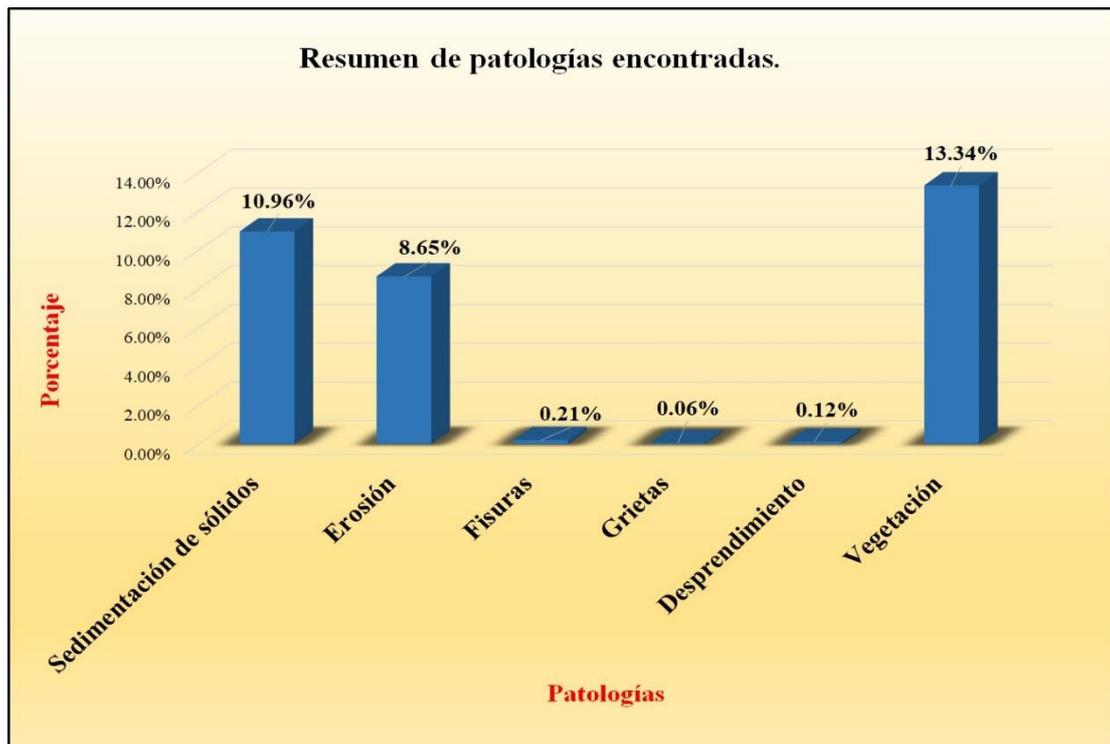
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 22: Resultados de la unidad de muestra 11.

| Patologías identificadas | | |
|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Patologías | Área con patología (m2) | % de Área con patología |
| Sedimentación de sólidos | 26.48 | 10.96% |
| Erosión | 20.88 | 8.65% |
| Fisuras | 0.50 | 0.21% |
| Grietas | 0.14 | 0.06% |
| Desprendimiento | 0.30 | 0.12% |
| Vegetación | 32.22 | 13.34% |
| | 80.52 | 33.34% |

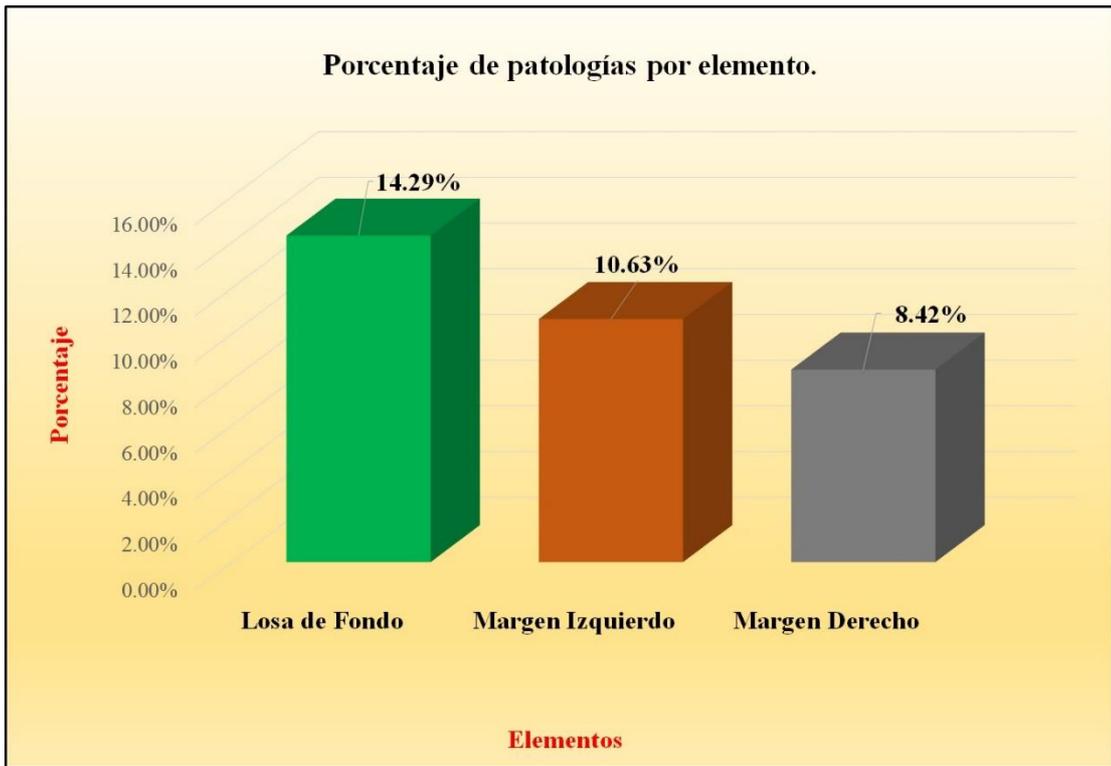
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 54: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 11.



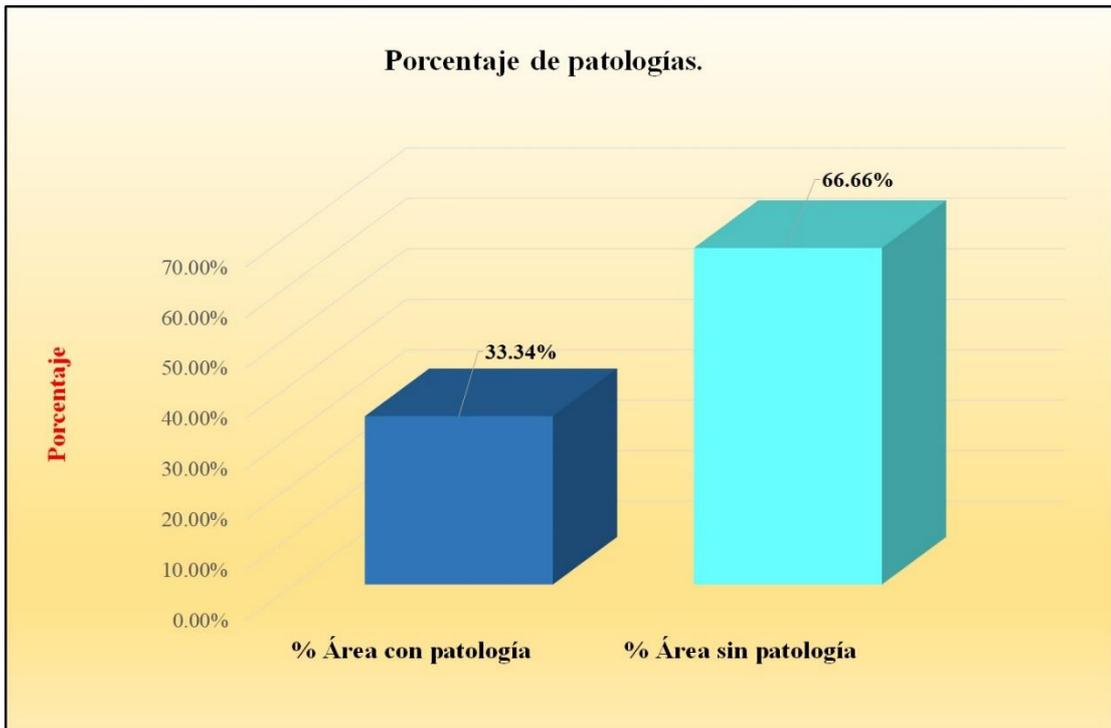
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 55: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 11.



Fuente: Elaboración propia (2018).

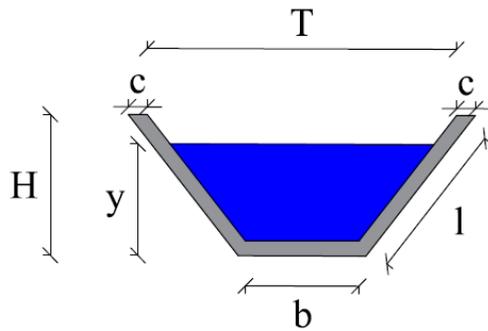
Gráfico 56: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 11.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 57: Plano de la unidad de muestra 12.

PLANO: SECCIÓN TRAPEZOIDAL



| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
|--|------------------------|------------------------|
| T = | Base mayor | 2.30 m |
| b = | Base menor | 0.60 m |
| H = | Altura de canal | 0.90 m |
| l = | Lado lateral | 1.25 m |
| c = | Ancho de corona | 0.20 m |
| DATOS HIDROLÓGICOS | | |
| y = | Tirante de agua | 0.60 m |
| Q = | Caudal | 1.36 m ³ /s |
| ESPECIFICACIONES DEL CANAL | | |
| Antigüedad | 6 años | |
| Material = | Concreto | |
| f 'c = | 175 kg/cm ² | |
| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
| L = | Longitud de la muestra | 69.00 m |
| J = | Junta de dilatación @ | 3.00 m |
| PROGRESIVAS | | |
| Progresiva Inicial | km 0+959 | |
| Progresiva Final | km 1+028 | |

| PATOLOGÍAS ENCONTRADAS | | |
|------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Símbolo | Lesión | Área afectada (m ²) |
| 1 | Sedimentación de sólidos | 24.10 |
| 2 | Erosión | 20.30 |
| 3 | Fisuras | 0.45 |
| 4 | Grietas | 0.40 |
| 6 | Vegetación | 28.30 |

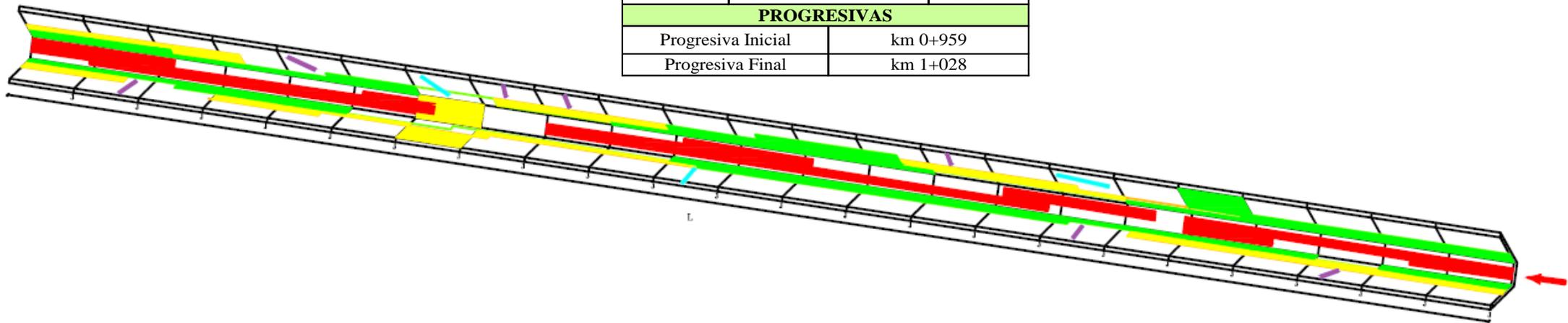
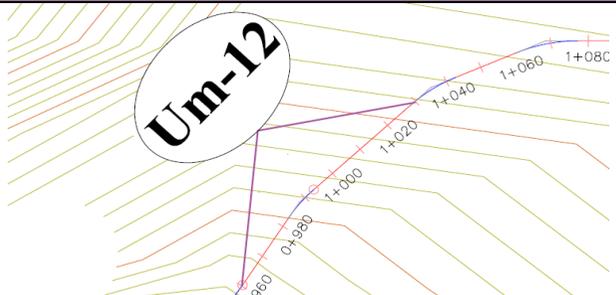


Tabla 23: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 12.

| Ficha de evaluación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|--|--------------------|----------------------|--------------------------|--------------------|----------------------|---------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|--|-----------------|--------------------|--------|--|---------------|----------------|------------------|--|--|
|  | | Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublateral Santa Isabel, entre las progresivas km 0+200 y km 1+235, ubicado en el Distrito de La Union, Provincia y Región Piura, abril del año 2018. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Autor: | Bach. Edwin Arcadio García Ruíz | | | Asesor: | Mgtr Carmen Chilón Muñoz | | | Progresiva Inicial | 0+959 | | Progresiva Final | 1+028 | | Área total: | 241.50 | | m2 | | | | |
| Unidad de Muestra 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plano de planta de la Unidad de Muestra 12 (UM-12) | | | | | | | | | Tipos de patologías | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología | | | Lesión | Símbolo | Patología | | |
| | | | | | | | | | Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | Mecánicas | 3 | Fisuras | | | Químicas | 6 | Vegetación | | |
| | | | | | | | | | | | | | 4 | Grietas | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 2 | Erosión | 5 | | Desprendimiento | | | | | | | | |
| Nivel de severidad | | | Leve | | | L | Moderado | | | M | Severo | | | S | | | | | | | |
| Elementos | | | Margen Izquierdo | | | Losa de fondo | | | Margen Derecho | | | Fotografía de unidad de muestra | | | | | | | | | |
| | | | Área: | 100.05 | m2 | Área: | 41.40 | m2 | Área: | 100.05 | m2 |  | | | | | | | | | |
| Tipos de patologías | | | Área con patología | % Área con patología | | Área con patología | % Área con patología | | Área con patología | % Área con patología | | | | | | | | | | | |
| Lesión | Símbolo | Patología | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | 0.00 | 0.00% | L | 24.10 | 58.21% | M | 0.00 | 0.00% | L | | | | | | | | | | |
| | 2 | Erosión | 8.20 | 8.20% | L | 0.00 | 0.00% | L | 12.10 | 12.09% | L | | | | | | | | | | |
| Mecánicas | 3 | Fisuras | 0.30 | 0.30% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.15 | 0.15% | L | | | | | | | | | | |
| | 4 | Grietas | 0.30 | 0.30% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.10 | 0.10% | L | | | | | | | | | | |
| | 5 | Desprendimiento | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | | | | | | | | | | |
| Químicas | 6 | Vegetación | 11.80 | 11.79% | L | 4.20 | 10.14% | L | 12.30 | 12.29% | L | | | | | | | | | | |
| Área total por elemento | | | 20.60 | 8.53% | | 28.30 | 11.72% | | 24.65 | 10.21% | | | | | | | | | | | |
| Nivel de severidad predominante | | | Leve | | | Moderado | | | Leve | | | | | | | | | | | | |

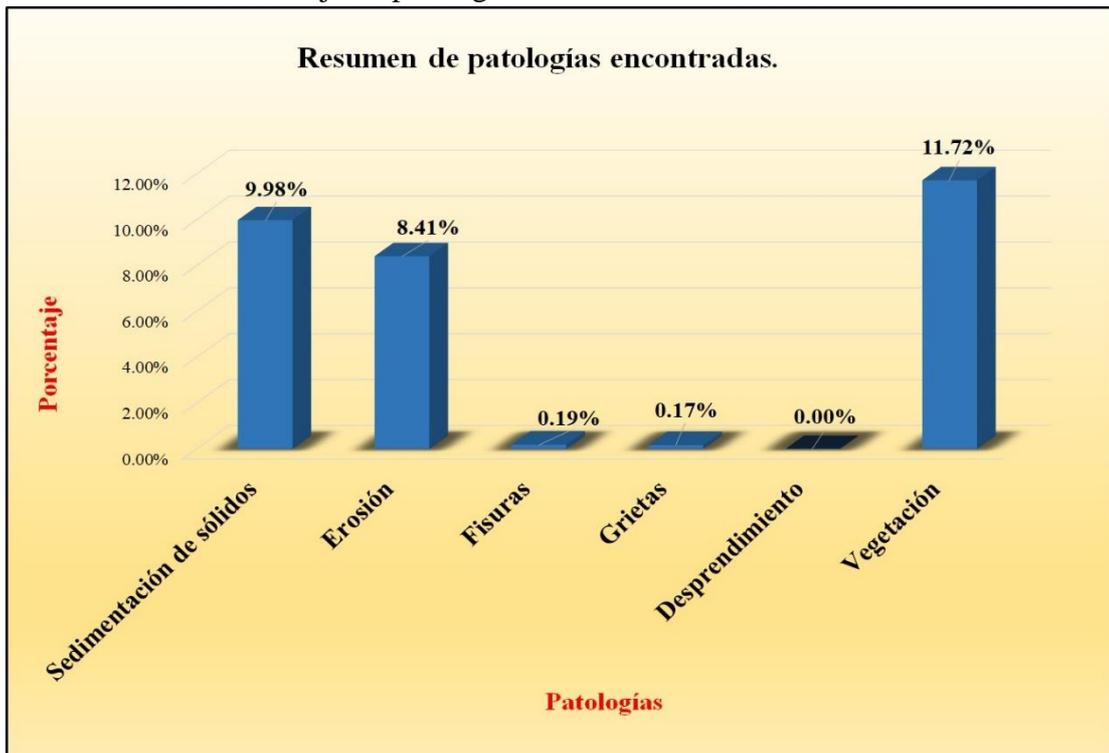
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 24: Resultados de la unidad de muestra 12.

| Patologías identificadas | | |
|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Patologías | Área con patología (m2) | % de Área con patología |
| Sedimentación de sólidos | 24.10 | 9.98% |
| Erosión | 20.30 | 8.41% |
| Fisuras | 0.45 | 0.19% |
| Grietas | 0.40 | 0.17% |
| Desprendimiento | 0.00 | 0.00% |
| Vegetación | 28.30 | 11.72% |
| | 73.55 | 30.46% |

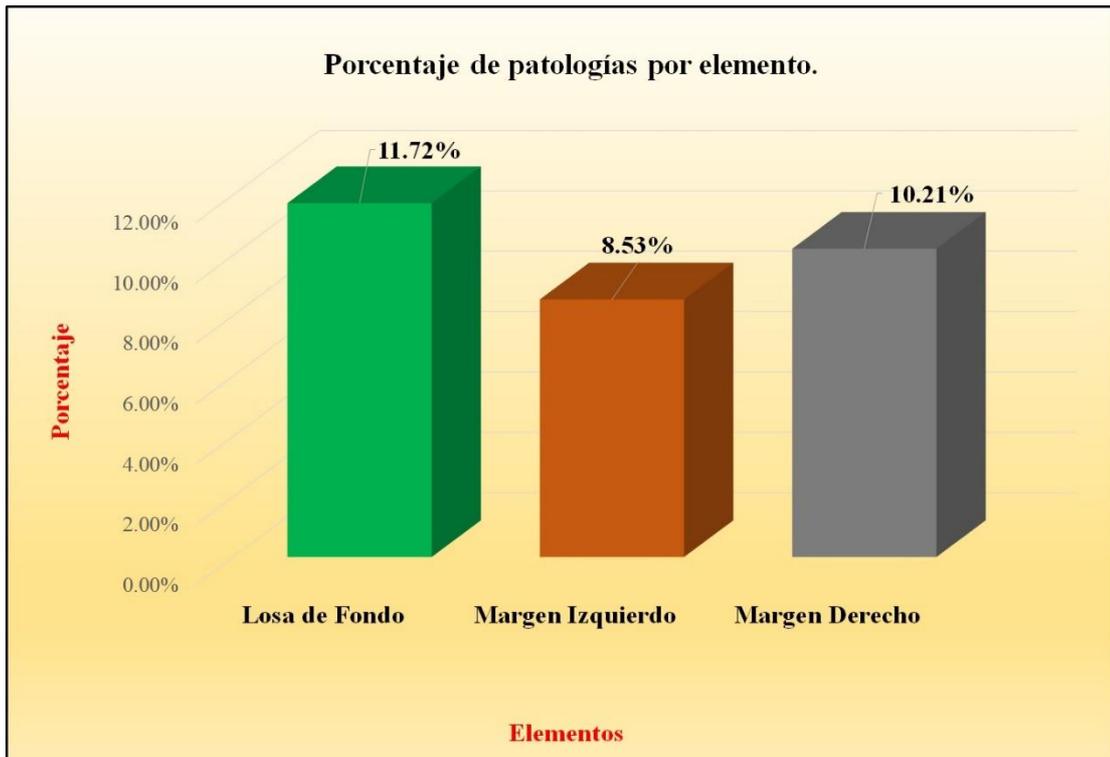
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 58: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 12.



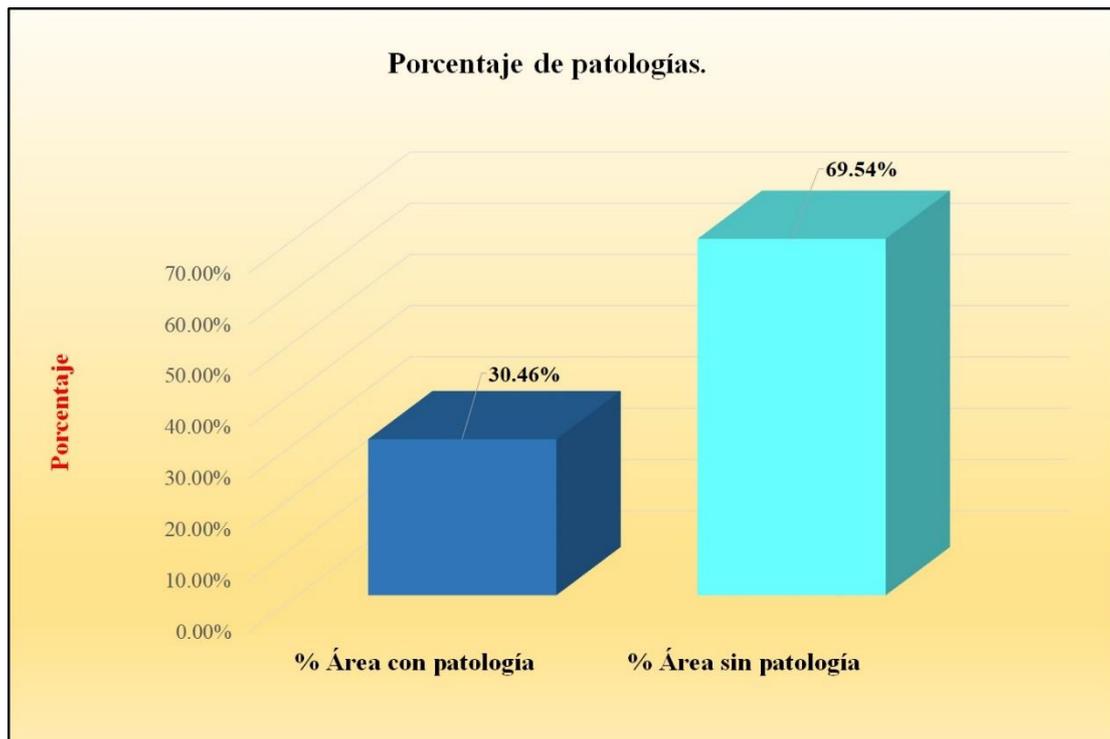
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 59: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 12.



Fuente: Elaboración propia (2018).

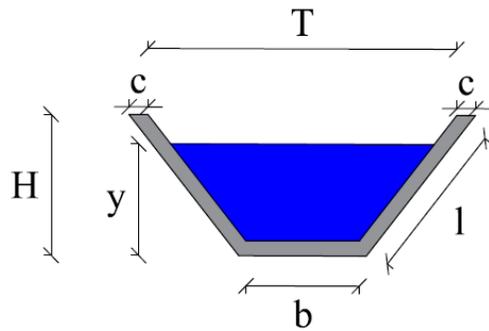
Gráfico 60: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 12.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 61: Plano de la unidad de muestra 13.

PLANO: SECCIÓN TRAPEZOIDAL



| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
|--|------------------------|------------------------|
| T = | Base mayor | 2.30 m |
| b = | Base menor | 0.60 m |
| H = | Altura de canal | 0.90 m |
| l = | Lado lateral | 1.25 m |
| c = | Ancho de corona | 0.20 m |
| DATOS HIDROLÓGICOS | | |
| y = | Tirante de agua | 0.60 m |
| Q = | Caudal | 1.36 m ³ /s |
| ESPECIFICACIONES DEL CANAL | | |
| Antigüedad | 6 años | |
| Material = | Concreto | |
| f 'c = | 175 kg/cm ² | |
| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
| L = | Longitud de la muestra | 69.00 m |
| J = | Junta de dilatación @ | 3.00 m |
| PROGRESIVAS | | |
| Progresiva Inicial | km 1+028 | |
| Progresiva Final | km 1+097 | |

| PATOLOGÍAS ENCONTRADAS | | |
|------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Símbolo | Lesión | Área afectada (m ²) |
| 1 | Sedimentación de sólidos | 21.84 |
| 2 | Erosión | 26.57 |
| 3 | Fisuras | 0.38 |
| 4 | Grietas | 0.10 |
| 6 | Vegetación | 36.39 |

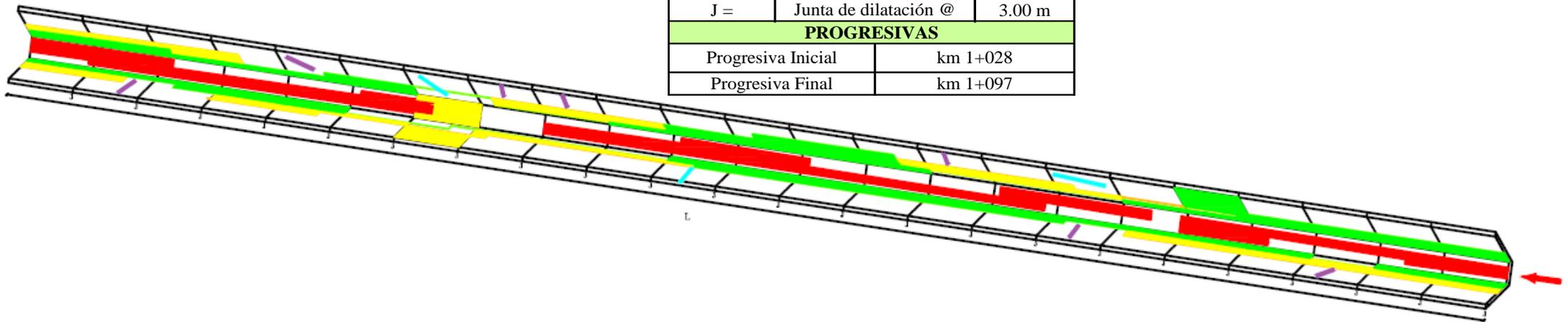
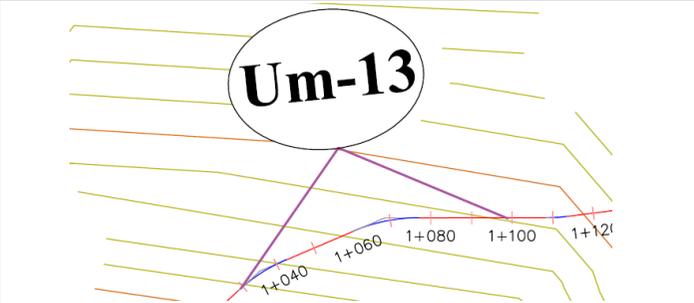


Tabla 25: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 13.

| Ficha de evaluación | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|--|----------------------|----------------|---------------------------|----------------------|--------|---------------------------|----------------------|---------------------|--|--------------------------|-----------|--------------------|-----------|----------|---------|------------|
|  | | Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublateral Santa Isabel, entre las progresivas km 0+200 y km 1+235, ubicado en el Distrito de La Union, Provincia y Región Piura, abril del año 2018. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Autor: | Bach. Edwin Arcadio García Ruíz | | | Asesor: | Mgrtr Carmen Chilón Muñoz | | | Progresiva Inicial | 1+028 | | Progresiva Final | 1+097 | | Área total: | 241.50 | | m2 | |
| Unidad de Muestra 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plano de planta de la Unidad de Muestra 13 (UM-13) | | | | | | | | | | Tipos de patologías | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología |
| | | | | | | | | | | Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | Mecánicas | 3 | Fisuras | Químicas | 6 | Vegetación |
| | | | | | | | | | | | 2 | Erosión | | 4 | Grietas | | | |
| | | | | | | | | | | Nivel de severidad | | Leve | | | L | | | |
| Elementos | | Margen Izquierdo | | | Losa de fondo | | | Margen Derecho | | | Fotografía de unidad de muestra | | | | | | | |
| | | Área: | 100.05 | m2 | Área: | 41.40 | m2 | Área: | 100.05 | m2 |  | | | | | | | |
| Tipos de patologías | | Área con patología | % Área con patología | | Área con patología | % Área con patología | | Área con patología | % Área con patología | | | | | | | | | |
| Lesión | Símbolo | Patología | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | 1.90 | 1.90% | L | 18.74 | 45.27% | M | 1.20 | 1.20% | | | | | | | L | |
| | 2 | Erosión | 13.90 | 13.89% | L | 0.00 | 0.00% | L | 12.67 | 12.66% | | | | | | | L | |
| Mecánicas | 3 | Fisuras | 0.20 | 0.20% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.18 | 0.18% | | | | | | | L | |
| | 4 | Grietas | 0.10 | 0.10% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | | | | | | | L | |
| | 5 | Desprendimiento | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | | | | | | | L | |
| Químicas | 6 | Vegetación | 15.11 | 15.10% | L | 8.10 | 19.57% | L | 13.18 | 13.17% | | | | | | | L | |
| Área total por elemento | | 31.21 | 12.92% | | 26.84 | 11.11% | | 27.23 | 11.28% | | | | | | | | | |
| Nivel de severidad predominante | | Leve | | | Moderado | | | Leve | | | | | | | | | | |

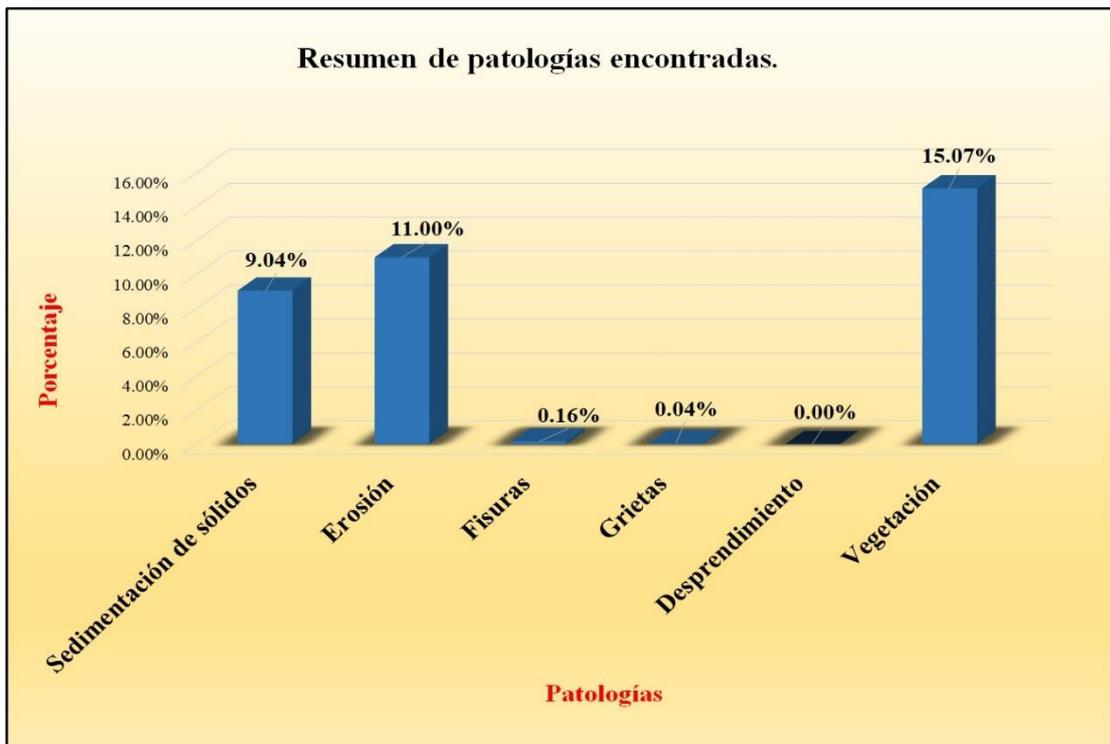
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 26: Resultados de la unidad de muestra 13.

| Patologías identificadas | | |
|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Patologías | Área con patología (m2) | % de Área con patología |
| Sedimentación de sólidos | 21.84 | 9.04% |
| Erosión | 26.57 | 11.00% |
| Fisuras | 0.38 | 0.16% |
| Grietas | 0.10 | 0.04% |
| Desprendimiento | 0.00 | 0.00% |
| Vegetación | 36.39 | 15.07% |
| | 85.28 | 35.31% |

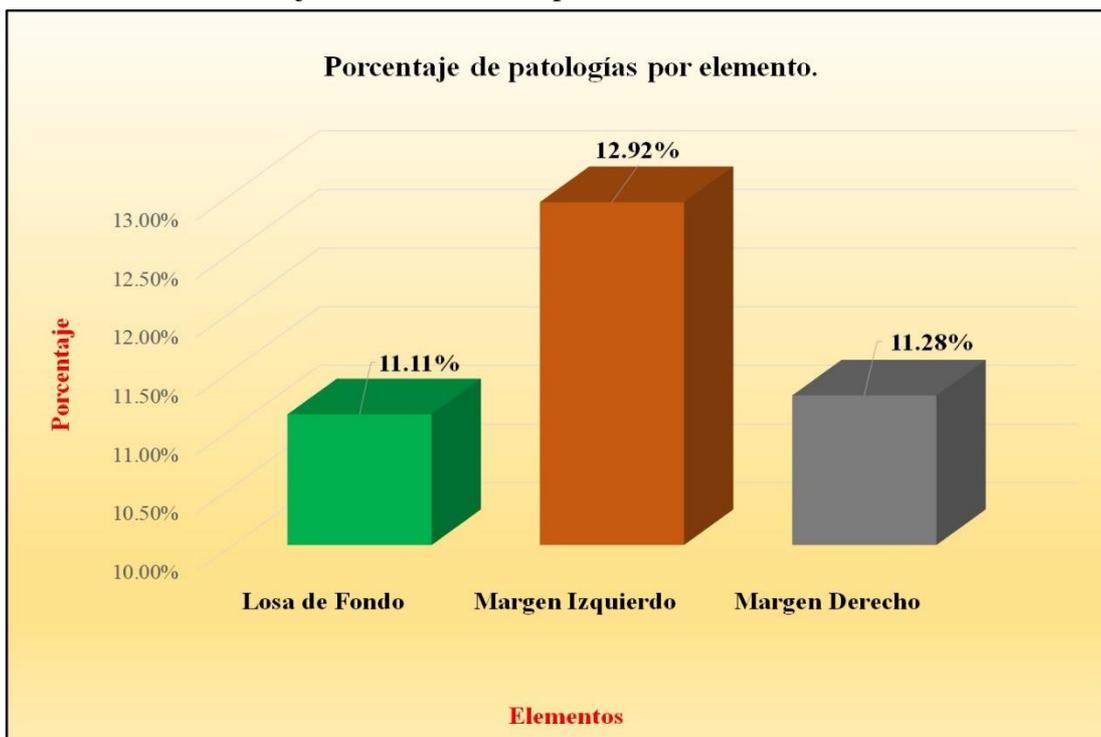
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 62: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 13.



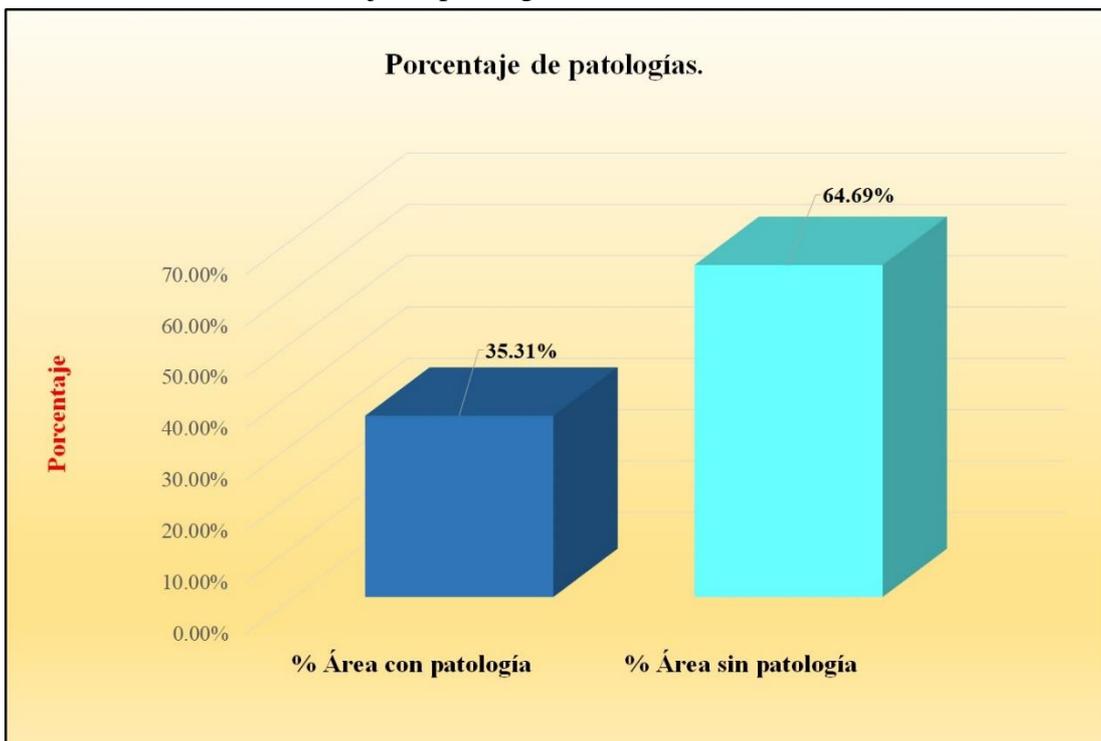
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 63: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 13



Fuente: Elaboración propia (2018).

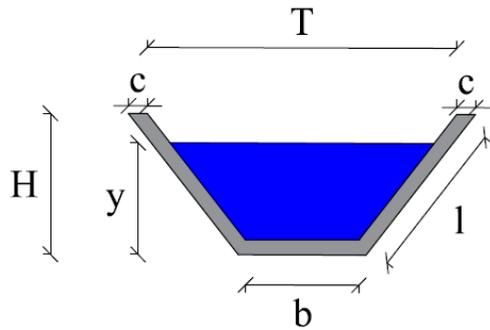
Gráfico 64: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 13.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 65: Plano de la unidad de muestra 14.

PLANO: SECCIÓN TRAPEZOIDAL



| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
|--|------------------------|------------------------|
| T = | Base mayor | 2.30 m |
| b = | Base menor | 0.60 m |
| H = | Altura de canal | 0.90 m |
| l = | Lado lateral | 1.25 m |
| c = | Ancho de corona | 0.20 m |
| DATOS HIDROLÓGICOS | | |
| y = | Tirante de agua | 0.60 m |
| Q = | Caudal | 1.36 m ³ /s |
| ESPECIFICACIONES DEL CANAL | | |
| Antigüedad | 6 años | |
| Material = | Concreto | |
| f'c = | 175 kg/cm ² | |
| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
| L = | Longitud de la muestra | 69.00 m |
| J = | Junta de dilatación @ | 3.00 m |
| PROGRESIVAS | | |
| Progresiva Inicial | km 1+097 | |
| Progresiva Final | km 1+166 | |

| PATOLOGÍAS ENCONTRADAS | | |
|------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Símbolo | Lesión | Área afectada (m ²) |
| 1 | Sedimentación de sólidos | 27.40 |
| 2 | Erosión | 19.54 |
| 3 | Fisuras | 0.70 |
| 4 | Grietas | 0.70 |
| 5 | Desprendimiento | 0.70 |
| 6 | Vegetación | 39.80 |

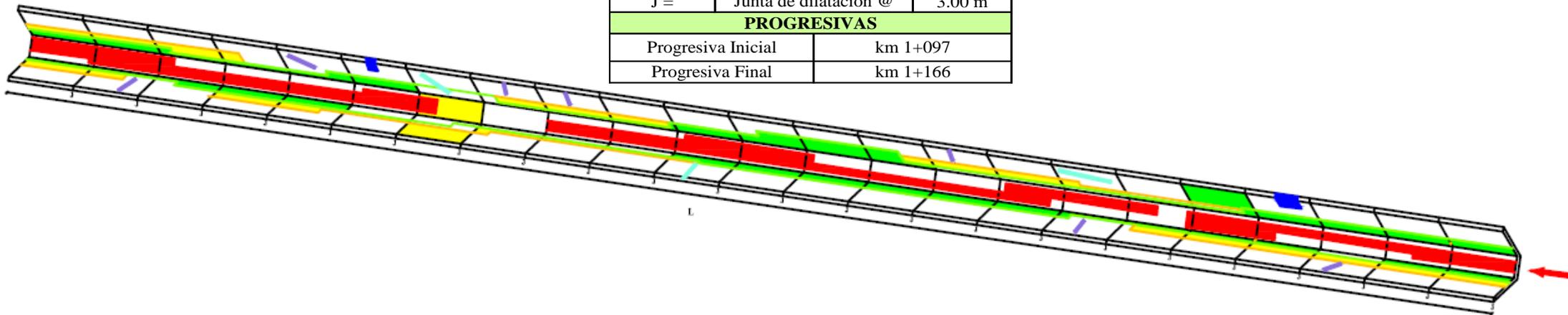
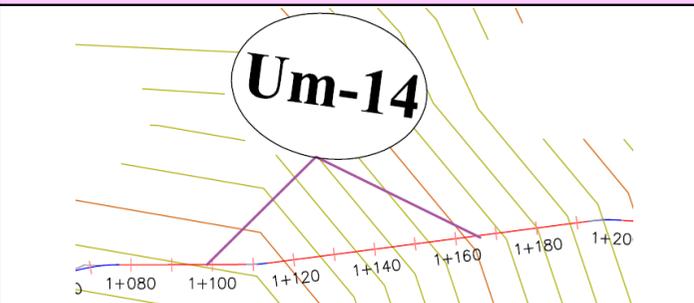


Tabla 27: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 14.

| Ficha de evaluación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|--|--------------------|----------------------|--------------------------|--------------------|----------------------|---------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|--|-----------------|--------------------|---------------|----------------|------------------|---|--|--|
|  | | Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublateral Santa Isabel, entre las progresivas km 0+200 y km 1+235, ubicado en el Distrito de La Union, Provincia y Región Piura, abril del año 2018. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Autor: | Bach. Edwin Arcadio García Ruíz | | | Asesor: | Mgtr Carmen Chilón Muñoz | | | Progresiva Inicial | 1+097 | | Progresiva Final | 1+166 | | Área total: | 241.50 | | m2 | | | |
| Unidad de Muestra 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plano de planta de la Unidad de Muestra 14 (UM-14) | | | | | | | | | Tipos de patologías | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología | | | |
| | | | | | | | | | Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | Mecánicas | 3 | Fisuras | Químicas | 6 | Vegetación | | | |
| | | | | | | | | | | | | | 4 | Grietas | | | | | | |
| | | | | | | | | | 2 | Erosión | 5 | | Desprendimiento | | | | | | | |
| Nivel de severidad | | | Leve | | | L | | | Moderado | | | M | | | Severo | | | S | | |
| Elementos | | | Margen Izquierdo | | | Losa de fondo | | | Margen Derecho | | | Fotografía de unidad de muestra | | | | | | | | |
| | | | Área: | 100.05 | m2 | Área: | 41.40 | m2 | Área: | 100.05 | m2 |  | | | | | | | | |
| Tipos de patologías | | | Área con patología | % Área con patología | | Área con patología | % Área con patología | | Área con patología | % Área con patología | | | | | | | | | | |
| Lesión | Símbolo | Patología | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | 1.90 | 1.90% | L | 23.90 | 57.73% | M | 1.60 | 1.60% | L | | | | | | | | | |
| | 2 | Erosión | 9.20 | 9.20% | L | 0.00 | 0.00% | L | 10.34 | 10.33% | L | | | | | | | | | |
| Mecánicas | 3 | Fisuras | 0.40 | 0.40% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.30 | 0.30% | L | | | | | | | | | |
| | 4 | Grietas | 0.20 | 0.20% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.50 | 0.50% | L | | | | | | | | | |
| | 5 | Desprendimiento | 0.30 | 0.30% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.40 | 0.40% | L | | | | | | | | | |
| Químicas | 6 | Vegetación | 18.30 | 18.29% | L | 8.30 | 20.05% | L | 13.20 | 13.19% | L | | | | | | | | | |
| Área total por elemento | | | 30.30 | 12.55% | | 32.20 | 13.33% | | 26.34 | 10.91% | | | | | | | | | | |
| Nivel de severidad predominante | | | Leve | | | Moderado | | | Leve | | | | | | | | | | | |

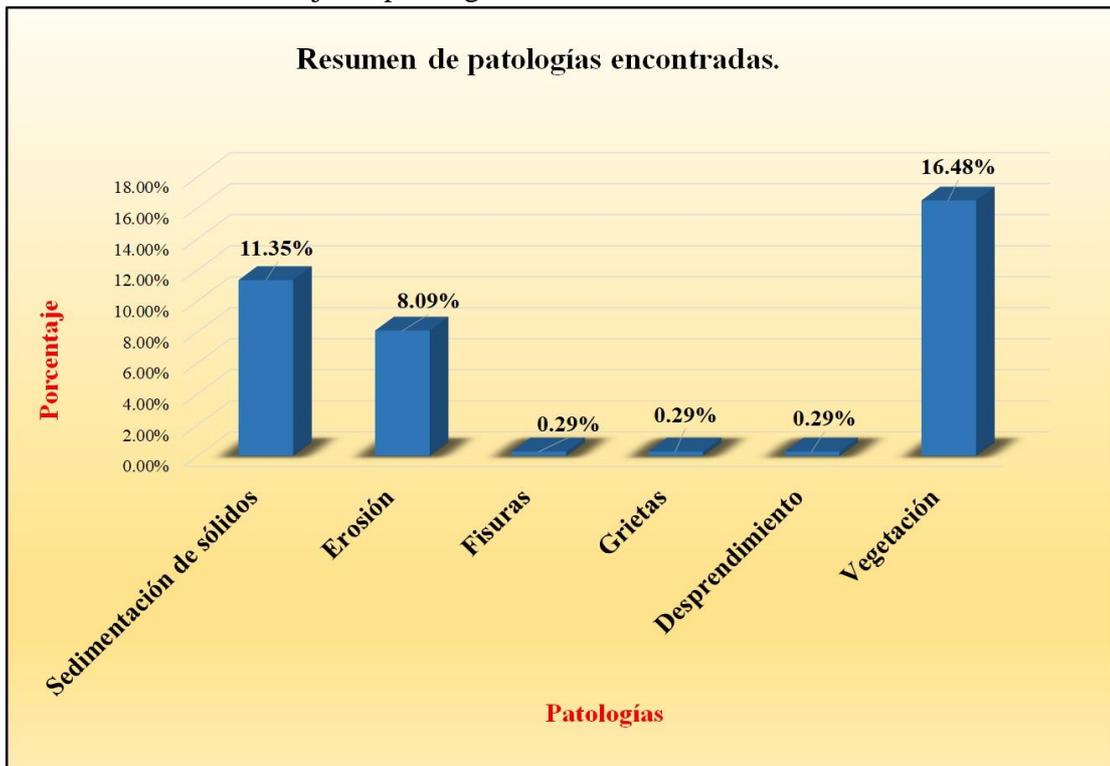
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 28: Resultados de la unidad de muestra 14.

| Patologías identificadas | | |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Patologías | Área con patología (m2) | % de Área con patología |
| Sedimentación de sólidos | 27.40 | 11.35% |
| Erosión | 19.54 | 8.09% |
| Fisuras | 0.70 | 0.29% |
| Grietas | 0.70 | 0.29% |
| Desprendimiento | 0.70 | 0.29% |
| Vegetación | 39.80 | 16.48% |
| | 88.84 | 36.79% |

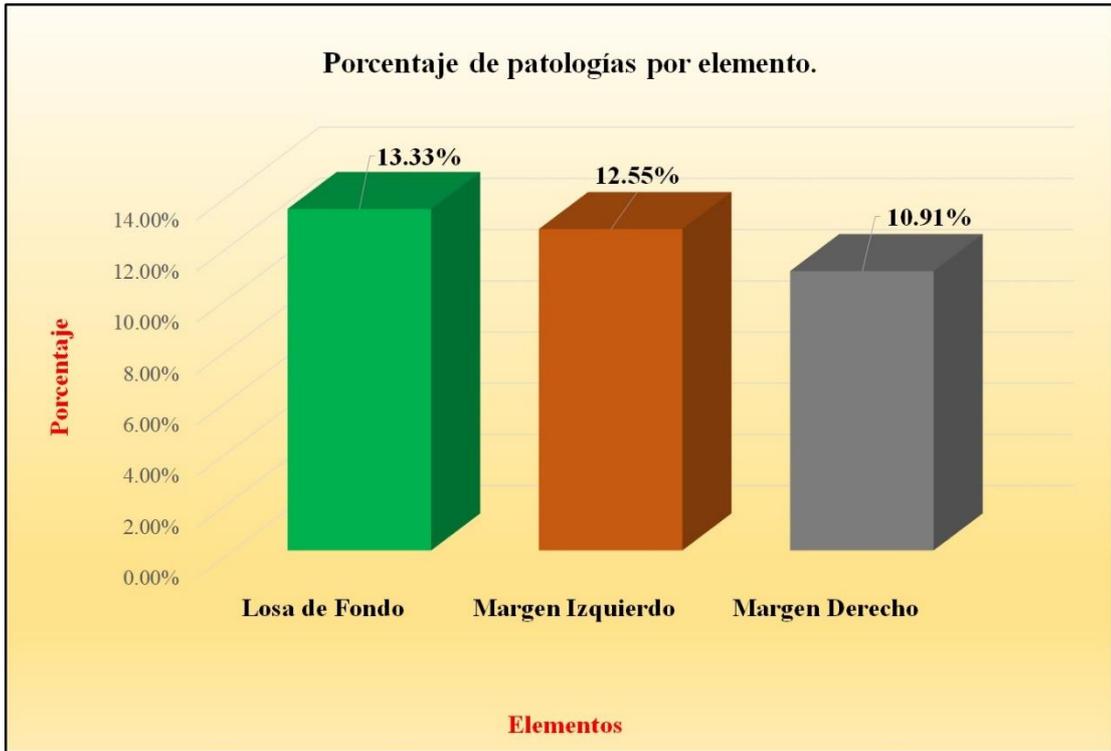
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 66: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 14.



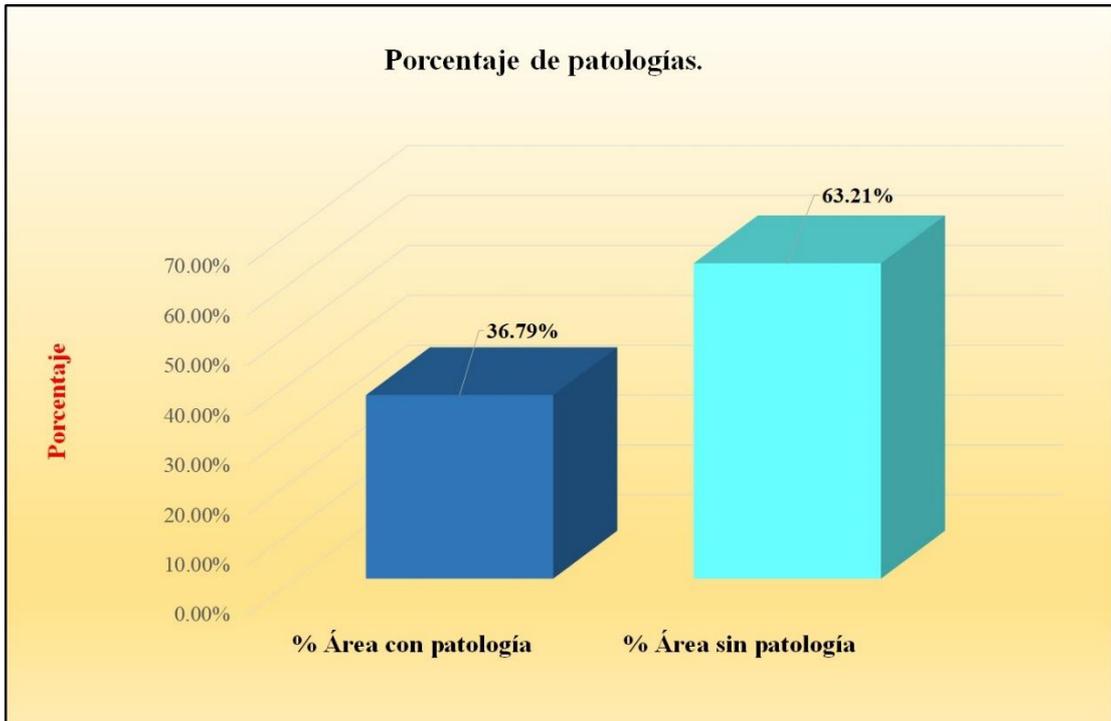
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 67: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 14



Fuente: Elaboración propia (2018).

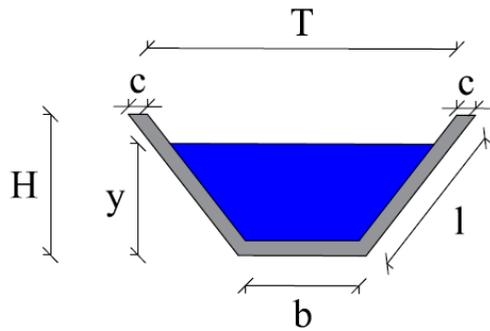
Gráfico 68: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 14.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 69: Plano de la unidad de muestra 15.

PLANO: SECCIÓN TRAPEZOIDAL



| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
|--|------------------------|------------------------|
| T = | Base mayor | 2.30 m |
| b = | Base menor | 0.60 m |
| H = | Altura de canal | 0.90 m |
| l = | Lado lateral | 1.25 m |
| c = | Ancho de corona | 0.20 m |
| DATOS HIDROLÓGICOS | | |
| y = | Tirante de agua | 0.60 m |
| Q = | Caudal | 1.36 m ³ /s |
| ESPECIFICACIONES DEL CANAL | | |
| Antigüedad | 6 años | |
| Material = | Concreto | |
| f'c = | 175 kg/cm ² | |
| DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL | | |
| L = | Longitud de la muestra | 69.00 m |
| J = | Junta de dilatación @ | 3.00 m |
| PROGRESIVAS | | |
| Progresiva Inicial | km 1+166 | |
| Progresiva Final | km 1+235 | |

| PATOLOGÍAS ENCONTRADAS | | |
|------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| Símbolo | Lesión | Área afectada (m ²) |
| 1 | Sedimentación de sólidos | 18.10 |
| 2 | Erosión | 21.87 |
| 3 | Fisuras | 0.38 |
| 5 | Desprendimiento | 0.30 |
| 6 | Vegetación | 9.40 |

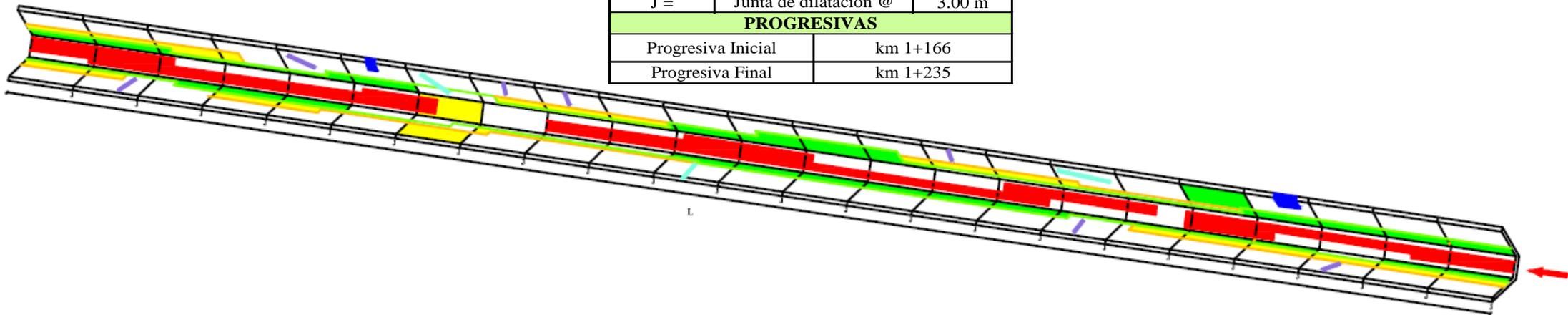
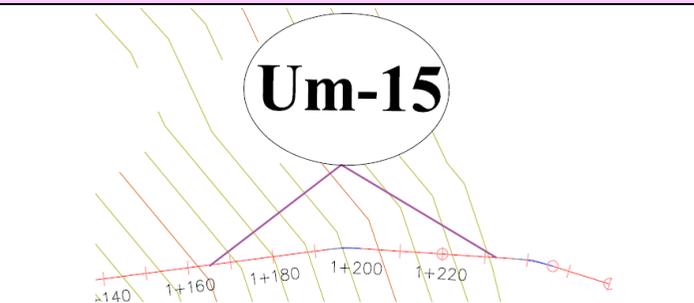


Tabla 29: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 15.

| Ficha de evaluación | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|--|--------------------|----------------------|--------------------------|--------------------|----------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------|--|---------------|----------------|------------------|
|  | | Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublateral Santa Isabel, entre las progresivas km 0+200 y km 1+235, ubicado en el Distrito de La Union, Provincia y Región Piura, abril del año 2018. | | | | | | | | | | | | | |
| Autor: | Bach. Edwin Arcadio García Ruíz | | | Asesor: | Mgtr Carmen Chilón Muñoz | | | Progresiva Inicial | 1+166 | Progresiva Final | 1+235 | Área total: | 241.50 | m ² | |
| Unidad de Muestra 15 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plano de planta de la Unidad de Muestra 15 (UM-15) | | | | | | | Tipos de patologías | | | | | | | | |
|  | | | | | | | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología |
| | | | | | | | Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | Mecánicas | 3 | Fisuras | Químicas | 6 | Vegetación |
| | | | | | | | | 2 | Erosión | | 4 | Grietas | | | |
| | | | | | | | Nivel de severidad | | Leve | | L | Moderado | | | |
| Elementos | | | Margen Izquierdo | | | Losa de fondo | | | Margen Derecho | | | Fotografía de unidad de muestra | | | |
| Tipos de patologías | | | Área: | 100.05 | m ² | Área: | 41.40 | m ² | Área: | 100.05 | m ² |  | | | |
| Lesión | Símbolo | Patología | Área con patología | % Área con patología | Nivel | Área con patología | % Área con patología | Nivel | Área con patología | % Área con patología | | | | | |
| Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | 0.00 | 0.00% | L | 16.90 | 40.82% | M | 1.20 | 1.20% | L | | | | |
| | 2 | Erosión | 9.20 | 9.20% | L | 0.00 | 0.00% | L | 12.67 | 12.66% | L | | | | |
| Mecánicas | 3 | Fisuras | 0.20 | 0.20% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.18 | 0.18% | L | | | | |
| | 4 | Grietas | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | | | | |
| | 5 | Desprendimiento | 0.30 | 0.30% | L | 0.00 | 0.00% | L | 0.00 | 0.00% | L | | | | |
| Químicas | 6 | Vegetación | 1.10 | 1.10% | L | 7.10 | 17.15% | L | 1.20 | 1.20% | L | | | | |
| Área total por elemento | | | 10.80 | 4.47% | | 24.00 | 9.94% | | 15.25 | 6.31% | | | | | |
| Nivel de severidad predominante | | | Leve | | | Moderado | | | Leve | | | | | | |

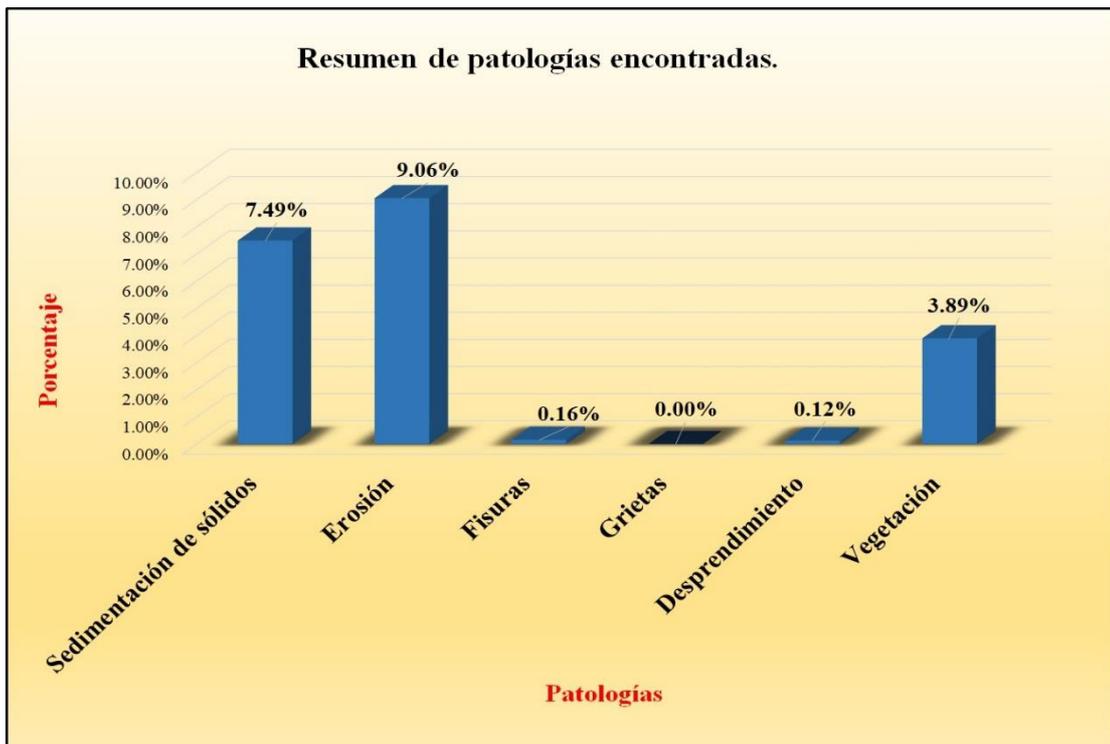
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 30: Resultados de la unidad de muestra 15.

| Patologías identificadas | | |
|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Patologías | Área con patología (m2) | % de Área con patología |
| Sedimentación de sólidos | 18.10 | 7.49% |
| Erosión | 21.87 | 9.06% |
| Fisuras | 0.38 | 0.16% |
| Grietas | 0.00 | 0.00% |
| Desprendimiento | 0.30 | 0.12% |
| Vegetación | 9.40 | 3.89% |
| | 50.05 | 20.72% |

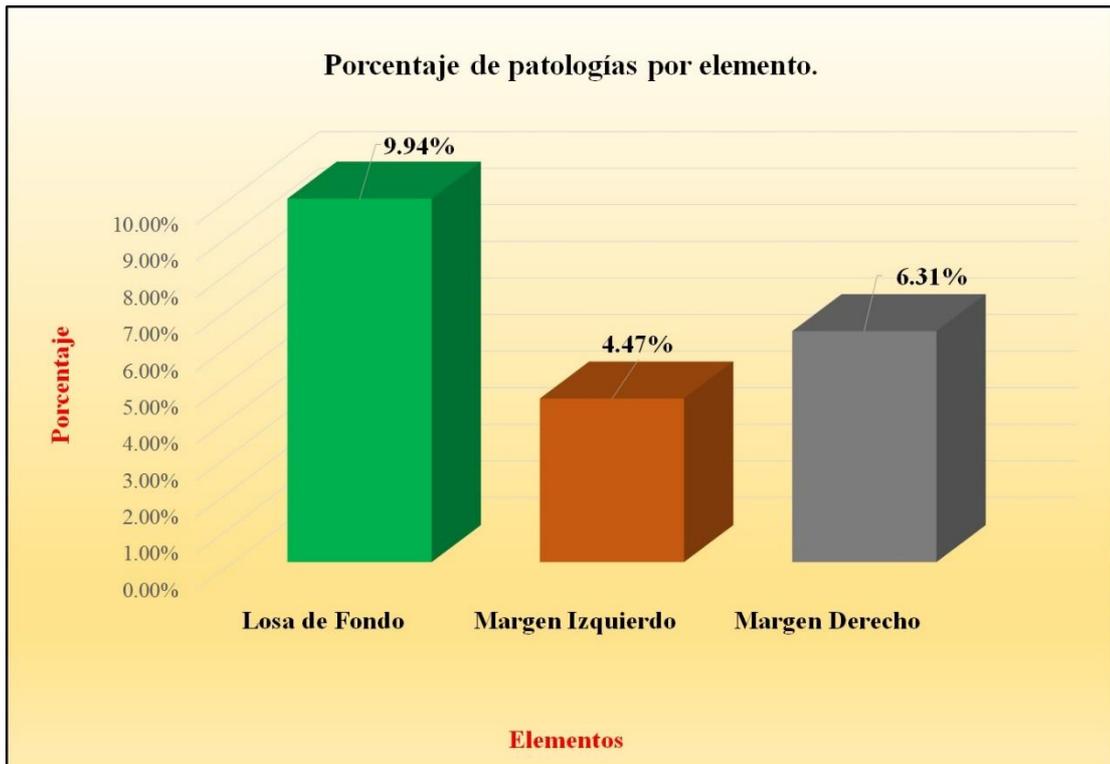
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 70: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 15.



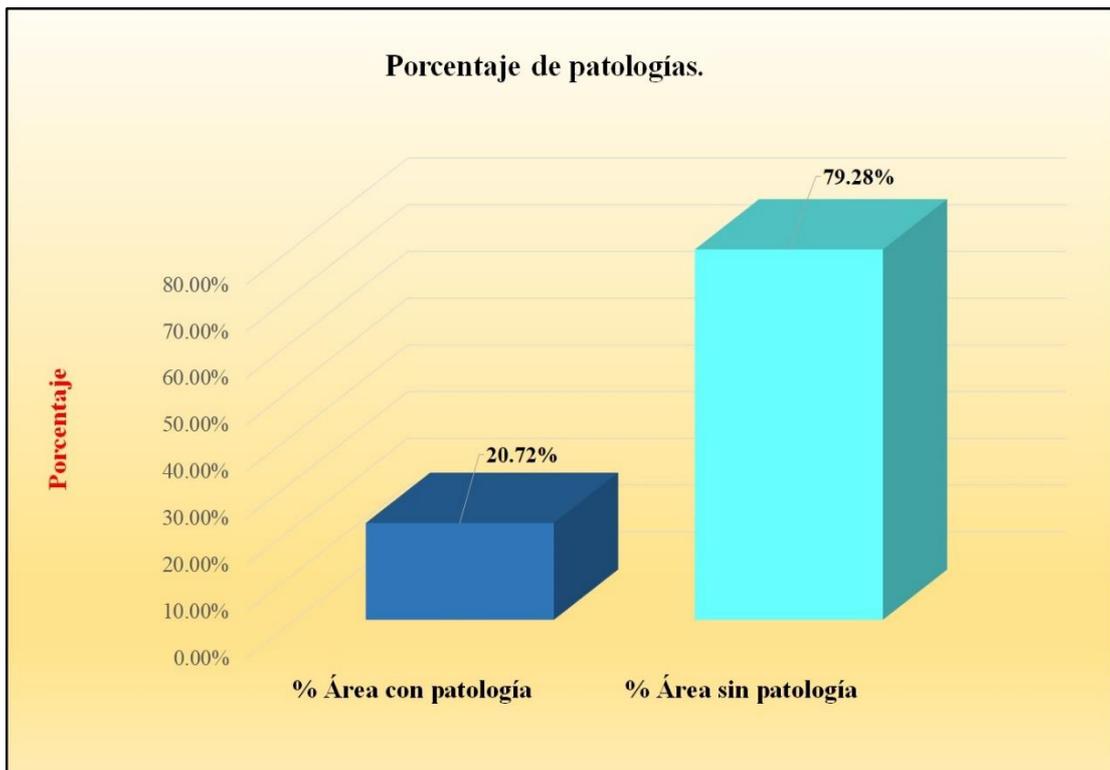
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 71: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 15



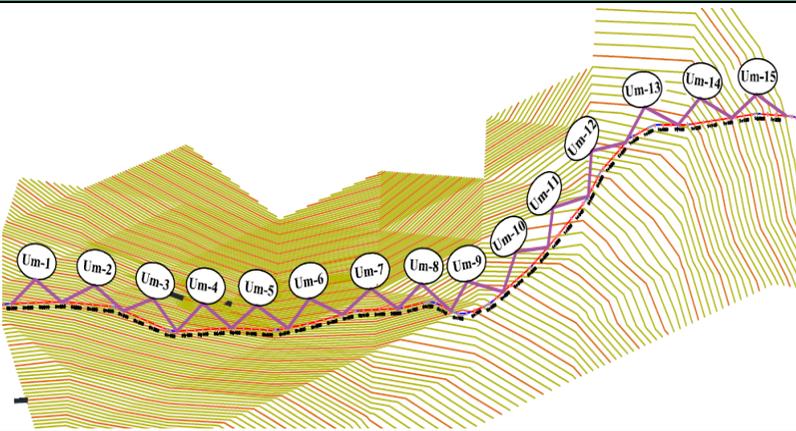
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 72: Porcentaje de patologías de la unidad de muestra 15.



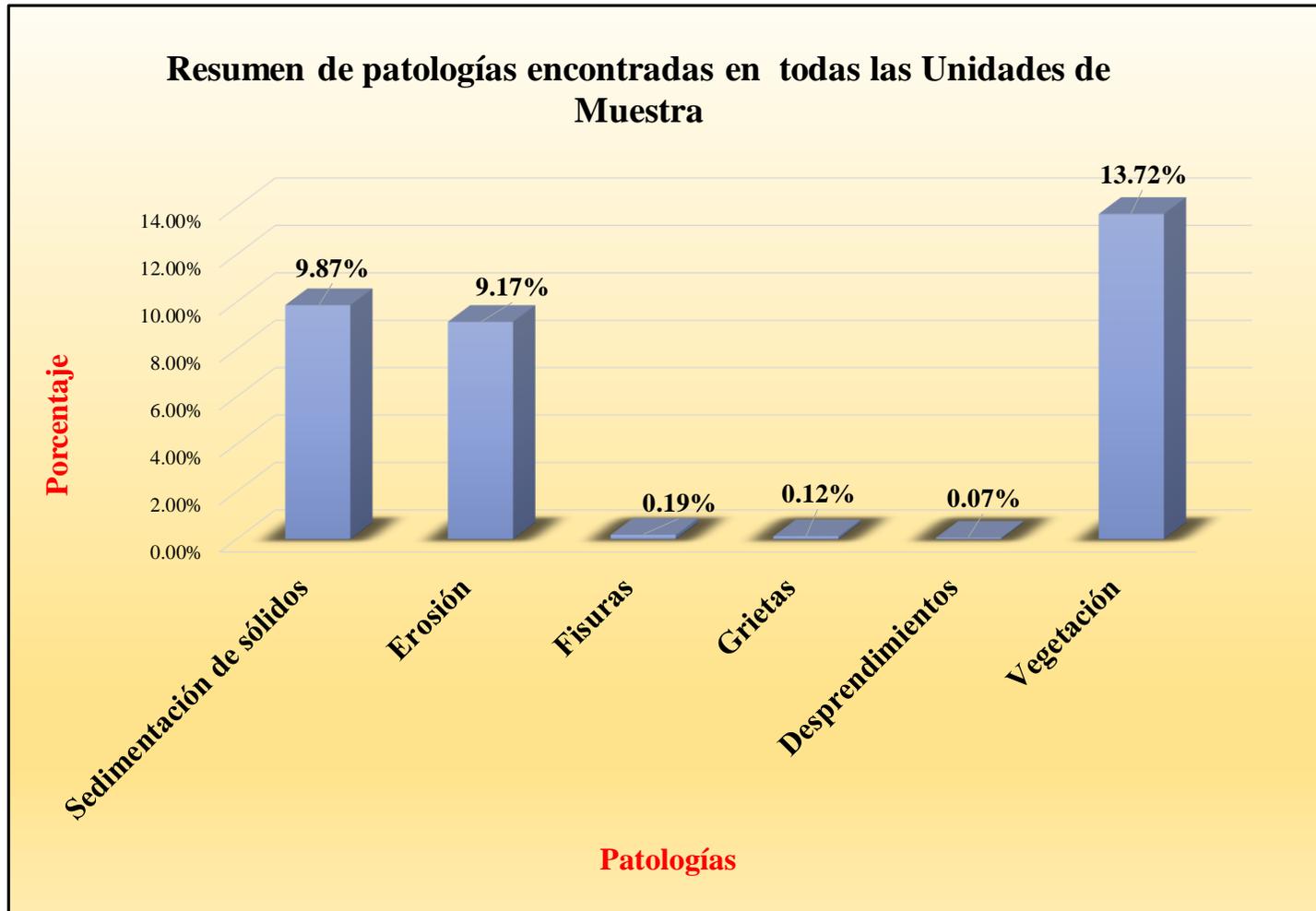
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 36: Ficha de evaluación resumen de todas las unidades de muestra.

| Ficha de evaluación | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------------|----------------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------|--|------------------------------------|---------|----------------------|---------|----------------|
|  | Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublateral Santa Isabel, entre las progresivas km 0+200 y km 1+235, ubicado en el Distrito de la Union, Provincia y Región Piura, abril del año 2018. | | | | | | | | | | | | |
| | Autor: Bach. Edwin Arcadio García Ruíz | | Asesor: Mgrt Carmen Chilón Muñoz | | Progresiva Inicial: 0+200 | | Progresiva Final: 1+235 | | Área total: 3622.50 m ² | | | | |
| Unidades de Muestra | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | Tipos de patologías | | | | | | | | | | |
| | | | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología | | |
| | | | Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | Mecánicas | 3 | Fisuras | Químicas | 6 | Vegetación | | |
| | | | | 2 | Erosión | | 4 | Grietas | | | | | |
| | | | Nivel de severidad | | Leve | | L | Moderado | | | | M | Severo |
| Elementos | | Margen Izquierdo | | Losa de Fondo | | Margen Derecho | |  | | | | | |
| Tipos de patologías | | Área: | 1500.75 | m ² | Área: | 621.00 | m ² | | | | Área: | 1500.75 | m ² |
| Lesión | Símbolo | Patología | Área con patología | % Área con patología | Área con patología | % Área con patología | Área con patología | | | | % Área con patología | | |
| Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | 13.98 | 0.93% | 332.16 | 53.49% | 11.44 | | | | 0.76% | | |
| | 2 | Erosión | 170.44 | 11.36% | 0.00 | 0.00% | 161.65 | | | | 10.77% | | |
| Mecánicas | 3 | Fisuras | 3.80 | 0.25% | 0.00 | 0.00% | 2.92 | 0.19% | | | | | |
| | 4 | Grietas | 2.50 | 0.17% | 0.00 | 0.00% | 1.96 | 0.13% | | | | | |
| | 5 | Desprendimientos | 1.70 | 0.11% | 0.00 | 0.00% | 0.70 | 0.05% | | | | | |
| Químicas | 6 | Vegetación | 203.51 | 13.56% | 100.81 | 16.23% | 192.64 | 12.84% | | | | | |
| Área total por elemento | | | 395.93 | 10.93% | 432.97 | 11.95% | 371.31 | 10.25% | | | | | |

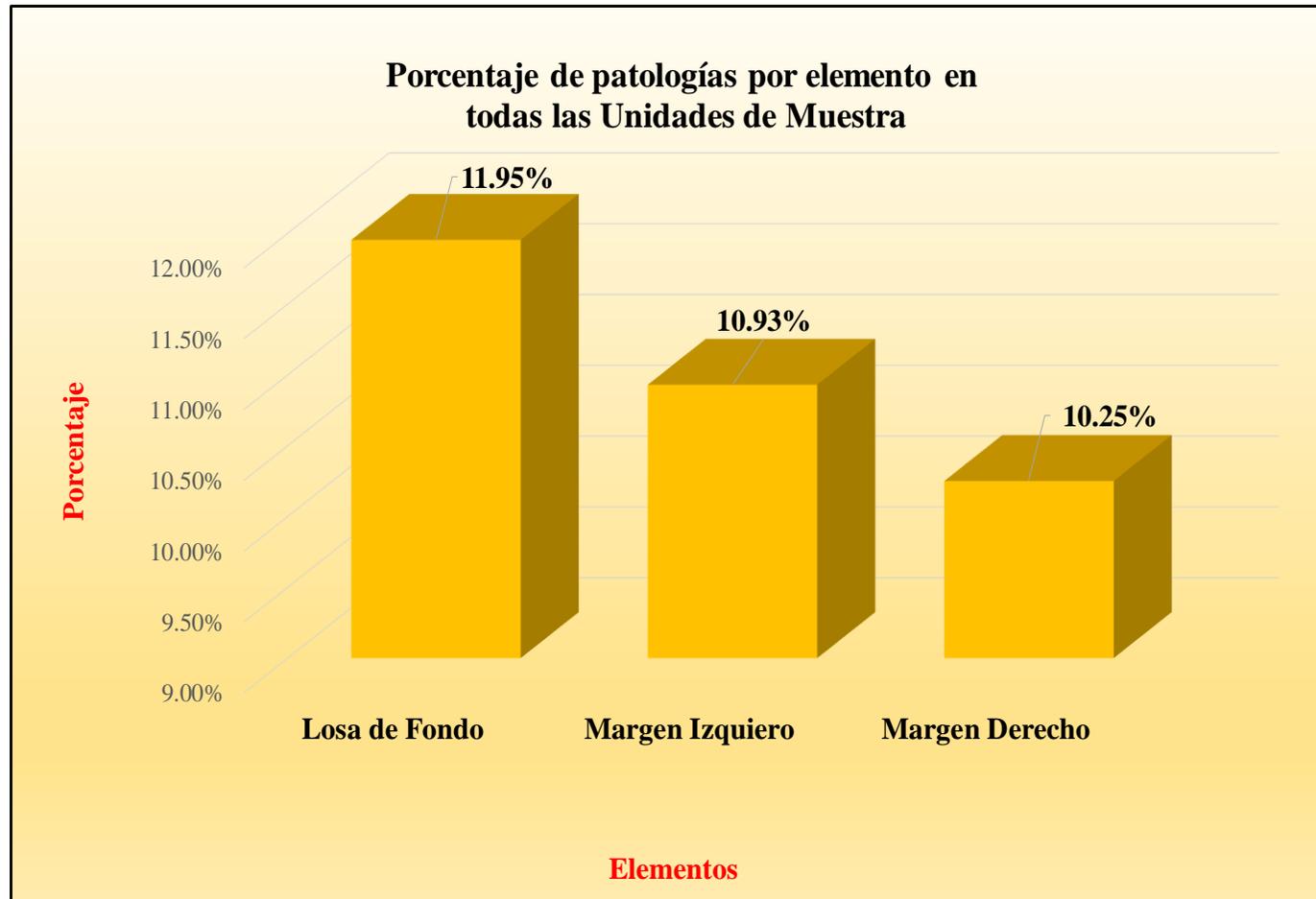
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 153: Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra.



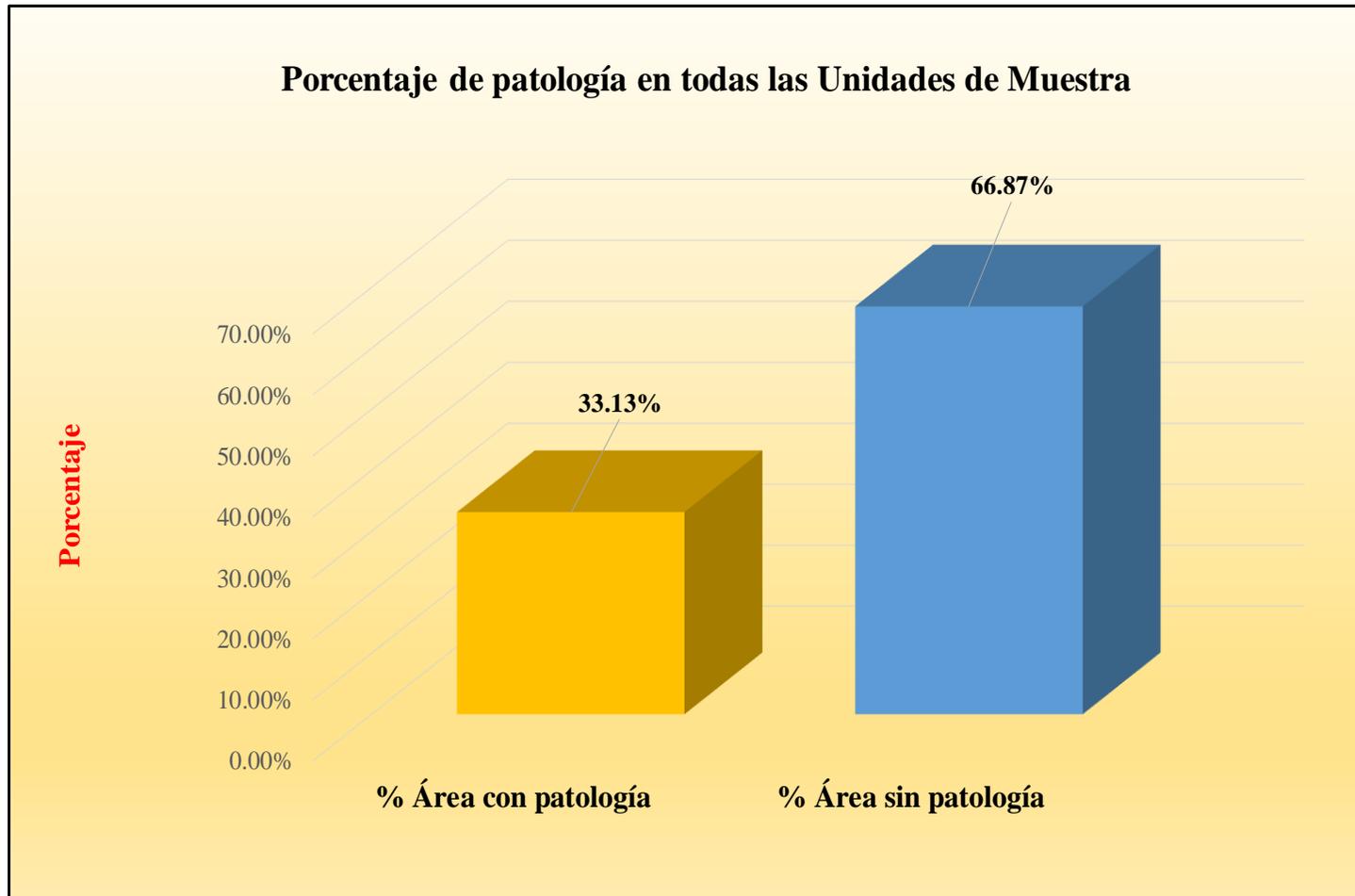
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 154: Resumen de porcentaje de áreas dañadas por elementos en todas las unidades de muestra.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 155: Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra.



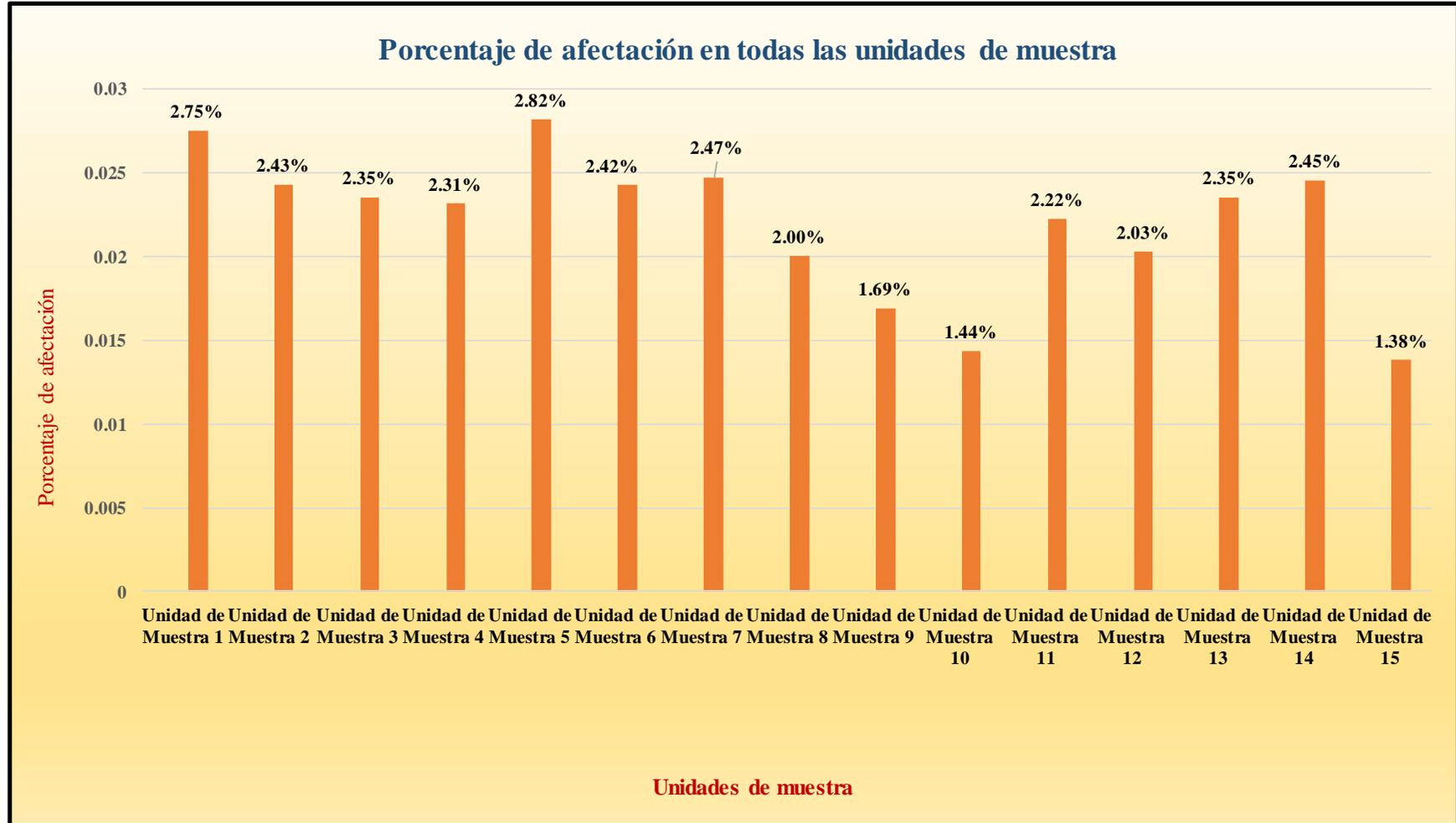
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 37: Resumen de todas las unidades de muestra con sus respectivas áreas afectadas.

| Resumen de todas las unidades de muestra con sus respectivas áreas afectadas | | | | | | | | | | | |
|--|----------|--------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------|---------------|----------------|------------------------------|-----------------------------|
| Unidad de Muestra | Área(m2) | Total de área (m2) | Área afectada (m2) | Total de área afectada (m2) | % Área afectada | % Total de área afectada | Nivel de severidad | | | Nivel de severidad pre final | Nivel de severidad promedio |
| | | | | | | | Margen Izquierdo | Losa de Fondo | Margen Derecho | | |
| Unidad de Muestra 1 | 241.50 | 3622.50 | 99.72 | 1200.21 | 2.75% | 33.13% | Leve | Severo | Leve | Leve | L e v e |
| Unidad de Muestra 2 | 241.50 | | 88.03 | | 2.43% | | Leve | Moderado | Leve | Leve | |
| Unidad de Muestra 3 | 241.50 | | 85.20 | | 2.35% | | Leve | Moderado | Leve | Leve | |
| Unidad de Muestra 4 | 241.50 | | 83.82 | | 2.31% | | Leve | Moderado | Leve | Leve | |
| Unidad de Muestra 5 | 241.50 | | 102.06 | | 2.82% | | Leve | Severo | Leve | Leve | |
| Unidad de Muestra 6 | 241.50 | | 87.83 | | 2.42% | | Leve | Moderado | Leve | Leve | |
| Unidad de Muestra 7 | 241.50 | | 89.45 | | 2.47% | | Leve | Moderado | Leve | Leve | |
| Unidad de Muestra 8 | 241.50 | | 72.54 | | 2.00% | | Leve | Moderado | Leve | Leve | |
| Unidad de Muestra 9 | 241.50 | | 61.32 | | 1.69% | | Leve | Moderado | Leve | Leve | |
| Unidad de Muestra 10 | 241.50 | | 52.00 | | 1.44% | | Leve | Moderado | Leve | Leve | |
| Unidad de Muestra 11 | 241.50 | | 80.52 | | 2.22% | | Leve | Moderado | Leve | Leve | |
| Unidad de Muestra 12 | 241.50 | | 73.55 | | 2.03% | | Leve | Moderado | Leve | Leve | |
| Unidad de Muestra 13 | 241.50 | | 85.28 | | 2.35% | | Leve | Moderado | Leve | Leve | |
| Unidad de Muestra 14 | 241.50 | | 88.84 | | 2.45% | | Leve | Moderado | Leve | Leve | |
| Unidad de Muestra 15 | 241.50 | | 50.05 | | 1.38% | | Leve | Moderado | Leve | Leve | |

Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 156: Resumen final de afectación de cada unidad de muestra.



Fuente: Elaboración propia (2018).

4.2. Análisis de resultados.

A continuación, se presenta el análisis didáctico de cada unidad de muestra:

- La unidad de muestra 1 tiene un área total de 241.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 99.72 m² correspondiente al 41.29%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (15.28%), erosión (9.49%), fisuras (0.29%), grietas (0.08%) y vegetación (16.15%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra 2 tiene un área total de 241.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 88.03 m² correspondiente al 36.45%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (8.41%), erosión (11.18%), grietas (0.17%) fisuras (0.19%) y vegetación (16.51%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra 3 tiene un área total de 241.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 85.20 m² correspondiente al 35.28%, se identificaron los siguientes tipos: sedimentación de sólidos (10.89%), erosión (10.39%), grietas (0.17%) y vegetación (13.83%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra 4 tiene un área total de 241.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 83.82 m² correspondiente al 34.71%, , se identificaron los siguientes tipos: sedimentación de sólidos (7.76%), erosión (6.75%), desprendimientos (0.12%) fisuras (0.25%) grietas (0.17%) y vegetación (19.66%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.

- La unidad de muestra 5 tiene un área total de 241.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 102.06 m² correspondiente al 42.26%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (12.59%), erosión (8.94%), fisuras (0.21%) grietas(0.11%) y vegetación (40.36%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra 6 tiene un área total de 241.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 87.83m² correspondiente al 36.37%, y se identificaron: Sedimentación de sólidos (9.73%), erosión (9.02%), fisuras (0.25%) grietas (0.07%) y vegetación (17.30%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra 7 tiene un área total de 241.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 89.45 m² correspondiente al 37.04%, se identificaron: Sedimentación de sólidos (8.28%), erosión (11.00%), desprendimientos (0.21%) fisuras (0.16%)grietas(0.04%) y vegetación (17.35%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra 8 tiene un área total de 241.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 72.54 m² correspondiente al 30.04%, se identificaron: Sedimentación de sólidos (7.10%), erosión (8.78%), fisuras (0.04%) grietas (0.29%) y vegetación (13.83%), en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La Unidad de Muestra 9 tiene un área total de 241.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 61.32 m² correspondiente al 25.39%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (8.31%),

erosión (10.00%), fisuras (0.16%) grietas (0.04%) y vegetación (6.87%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.

- La unidad de muestra 10 tiene un área total de 241.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 52.00 m² correspondiente al 21.53%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (10.89%), erosión (6.75%), desprendimientos (0.12%), fisuras (0.25%) grietas (0.17%) y vegetación (3.35%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra 11 tiene un área total de 241.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 80.52 m² correspondiente al 33.34%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (10.96%), erosión (8.65%), desprendimientos (0.12%), fisuras (0.21%) grietas (0.06%) y vegetación (13.34%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra 12 tiene un área total de 241.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 73.55 m² correspondiente al 30.46%, se identificaron los siguientes tipos: sedimentación de sólidos (9.98%), erosión (8.41%), fisuras (0.19%) grietas (0.17%) y vegetación (11.72%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra 13 tiene un área total de 241.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 85.28 m² correspondiente al 35.31%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (9.04%), erosión (11.00%), fisuras (0.16%) grietas (0.04%) y vegetación (15.07%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.

- La unidad de muestra 14 tiene un área total de 241.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 88.84 m² correspondiente al 36.79%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (11.35%), erosión (8.09%), desprendimientos (0.29%), fisuras (0.29%) grietas (0.29%) y vegetación (16.48%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra 15 tiene un área total de 241.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 50.05 m² correspondiente al 20.72%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (7.49%), erosión (9.06%), desprendimientos (0.12%), fisuras (0.16%) y vegetación (3.89%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.

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

- La mayor afectación se encontró en la unidad de muestra 5 con 102.06 m² correspondiente al 2.82% de toda la muestra analizada.
- La menor afectación se encontró en la unidad de muestra 15 con 50.05 m² correspondiente al 1.38% de toda la muestra analizada.
- El tipo de patología más frecuente o predominante en todas las unidades de muestra es la vegetación con un área total de 496.96 m², equivalente al 13.72% de toda la muestra analizada.
- El nivel de severidad predominante de toda la muestra es leve.
- El área total de la muestra analizada fue 3622.50 m², de los cuales resulta un área con patología de 1200.21 m² correspondiente al 33.13% y un área sin patología de 2422.29 m² correspondiente al 66.87%.

V. Conclusiones:

- Identificando los tipos de patologías del concreto en la estructura del canal sublateral Santa Isabel en las progresivas Km 0+200 a Km 1+235, ubicado en el distrito de La Unión, Provincia de Piura, Región Piura, se concluye que se tienen las siguientes patologías: sedimentación de sólidos (9.87%), erosión (9.17%), desprendimiento (0.07%), fisuras (0.19%), grietas (0.12%), vegetación (13.72%); siendo la patología más incidente la vegetación.
- Analizando los tipos de patologías de toda la muestra, se concluye que la patología predominante es la vegetación con un 13.72 % a nivel de toda la muestra.
- Luego de haber obtenido los resultados de las patologías del concreto en las estructuras del canal sublateral Santa Isabel en las progresivas Km 0+200 hasta Km 1+235 perteneciente al Distrito de La Unión, Provincia y Región Piura; se concluye que tiene un nivel de severidad predominante leve a nivel de todo el muestreo.

Aspectos complementarios:

Recomendaciones:

- Se recomienda el debido mantenimiento en las estructuras de concreto del canal sublateral Santa Isabel donde presenten patologías, generalizando la muestra el cual tiene un nivel de severidad leve y moderado (en función al nivel predominante de todas las unidades de muestra), para ello se debe contar con la mano de obra calificada para realizar dicho trabajo, con las condiciones necesarias para lograr el objetivo que es restaurar y mejorar las condiciones iniciales del canal sublateral de concreto.
- La patología predominante es la vegetación (presencia de musgos y moho) se recomienda realizar una reparación especificada con la siguiente alternativa: En primer instante se debe elegir un producto de tipo limpiador (lejía, limpiador de algas y musgos o destructor de musgos) para quitar los musgos adheridos a la estructura de concreto. Una vez escogido el producto se procede a aplicarlo mediante un pulverizador, o en todo caso que sea de forma manual mediante una brocha, y después de 24 horas, se debe limpiar la zona con agua utilizando una manguera a presión, finalmente se recomienda aplicar aditivos impermeabilizantes a lo largo de su extensión superficial de las áreas tratadas.

Recomendaciones para cada patología encontrada:

Por cada tipo de patología presentamos las alternativas de reparación necesarias:

- 1) Desprendimiento: Primero hay que limpiar la superficie de donde se ha desprendido, libre de suciedad y polvo, se aplica una mezcla de cemento con agua (lechada), en la zona donde se va a reparar junto con aditivo para adherir

concreto viejo con nuevo, luego procedemos a reconstruir aplicando mortero 1:3, finalmente se procederá a un respectivo tarrajeo en mi investigación aplicaremos esta reparación a los elementos de concreto armado.

- 2) Fisuras: Si el tamaño oscila entre los 5mm - 25mm es recomendable aplicar selladores altamente flexibles elástico, con base en poliuretano (material plástico) de un componente que cura con la humedad del ambiente. Las fisuras aparentes de 0mm - 5mm, no profundas, te recomendamos repararlas con resanador acrílico base agua, flexible y súper ligero, también se puede hacer una inyección con mortero.

Referencias bibliográficas.

- (1) Morales A. Canales y conceptos generales. Taller de tecnología 2. [seriada en línea] 2011 [citada 2018 julio 12];1(1): [60 páginas]. Disponible en <http://es.slideshare.net/mauricioramirezmolina/clase-01-canales>.
- (2) Palacios L. Durabilidad y patología del concreto. Scribd [seriada en línea] 2006 [citado 2018 julio 16] ; 1(1) :3. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/216929690/Durabilidad-y-Patologia-del-Concreto-ENRIQUE-RIVVA-L>
- (3) Torres V. Mantenimiento superficial del concreto del canal de regadío Puce, a raíz de las lesiones de fisuración y agrietamiento, Estado Tolima, Colombia, 2015. Técnico universitario en construcción mención obras civiles [seriada en línea] 2010 [citado 2018 mayo 4] : 9. Disponible en: http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/mayorga_villarroel_2010.pdf.
- (4) Santiago M. Análisis del nivel e incidencia de las patologías del concreto en los canales de San Bartolomé del departamento de Santander, Bogotá, Colombia 2015. Scribd [seriada en línea] 2011 [citado 2018 mayo 4]: 2. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/15066547/Patologia-del-concreto>.
- (5) Morales S, Determinación y evaluación de las patologías del concreto en las en las estructuras del canal Carlos Leigh ubicado en el distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, febrero-2015. [tesis de Titulación]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2015. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/320706532/Tesis>.

- (6) Cornejo C. Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de regadío San Bernardo, tramo 6+000 hasta 7+000, distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque- febrero 2015. [Tesis de titulación]. Chiclayo, Perú: Universidad Los Ángeles de Chimbote; 2015. Disponible en: http://oa.upm.es/15319/1/JOSE_LUIS_CORNEJO_CALVO.pdf
- (7) Calderón A. Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de regadío San José entre las progresivas km 3+000 y km 4+300, ubicado en el distrito La Unión, provincia de Piura, región Piura Febrero 2014[Tesis de Titulación]. Piura, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote;2015. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/268404686/Prototipo-Proyecto-Tesis-2015-i>
- (8) Ramos E. Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego El Valle, entre las progresivas km 0+900 y km 2+000, distrito de La Arena, provincia de Piura, región Piura marzo - 2015 [Tesis de Titulación]. Piura, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2015. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/335349173/INFORME-tesis-catolica-2016-1>.
- (9) Ramírez M. Estructuras hidráulicas. Taller de tecnología 2. [seriada en línea] 2011 [citada 2018 julio 12];1(1): [60 páginas]. Disponible en <http://es.slideshare.net/mauricioramirezmolina/clase-01-albailera>.
- (10) Laucata L. Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las estructuras hidráulicas [tesis de titulación] Lima, Perú: Universidad católica del Perú, 2013. Disponible en:

file:///C:/Users/Dander/Downloads/LAUCATA JOHAN ANALISIS VULNERABILIDAD SISMICA VIVIENDAS INFORMALES CIUDAD TRUJILLO%20(2).pdf

- (11) Vargas R. Definiciones y nomenclaturas. Comentarios a la norma para el diseño de canales de irrigación. [seriada en línea]2008 [citado 2018 julio 12;]17(1):1-2. Disponible en <http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/82/2008/01/C02-Definiciones.pdf>
- (12) Araujo M. Canales de concreto armado [seriada en línea] 2012 [citado 2018 julio 13];15(1): [112 páginas]. Disponible en <http://es.slideshare.net/FiReKaiZeR/unidades-de-albaleria>
- (13) Olivares M. canales de riego. Materiales de construcción. [seriada en línea] 2010. [citado 2018 julio 13].2(1):2-7. Disponible en: https://www.google.com.pe/?gws_rd=ssl#q=los+morteros+
- (14) Avalos C. Canales de concreto. ICAP [seriada en línea] 2012 [citado 2018 julio 13] 1(1): 2-4. Disponible en: <file:///C:/Users/Dander/Downloads/Clase%205.1%20Sobrecimientos.pdf>.
- (15) Rivera O. fundamentos de concreto armado. Empresariales y tecnología. [seriada en línea] 2009. [citado 2018 julio 13]. 2(1): [16 páginas]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/ricardozambrano/fundamentos-concreto-armado>.
- (16) Meneses O. Concreto armado. Construcción de canales [seriada en línea] 2011 [citado 2018 julio 13]. [7 páginas]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/BeckerRonniCastroOchoa/concreto-armado>

- (17) Valladolid D. El concreto. Estructuras hidráulicas [seriada en línea] 2010 [citado 2018 julio 13]. [4 páginas]. Disponible en: http://html.rincondelvago.com/concreto_1.html
- (18) Montero M. Diseño de canales. 3° edición. Lima. Instituto de la construcción y gerencia (ICG). 2006.
- (19) Araujo P. Construcción 2 – proceso constructivo de canales. Scribd [seriada en línea] 2011 [citado 2018 julio 13]: [24 páginas]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/106531687/Proceso-Constructivo>
- (20) Rivera C. Canales de concreto. ICAP [seriada en línea] 2012 [citado 2018 julio 13] 1(1): 2-4. Disponible en: <file:///C:/Users/Dander/Downloads/Clase%205.1%20Sobrecimientos.pdf>.
- (21) Montalbán F. Estructuras hidráulicas. Elementos estructurales en edificaciones peruanas [seriada en línea] 2015 [citada 2018 julio 19];1(1): [23 páginas]. Disponible en : <http://myslide.es/documents/columnas-estructurales-y-canales-de-riego.html>.
- (22) Gonzaga M. Manual de construcción y patologías en obra. Aceros Arequipa [seriada en línea] 2013 [citada 2018 julio 13] :[104 páginas] Disponible en : <http://es.slideshare.net/ChristianFranciscoMe/manual-de-construccion-para-maestros-de-obra>
- (23) Broto I. Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Links. Barcelona: Structure; 2006.
- (24) Rivva L. Durabilidad y patología del concreto. Scribd [seriada en línea] 2006 [citado 2018 julio 13] ; 1(1) :3. Disponible en:

<https://es.scribd.com/doc/216929690/Durabilidad-y-Patologia-del-Concreto-ENRIQUE-RIVVA-L>

- (25) Villarreal C. Importancia de la patología en el concreto. Patología del concreto [seriada en línea] 2009 [citado 2018 Julio 13]; 1(1): 1-2. Disponible en: [file:///C:/Users/Dander/Downloads/CLASE%206b%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Dander/Downloads/CLASE%206b%20(2).pdf)
- (26) Broto I. Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Links. Barcelona: Structure; 2006.
- (27) Velásquez T. Cuadro de nivel de severidad [seriada en línea] 2016 [citado 2018 julio 17]; 1 página. Disponible en: http://org/wiki/images/1/1b/1410-repositorio_uladech.pdf
- (28) Herrera W. Principios éticos [seriada en línea] 2015 [citado 2018 julio 13]; 1 página. Disponible en: <http://eticapsicologica.org/wiki/images/1/1b/1410-Principios-eticos.pdf>

Anexos

Anexo 1: Ficha técnica de evaluación.

| Ficha de evaluación | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|--------------------------|--------------------|----------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|---------------------------------|-----------------|----------|---------|------------|
|  UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CIBOLA | | Título: | | | | | | | | | | | |
| Autor: | | Asesor: | | Progresiva Inicial | | Progresiva Final | | Área total: | | m2 | | | |
| Unidad de Muestra 1 | | | | | | | | | | | | | |
| Plano de planta de la Unidad de Muestra 1 (UM-1) | | | | | Tipos de patologías | | | | | | | | |
| | | | | | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología | Lesión | Símbolo | Patología |
| | | | | | Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | Mecánicas | 3 | Fisuras | Químicas | 6 | Vegetación |
| | | | | | | 2 | Erosión | | 4 | Grietas | | | |
| | | | | | | | | | 5 | Desprendimiento | | | |
| Nivel de severidad | | Leve | | | L | Moderado | | M | Severo | | S | | |
| Elementos | | | Margen Izquierdo | | Losa de fondo | | Margen Derecho | | Fotografía de unidad de muestra | | | | |
| | | | Área: | m2 | Área: | m2 | Área: | m2 | | | | | |
| Tipos de patologías | | | Área con patología | % Área con patología | Área con patología | % Área con patología | Área con patología | % Área con patología | | | | | |
| Lesión | Símbolo | Patología | | | | | | | | | | | |
| Físicas | 1 | Sedimentación de sólidos | | | | | | | | | | | |
| | 2 | Erosión | | | | | | | | | | | |
| mecánicas | 3 | Fisuras | | | | | | | | | | | |
| | 4 | Grietas | | | | | | | | | | | |
| | 5 | Desprendimiento | | | | | | | | | | | |
| Químicas | 6 | Vegetación | | | | | | | | | | | |
| Área total por elemento | | | | | | | | | | | | | |
| Nivel de severidad predominante | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Evaluación propia (2018).

Anexo 2: Panel fotográfico.

Gráfico 157: Vista exterior del canal sublateral Santa Isabel.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 158: Presencia de vegetación en las losas laterales del canal.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 159: Presencia de Musgos en la parte lateral del canal.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 160: Agrietamiento del concreto en el canal



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 161: Sedimentación de sólidos en el canal



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 162: Erosión del concreto en la corona del canal



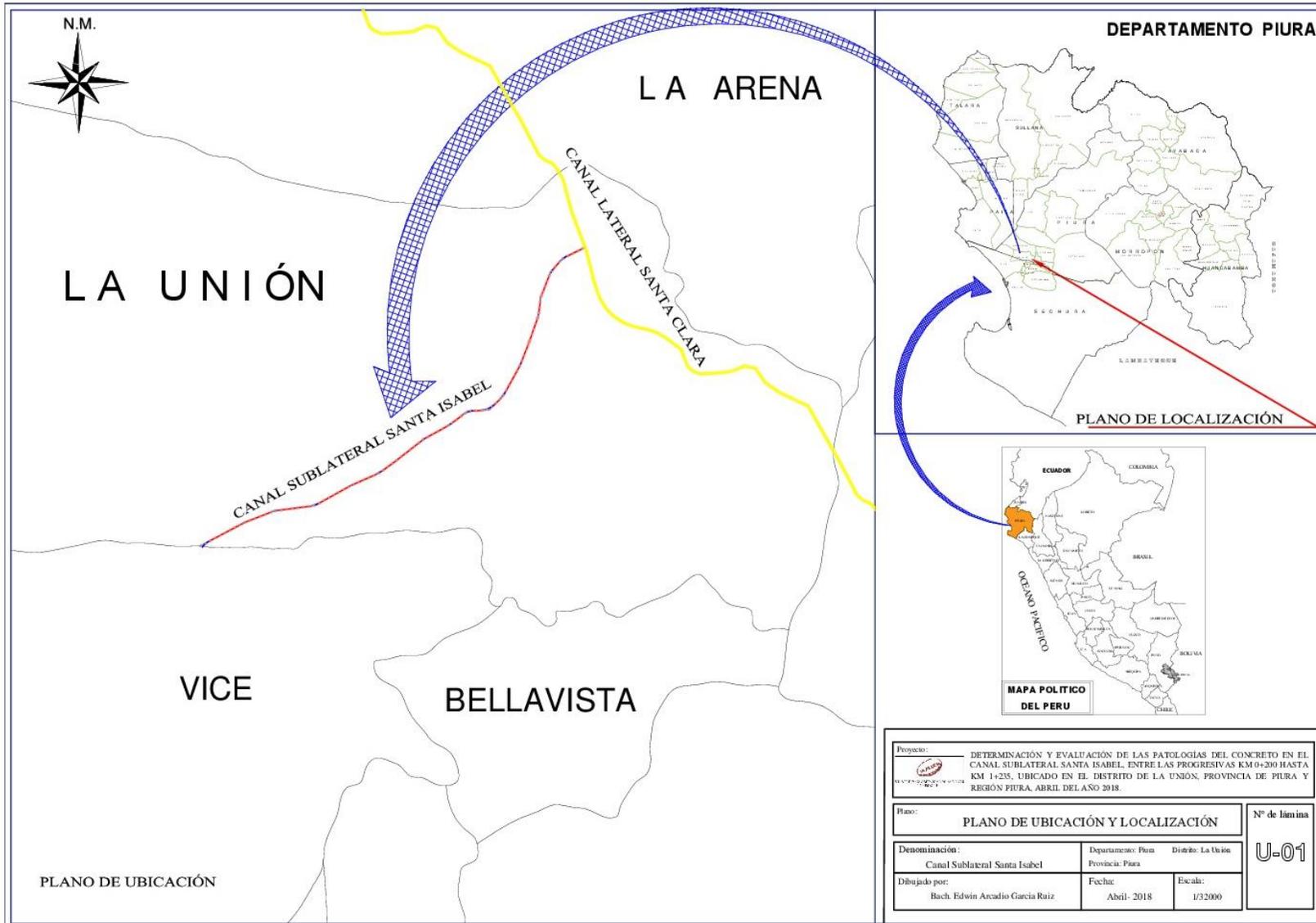
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 163: Midiendo las dimensiones del canal.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Anexo 3: Plano de ubicación y localización del canal sublateral Santa Isabel.



LA UNIÓN

LA ARENA

VICE

BELLAVISTA

PLANO DE UBICACIÓN

CANAL SUBLATERAL SANTA ISABEL

CANAL LATERAL SANTA CLARA

DEPARTAMENTO PIURA

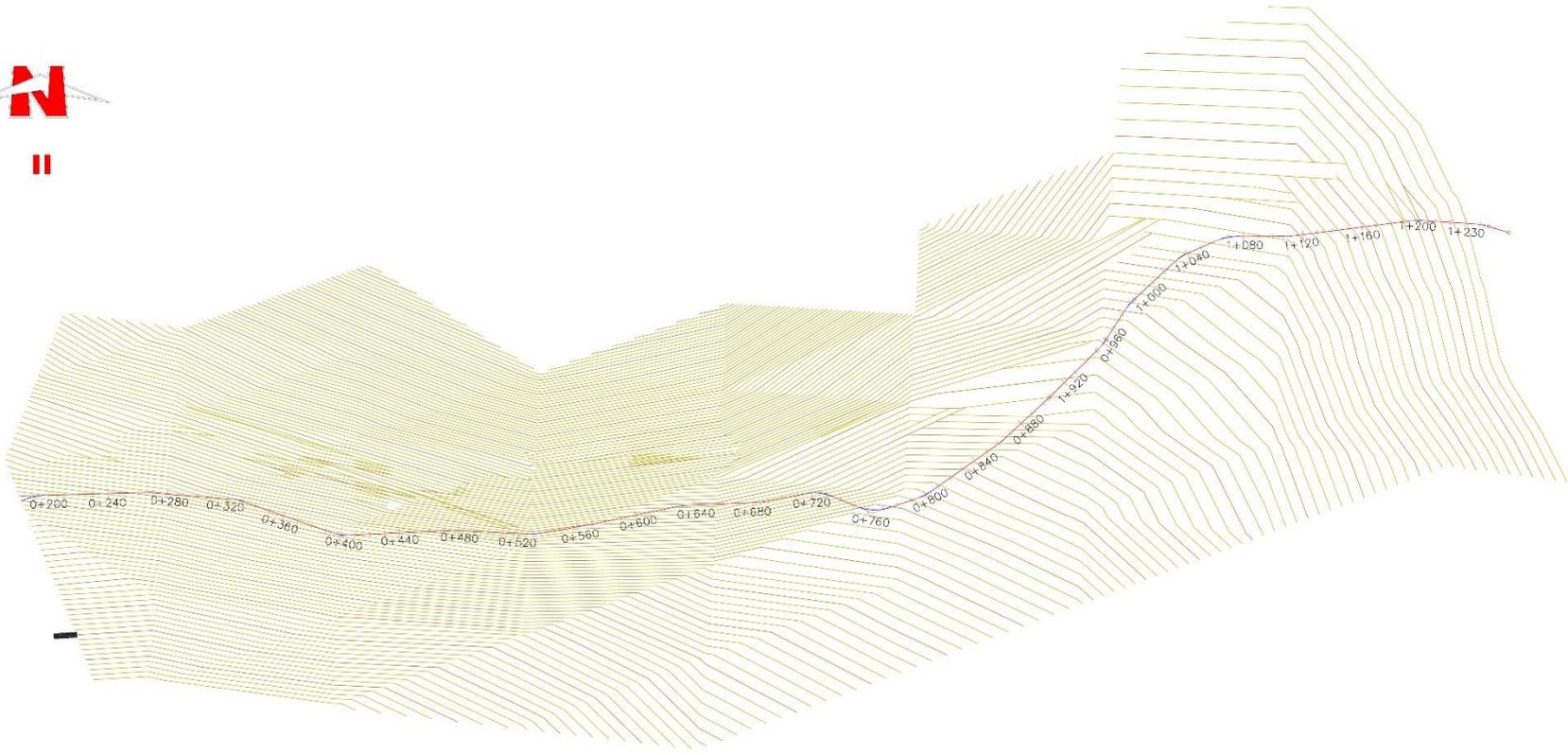
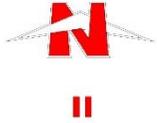


Proyecto: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL SUBLATERAL SANTA ISABEL, ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 0+200 HASTA KM 1+235, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA UNIÓN, PROVINCIA DE PIURA Y REGIÓN PIURA, ABRIL DEL AÑO 2018.

Plano: PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN N° de lámina

| | | | |
|--|---|--------------------|------|
| Denominación: Canal Sublateral Santa Isabel | Departamento: Piura Provincia: Piura | Distrito: La Unión | U-01 |
| Dibujado por: Bach. Edwin Arcadio García Ruiz | Fecha: Abril - 2018 | Escala: 1/32000 | |

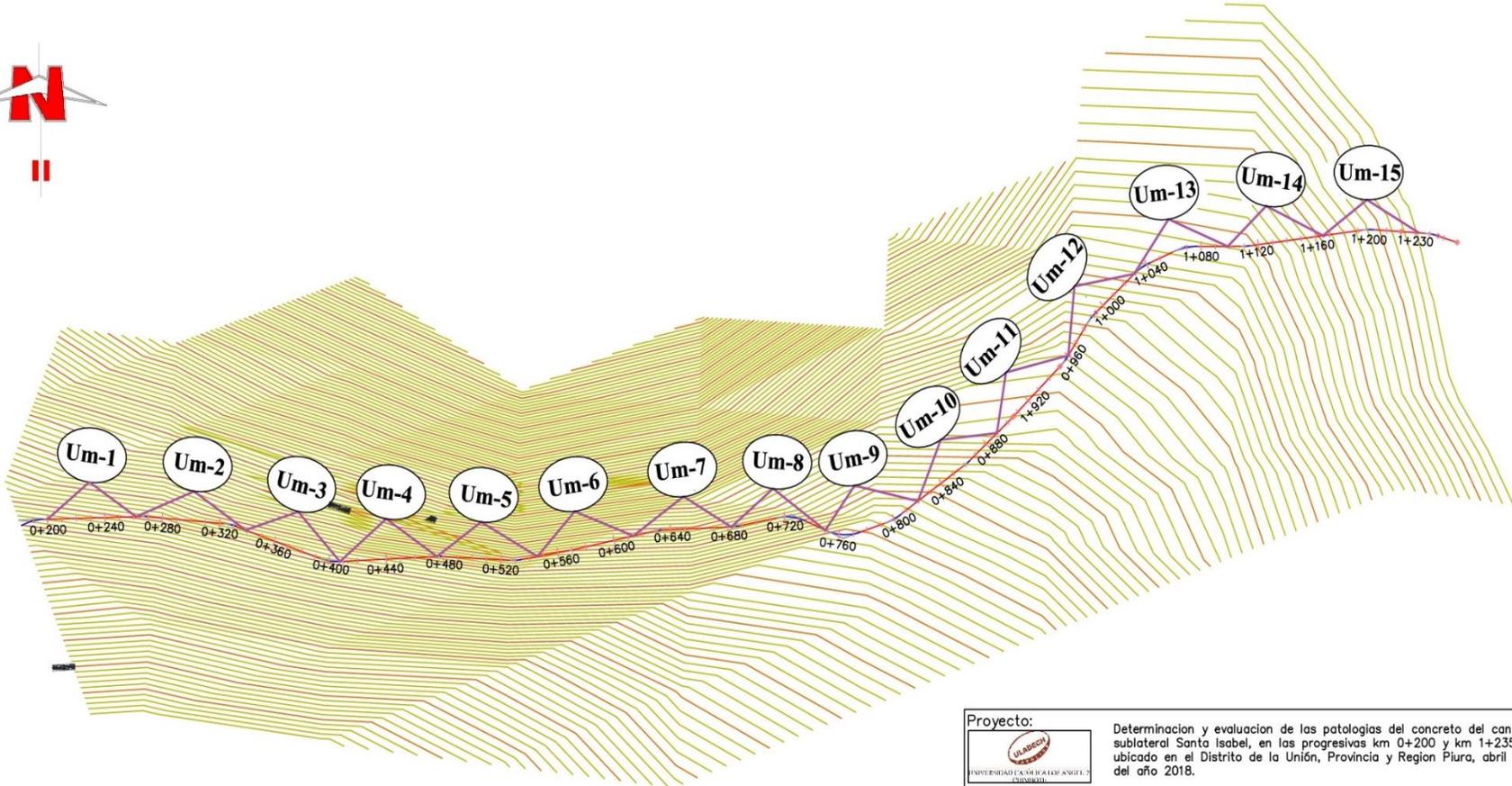
Anexo 4: Plano de planta del canal sublateral Santa Isabel



Proyecto:  Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal sublatera Santa Isabel, en las progresivas km 0+200 y km 1+235, ubicado en el Distrito de la Unión, Provincia y Región Piura, abril del año 2018.

| | | |
|--|---|-----------------------------|
| Plano: Plano de planta del canal sublatera | | N° de lámina P-01 |
| Denominación: canal sublatera Santa Isabel | Región: Piura Distrito: La Unión Provincia: Piura | |
| Dibujado por: Bach. Edwin Arcadio García Ruíz | Fecha: Abril del 2018 | Escala: 1/200 |

Anexo 5: Plano de distribución de muestras del canal sublateral Santa Isabel.



Proyecto:  Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal sublateral Santa Isabel, en las progresivas km 0+200 y km 1+235, ubicado en el Distrito de la Unión, Provincia y Región Piura, abril del año 2018.

Plano: Plano de Distribución de unidades de muestra

N° de lámina

Denominación: canal sublateral Santa Isabel

Región: Piura Distrito: La Unión
 Provincia: Piura

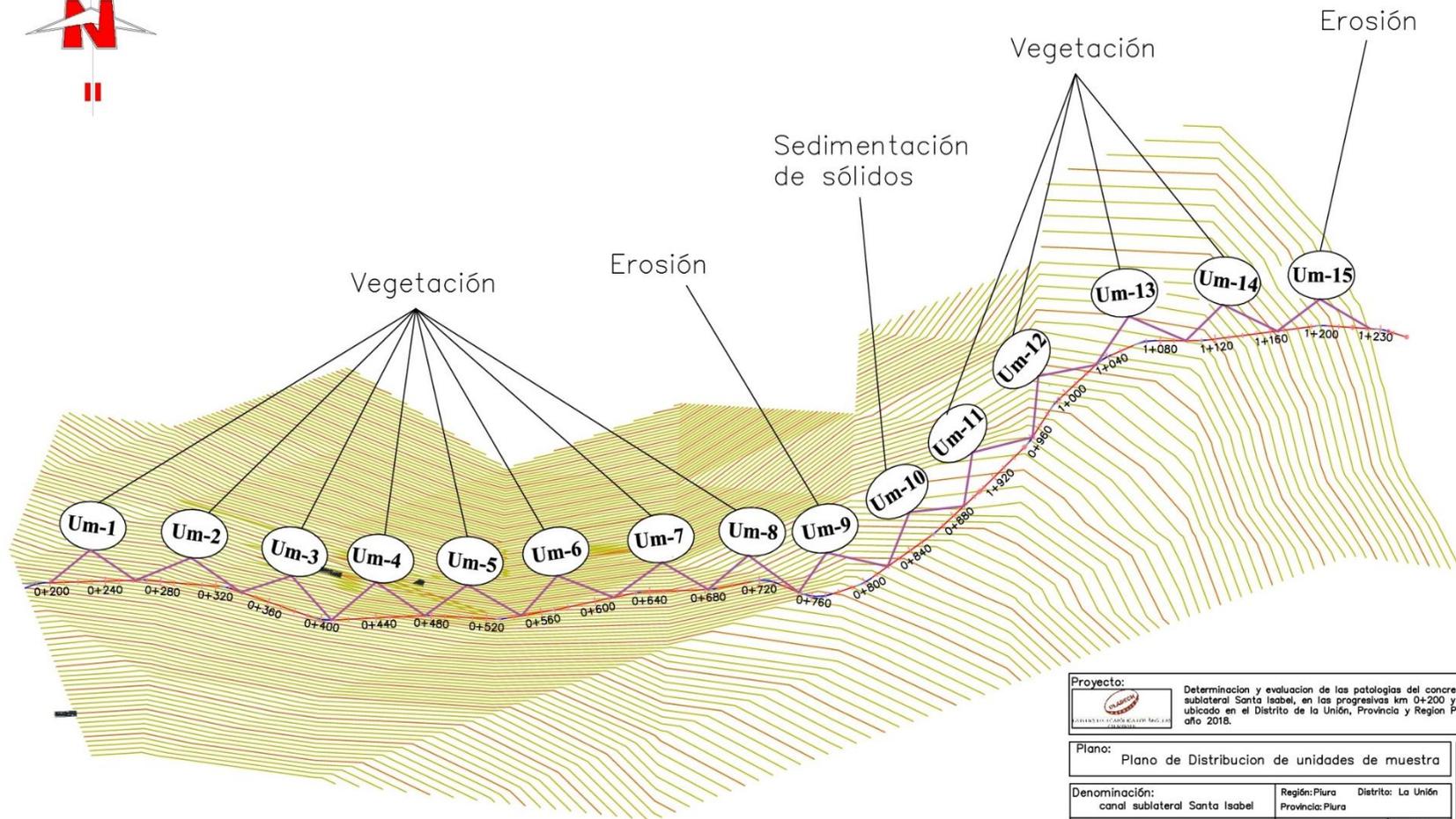
P-02

Dibujado por: Bach. Edwin Arcadio García Ruíz

Fecha: Abril del 2018

Escala: 1/200

Anexo 6: Plano de distribución de patologías predominantes por unidad de muestra.



| | | |
|--|---|----------------------------|
| Proyecto:  Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal sublateral Santa Isabel, en las progresivas km 0+200 y km 1+235, ubicado en el Distrito de la Unión, Provincia y Región Piura, abril del año 2018. | | |
| Plano: Plano de Distribución de unidades de muestra | | N° de lámina |
| Denominación: canal sublateral Santa Isabel | Región: Piura Provincia: Piura | Districto: La Unión |
| Dibujado por: Bach. Edwin Arcadio García Ruz | Fecha: Abril del 2018 | Escala: 1/200 |

P-03

Anexo 7: Plano de patologías por unidad de muestra.



Proyecto: Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal subterráneo Santa Isabel, en las progresivas km 0+500 hasta km 1+235, ubicado en el Distrito de La Unión, Provincia de Piura, Región Piura, abril del año 2018.

Plano: Plano de patologías en unidades de muestra N° de lámina: P-04

Denominación: C.S Santa Isabel Región: Piura Distrito: La Unión

Dibujado por: Bach. Edwin Arcadio García Ruiz Fecha: Abril del 2018 Escala: 1/200