



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS  
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL  
LATERAL SAN JACINTO, EN LAS PROGRESIVAS KM  
2+060 Y KM 3+095, UBICADO EN EL DISTRITO DE  
VICE, PROVINCIA DE SECHURA, REGIÓN PIURA,  
JULIO – 2018.

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

**AUTOR:**

BACH. ERNESTO ENRIQUE ATO TEJERO

**ASESOR:**

MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

**PIURA - PERÚ**  
**2018**

**1. Título de la tesis.**

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Jacinto, en las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura, Región Piura, julio – 2018.

**Firma del jurado evaluador 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

## **2. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.**

### **Agradecimiento.**

A Dios y a mi Madre, 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 mi madre, a mi esposa, a mi hermano y

A mis abuelos gracias por su gran amor y apoyo.

### **3. Resumen y abstract.**

#### **Resumen.**

La problemática planteada en la presente tesis fue: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Jacinto, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura, 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 San Jacinto, 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 lateral San Jacinto, la cual se analizó la estructura accesible de la parte exterior del canal lateral San Jacinto desde la progresiva km 2+060 hasta km 3+095, 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 lateral es la aparición de vegetación con un área de afectación total de 496.96 m<sup>2</sup> concluyendo que correspondiente a un porcentaje de 13.72% de afectación, a la misma vez manifestando que dicha sección de muestreo se encuentra en un nivel de severidad leve.

**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 in the lateral channel San Jacinto, located in the District of Vice, Province of Sechura, Piura Region, allowed to know the level of severity To answer this question, the general objective was to determine and evaluate the pathologies of the concrete presented by the structures of the San Jacinto canal, to then define the specific objectives as the process that is followed according to the development, thus we have in 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 made up of the entire infrastructure of the San Jacinto channel, which analyzed the accessible structure of the outer part of the San Jacinto side channel from the progressive km 2 + 060 to km 3 + 095, the same that has been divided into fifteen sample units, for a 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 lateral channel is the appearance of vegetation with an area of total affectation of 496.96 m<sup>2</sup> concluding that corresponding to a percentage of 13.72% of affectation, at the same time stating that said section of Sampling is at a level of mild severity.

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

#### **4. Contenido.**

<b>1. Título de la tesis.</b> .....	ii
<b>2. Firma del jurado evaluador y asesor.</b> .....	iii
<b>3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.</b> .....	iv
<b>4. Resumen y abstract.</b> .....	vi
<b>5. Contenido.</b> .....	viii
<b>6. Índice de gráficos, tablas y cuadros.</b> .....	xi
<b>I. Introducción.</b> .....	16
<b>II. Revisión de la literatura.</b> .....	18
2.1. Antecedentes. ....	18
2.1.1. Antecedentes internacionales. ....	18
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	20
2.1.3. Antecedentes locales. ....	22
2.2. Marco conceptual.....	24
2.2.1. Estructuras hidráulicas.....	24
2.2.2. Canal. ....	25
2.2.3. Tipos de canales. ....	26
a) Canales naturales.....	26
b) Canales artificiales.....	26
2.2.4. Tipos de canales artificiales.....	26
a) Canal revestido de concreto.....	26
b) Canal revestido con mampostería o piedra.....	27
c) Canal revestido de mortero.....	27
d) Canal revestido con asfalto.....	27



2.2.5. Clasificación según su geometría. ....	28
a) Canal de sección trapezoidal. ....	28
b) Canal de sección rectangular. ....	29
c) Canal de sección triangular. ....	30
d) Canal de sección parabólica. ....	30
2.2.6. Canal lateral San Jacinto. ....	30
2.2.7. Patología. ....	31
2.2.8. Patología del concreto. ....	32
2.2.9. Importancia de la patología del concreto. ....	32
2.2.10. Lesiones. ....	33
2.2.11. Tipos de lesiones. ....	33
2.2.12. Cuadro de lesiones a evaluar según su tipología. ....	34
2.2.13. Definiciones de lesiones patológicas según su tipología. ....	34
a) Lesiones físicas. ....	34
1. Sedimentación de sólidos. ....	34
2. Erosión. ....	35
b) Lesiones mecánicas. ....	36
1. Desprendimientos. ....	36
2. Fisuras. ....	37
3. Grietas. ....	37
c) Lesiones químicas. ....	38
1. Vegetación. ....	38
2.2.14. Cuadro de especificaciones del nivel de severidad de las patologías encontradas. ....	38

<b>III. Metodología.....</b>	<b>40</b>
3.1. Diseño de la investigación. ....	40
3.2. Universo, Población y muestra. ....	43
3.2.1. Universo. ....	43
3.2.2. Población.....	43
3.2.3. Muestra.....	44
3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores. ....	44
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	45
3.4.1. Técnica de recolección de datos.....	45
3.4.2. Instrumento de recolección de datos. ....	45
3.5. Plan de análisis.....	46
3.6. Matriz de consistencia.....	47
3.7. Principios éticos. ....	48
<b>IV. Resultados. ....</b>	<b>49</b>
4.1. Resultados. ....	49
4.2. Análisis de resultados.....	102
<b>V. Conclusiones.....</b>	<b>106</b>
Aspectos complementarios.....	107
Referencias bibliográficas.....	108
Anexos.....	112

## **6. Índice de gráficos, tablas y cuadros.**

### **Índice de gráficos.**

Gráfico 1: Estructura hidráulica.....	25
Gráfico 2: Canal.....	25
Gráfico 3: Canal de concreto. ....	27
Gráfico 4: Canal trapezoidal. ....	28
Gráfico 5: Canal rectangular.....	29
Gráfico 6: Principales Datos de canal lateral San Jacinto. ....	31
Gráfico 7: Sedimentación de sólidos. ....	35
Gráfico 8: Erosión en canal de concreto. ....	36
Gráfico 9: Desprendimiento en concreto. ....	36
Gráfico 10: Grieta en estructura de concreto. ....	37
Gráfico 11: Vegetación en canal de concreto. ....	38
Gráfico 12: Diseño de la investigación.....	41
Gráfico 13: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 1.....	52
Gráfico 14: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 1. ...	53
Gráfico 15: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 2.....	55
Gráfico 16: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 2. ...	56
Gráfico 17: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 3. ....	58
Gráfico 18: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 3...	59
Gráfico 19: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 4. ....	51
Gráfico 20: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 4...	52
Gráfico 21: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 5. ....	54
Gráfico 22: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 5...	55
Gráfico 23: Porcentaje de patologías encontrados en la unidad de muestra 6. ....	57

Gráfico 24: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 6. ....	58
Gráfico 25: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 7. ....	60
Gráfico 26: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 7. ....	61
Gráfico 27: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 8. ....	63
Gráfico 28: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 8. ....	64
Gráfico 29: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 9. ....	66
Gráfico 30: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 9. ....	67
Gráfico 31: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 10. ....	69
Gráfico 32: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 10. ....	70
Gráfico 33: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 11. ....	72
Gráfico 34: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 11. ....	73
Gráfico 35: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 12. ....	75
Gráfico 36: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 12. ....	76
Gráfico 37: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 13. ....	78
Gráfico 37: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 13. ....	79
Gráfico 38: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 14. ....	81

Gráfico 40: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 14. ....	82
Gráfico 41: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 15. ....	84
Gráfico 42: Porcentaje de áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 15. ....	85
Gráfico 43: Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra. ....	83
Gráfico 44: Resumen de porcentaje de áreas dañadas por elementos en todas las unidades de muestra. ....	98
Gráfico 45: Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra. ....	99
Gráfico 46: Resumen final de afectación de cada unidad de muestra. ....	101
Gráfico 47: Vista exterior del canal lateral. ....	114
Gráfico 48: Presencia de vegetación en las losas laterales del canal. ....	115
Gráfico 49: Presencia de musgos en parte lateral del canal. ....	115
Gráfico 50: Desprendimiento del concreto en el canal rectangular. ....	116
Gráfico 51: Desprendimiento del concreto de losa lateral del canal. ....	116
Gráfico 52: Erosión del concreto en el fondo del canal. ....	117
Gráfico 53: Midiendo las dimensiones del canal. ....	117

## **Índice de tablas.**

Tabla 1: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 1. ....	51
Tabla 2: Resultados de la unidad de muestra 1.....	52
Tabla 3: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 2. ....	54
Tabla 4: Resultados de la unidad de muestra 2.....	55
Tabla 5: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 3. ....	57
Tabla 6: Resultados de la unidad de muestra 3.....	58
Tabla 7: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 4. ....	60
Tabla 8: Resultados de la unidad de muestra 4.....	61
Tabla 9: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 5. ....	63
Tabla 10: Resultados de la unidad de muestra 5.....	64
Tabla 11: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 6. ....	66
Tabla 12: Resultados de la unidad de muestra 6.....	67
Tabla 13: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 7. ....	69
Tabla 14: Resultados de la unidad de muestra 7.....	70
Tabla 15: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 8. ....	72
Tabla 16: Resultados de la unidad de muestra 8.....	73
Tabla 17: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 9. ....	75
Tabla 18: Resultados de la unidad de muestra 9.....	76
Tabla 19: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 10. ....	78
Tabla 20: Resultados de la unidad de muestra 10.....	79
Tabla 21: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 11. ....	81
Tabla 22: Resultados de la unidad de muestra 11.....	82
Tabla 23: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 12. ....	84
Tabla 24: Resultados de la unidad de muestra 12.....	85

Tabla 25: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 13. ....	87
Tabla 26: Resultados de la unidad de muestra 13.....	88
Tabla 27: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 14. ....	90
Tabla 28: Resultados de la unidad de muestra 14.....	91
Tabla 29: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 15. ....	93
Tabla 30: Resultados de la unidad de muestra 15.....	94
Tabla 31: Ficha de evaluación del resumen de todas las unidades de muestra. ....	96
Tabla 32: Resumen de todas las unidades de muestra con sus respectivas Áreas afectadas.....	100

**Índice de cuadros.**

Cuadro 1: Lesiones patológicas según su tipología.....	34
Cuadro 2: Especificaciones del nivel de severidad de las patologías.....	39
Cuadro 3: Cuadro de operacionalización de variables .....	44
Cuadro 4: Matriz de consistencia.....	47

## **I. Introducción.**

Los canales de riego son aquellos que tienen la función de conducir el agua desde la captación hasta el campo o donde será aplicado a los cultivos. Son obras de ingeniería importantes. Los cambios climáticos (Calentamiento Global) han afectado los recursos hídricos que viene hacer el agua por tal motivo es de mucha importancia racionar y distribuir de manera adecuada este recurso hídrico, es por eso que se debe revestir los canales para así poder evitar la pérdida de agua por la infiltración a causa de la rugosidad de los canales naturales o de tierra. Y es ahí donde surge la necesidad de realizar estudios de las patologías del concreto ya que estas se han convertido en uno de los tema de mucho interés porque contribuyen en la vida útil de una estructura, por todo lo dicho anteriormente se realizó esta investigación con la finalidad de Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Jacinto, en las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura, Región Piura, teniendo este canal 6 años de antigüedad.

En este proyecto se plantea la siguiente problemática, ¿En qué medida la Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Jacinto, en las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura, Región Piura; permitirá conocer el nivel de severidad patológica que presenta el canal?

El objetivo general es determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal lateral San Jacinto, en las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura, Región Piura. Para poder lograr



el objetivo principal debemos realizar los objetivos específicos que son los siguientes:

**a)** Identificar los tipos de patologías del concreto que se presentaron en el canal lateral San Jacinto, en las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura, Región Piura

**b)** Determinar el área afectada en toda la estructura evaluada e indicar qué porcentaje de daños corresponde a cada uno de los elementos canal lateral San Jacinto, en las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura, Región Piura

**c)** Obtener el nivel de severidad en que las patologías han deteriorado la estructura del canal lateral San Jacinto, en las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura, Región Piura.

Esta investigación se justificó debido a que es necesario conocer el estado actual de la condición del canal y el nivel de severidad del concreto.

La metodología empleada en la investigación es de tipo descriptivo, porque describe la realidad sin ningún tipo de alteración, es de nivel cualitativo, porque se realizó análisis acorde a la naturaleza de la investigación, es no experimental, porque no se realizó pruebas de laboratorios para estudiar el problema y es de corte transversal porque es en Julio 2018. La población está conformado por toda la infraestructura del canal lateral de San Joaquín, mientras que la muestra es el canal lateral San Jacinto, en las progresivas km 2+060 y km 3+095. Para la identificación y análisis de las patologías existentes en el canal se hizo uso de la técnica de la observación visual para la recolección de datos; así mismo se elaboró una ficha como instrumento de evaluación.

## II. Revisión de literatura.

### 2.1. Antecedentes.

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales.

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

**(Torres)<sup>1</sup>**

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.

Metodología:

La metodología se basó en la similitud de ensayos de laboratorio como el esclerómetro, para verificar la antigüedad de la estructura de concreto y la existencia de patologías. La verificación que se pudieron observar en los resultados fue muy puntual ya que se comprobó con personal de inspección, los daños por el agrietamiento y la fisuración que se produjeron 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.

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.

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

**(Santiago)<sup>2</sup>**

Objetivo:

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

Metodología:

La metodología empleada surge a través de estudios y ensayos de laboratorio e in situ deduciendo que la estructura general sometida a diferentes muestreos de 10 elementos de evaluación del canal en el cual se determinaron las causas de las 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)<sup>3</sup>**

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.

Metodología:

En la metodología propuesta se resaltó que se optó por el método de áreas mayores según la afectación de cada patología en la estructura, maximizando los valores mediante la sumatoria total de cada unidad de muestra, siguiendo el proceso de MOAER el cual describe cada

paso desde el inicio de toma de datos hasta la parte final de la evaluación y determinación.

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.
- En las unidades de la sección central, encontradas en todos los tramos el 7.88% del área total, se encuentra afectado con patologías de manera moderado
- En las unidades del lado norte, encontradas en todos los tramos el 8.19% del área total, se encuentra afectado con patologías de manera severo

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)<sup>4</sup>.**

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.

Metodología:

La metodología establecida rige las normas del ACI, junto con las referencias del método de evaluación de pavimentos PCI, en donde se resalta que tenemos tres niveles de afectación según sea el caso; así como leve, moderado o severo, al mismo tiempo se establece el método de áreas para la cuantificación de porcentaje de afectación por áreas.

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)<sup>5</sup>**

Objetivo:

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

Metodología:

Se utilizaron las hojas de inspección técnica, ya que podemos evaluar de forma didáctica los porcentajes de afectación patológica en el canal, así podemos establecer un proceso metodológico basado en el diseño MOAER.

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)<sup>6</sup>**

Objetivo:

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

Metodología:

Cabe destacar que la tesis fue de tipo descriptivo, nivel de la investigación fue cualitativo, y el diseño fue no experimental de corte transversal, analizándose sin recurrir al laboratorio, el proceso de evaluación se rige mediante el esquema MOAER, y se basa en el diseño de investigación tradicional para realizar el seguimiento de la investigación.

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)<sup>7</sup>**. Las estructuras hidráulicas son aquellos elementos eficaces y su objetivo es el proporcionado manejo de los recursos hídricos, también la conservación sus propiedades, organizándolo de forma optimizada para poder obtener una producción general ordenada y muy rentable. Dentro de estructuras hidráulicas hay una gran diversidad de magnitudes y formas según sea el caso. Las necesidades de la población son la primordial adaptación de estas variedades según las condiciones en las que se encuentre el sector.



Gráfico 1: Estructura hidráulica.



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

#### 2.2.2. Canal de riego.

**(Laucata)<sup>8</sup>**. Canal es aquella estructura funcional que adecua el transporte de recursos hidráulicos, que tienen un sin fin de funciones. Su mayor objetivo es la repartición de masas de agua un punto establecido a otro para procesos agrícolas.

Gráfico 2: Canal lateral San Jacinto Km 2+190 al Km 2+280.



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

Tipos de canales.

Tipos de canales:

a) Canales naturales.

**(Vargas)<sup>9</sup>**. La formación de estos canales se caracteriza por poseer un cauce natural en consecuencia del tiempo que de forma significativa ha logrado remarcar márgenes y aspectos de morfología con características físicas según su material, caudal y pendiente.

b) Canales artificiales.

**(Araujo)<sup>10</sup>**. Son creados por obra del hombre, su conformación da inicio desde el cauce hasta su futuro desempeño y funcionamiento. Para el progresivo aumento del cauce se construyen complementos de manera sucesiva que provocan que el ritmo y encausamiento del agua sea el mejor propuesto; esto se realiza en base al beneficio población y la naturaleza.

2.2.4. Tipos de canales artificiales.

**(Olivares)<sup>11</sup>**.

a) Canal revestido de concreto.

**(Ávalos)<sup>12</sup>**. Su mejorada infraestructura lo identifica, ya que cuenta con una capa de concreto en algunos casos, simples y en otros casos concreto armado, con el propósito de mejorar las propiedades externas para que cuente con un coeficiente de rugosidad óptimo para que el transporte de los fluidos sea más aprovechado.

Gráfico 3: Canal de concreto.



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

b) Canal revestido con mampostería.

**(Rivera)**<sup>13</sup>. Se caracteriza por poseer un revestimiento cuenta con rocas de gran dimensión que proporcionan un drenaje óptimo y funcional para encausar los recursos hídricos de tal forma que se aprovechen al máximo.

c) Canal revestido de mortero.

**(Meneses)**<sup>14</sup>. Este mortero tiende a tener mejor trabajabilidad con el agua y también con las masas de sólidos que trae el recurso hídrico de la mano. Y su 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.

d) Canal revestido con asfalto.

**(Valladolid)**<sup>15</sup>. 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)<sup>16</sup>. Este distintivo canal con forma morfológica 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)<sup>17</sup>. Es el canal más usado en suelos que 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 de concreto.



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

c) Canal de sección triangular.

**(Rivera)<sup>18</sup>**. Este tipo de mecanismo es manejado para los encausamientos de aguas laterales en los sistemas viales, también conocidas como 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.

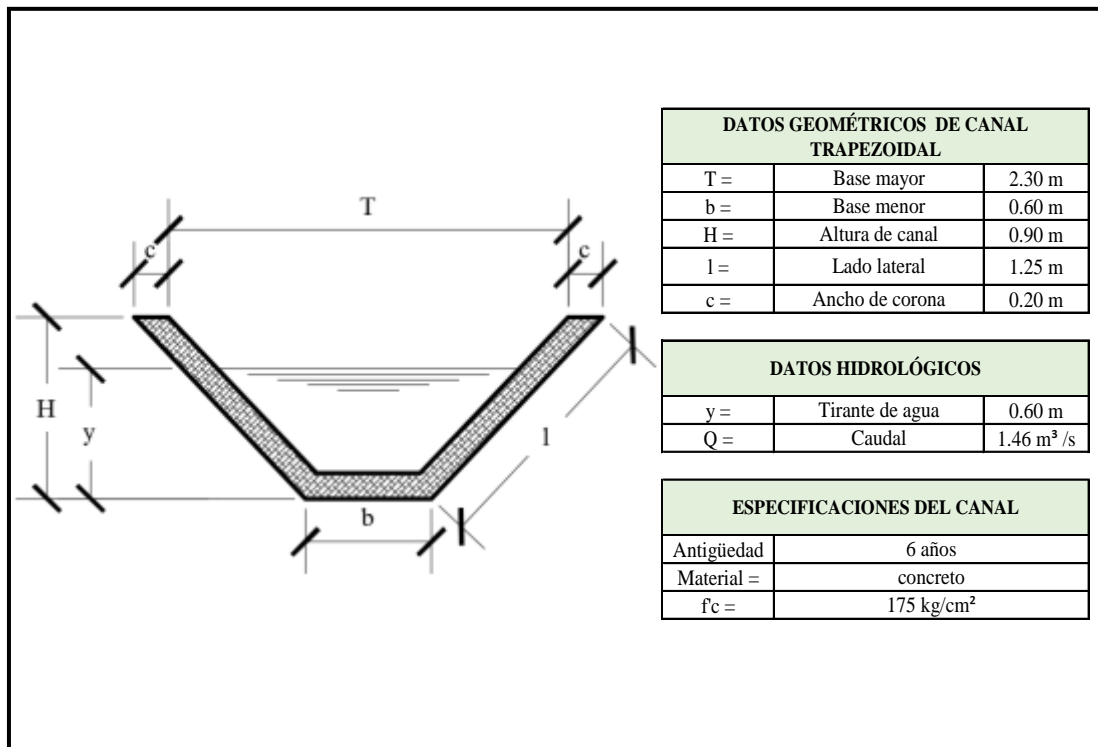
d) Canal de sección parabólica.

**(Montalbán)<sup>19</sup>**. 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 lateral San Jacinto.

El canal lateral San Jacinto es una estructura de concreto y se construyó en el año 2012, cuyo cauce recorre el Barrio de San Jacinto y el centro poblado de Vice; tiene su punto de partida en el canal Biagio Arbulu, y 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 optimiza el estudio general de toda la superficie del canal sin ningún problema.

Gráfico 6: Principales Datos de canal lateral San Jacinto



Fuente: Elaboración propia (2018).

### 2.2.7. Patología.

**(Gonzaga)<sup>20</sup>**. La presencia de una enfermedad provoca lesiones a nivel estructural, a esta enfermedad se le estudia para determinar la gravedad de daño o deterioro y a este estudio se le denomina la patología.

**(Broto)<sup>21</sup>**. 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)**<sup>22</sup>. La patología del concreto se especifica como el estudio metódico de los procesos y peculiaridades de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede transigir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios, en conclusión, se deduce 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)**<sup>23</sup>. 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).

#### 2.2.10. Lesiones.

**(Broto)**<sup>24</sup>. Las lesiones llegan a ser las manifestaciones de un problema constructivo, es decir el pronóstico final del proceso patológico. Es de primordial conocer la tipología de las lesiones porque es la partida de todo estudio patológico, y de su identificación depende la elección correcta del tratamiento.

#### 2.2.11. Tipos de lesiones.

Las distintas lesiones que logran florecer en una construcción pueden ser muy diversas debido a la gran variedad de materiales constructivos que se emplean. Estas lesiones se dividen en tres ramas en función del carácter y la tipología del proceso patológico: físicas, mecánicas y químicas.

- a) Lesiones físicas: Los fenómenos físicos como heladas, inundaciones, huaicos, entre otros producen la evolución de lesiones físicas, ya que su problemática es causada específicamente por fenómenos físicos.
- b) Lesiones mecánicas: Son estimuladas por movimientos, desgastes, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos, su factor mecánico provoca estos movimientos.
- c) Lesiones químicas: Son las lesiones que se originan a partir de un proceso patológico de carácter químico. El primordial inicio de las

lesiones químicas suele ser la presencia de sales, ácidos o álcalis, estas reaccionan induciendo descomposiciones que afectan a la integridad del material y reducen su durabilidad.

2.2.12. 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	
Clasificación	Lesión
Físicas	Sedimentación de sólidos
	Erosión
Mecánicas	Desprendimientos
	Fisuras
	Grietas
Químicas	Vegetación

*Fuente:* Elaboración propia (2018).

2.2.13. Definiciones de lesiones patológicas según su tipología.

**(Broto)**<sup>24</sup>.

a) Lesiones físicas: entre estas tenemos:

1. Sedimentación de sólidos: Es definida como la acción de colocar 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. Estas partículas pueden situarse en el fondo del canal de forma periódica o temporal dependiendo de las condiciones externas de las masas de agua.

Gráfico 7: Sedimentación de sólidos



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

2. Erosión: Se denominada a la pérdida o transformación superficial de un material y puede ser general o parcial. La erosión atmosférica es la originada por la acción física de los agentes atmosféricos, habitualmente se conoce a la meteorización de materiales pétreos estimulada por la succión de agua de lluvia que si va conducida por posteriores heladas y su perseverante dilatación fragmenta láminas superficiales del material constructivo.

Gráfico 8: Erosión en losa lateral del canal de concreto.



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

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

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

Gráfico 9: Desprendimiento en concreto.



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

2. Fisuramiento: Afecta a la superficie o al acabado de un elemento constructivo, en general son aberturas longitudinales. 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. Agrietamiento: Se trata de grandes 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 10: Grieta en estructura de concreto.



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

c) Lesiones químicas:

1. Vegetación: Organismo vegetales hacen aparición en la parte exterior de un elemento 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, estos organismos pueden ser los musgos y moho. Se produce esto debido al ambiente en que se localizan dichas estructuras, y se va perpetuando de forma periódica con el tiempo.

Gráfico 11: Vegetación en canal de concreto.



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

2.2.14. 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 sublatero, mostrando ciertas especificaciones que permiten optimizar y simplificar la recolección de datos en campo.

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

<b>GRADO DE SEVERIDAD</b>			
<b>LESIONES</b>	<b>LEVE</b>	<b>MODERADO</b>	<b>SEVERO</b>
<b>FÍSICAS</b>	% de área afectada del elemento	% de área afectada del elemento	% de área afectada del elemento
Sedimentación de sólidos	$0\% \leq \%AA < 30\%$	$30\% \leq \%AA \leq 70\%$	$70\% < \%AA \leq 100\%$
Erosión	$0\% \leq \%AA < 20\%$	$20\% \leq \%AA \leq 60\%$	$60\% < \%AA \leq 100\%$
<b>MECÁNICAS</b>	% de área afectada del elemento	% de área afectada del elemento	% de área afectada del elemento
Fisuras	$0\% \leq \%AA < 25\%$	$25\% \leq \%AA \leq 50\%$	$50\% < \%AA \leq 100\%$
Grietas	$0\% \leq \%AA < 30\%$	$30\% \leq \%AA \leq 60\%$	$60\% < \%AA \leq 100\%$
Desprendimiento	$0\% \leq \%AA < 30\%$	$30\% \leq \%AA \leq 60\%$	$60\% < \%AA \leq 100\%$
<b>QUÍMICAS</b>	% de área afectada del elemento	% de área afectada del elemento	% de área afectada del elemento
Vegetación	$0\% \leq \%AA < 30\%$	$30\% \leq \%AA \leq 70\%$	$60\% < \%AA \leq 100\%$
<b>Observación: %AA = Porcentaje de area afectada en el elemento</b>			

Fuente: **Ramírez**<sup>27</sup> en su tesis: Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal sublatera Huando Bajo, entre las progresivas 0+100 y 1+200, en el Distrito Canchaque, Provincia Huancabamba, Región Piura, julio -2016.

### **III. Metodología.**

#### **3.1. Diseño de la investigación.**

La investigación fue de tipo descriptivo, porque detallara el estado del lugar a investigar sin modificarla. El nivel de la investigación fue cualitativo, a relevancia del estudio de datos se basa en la cuantificación, análisis y evaluación de los mismos. 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 julio 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.

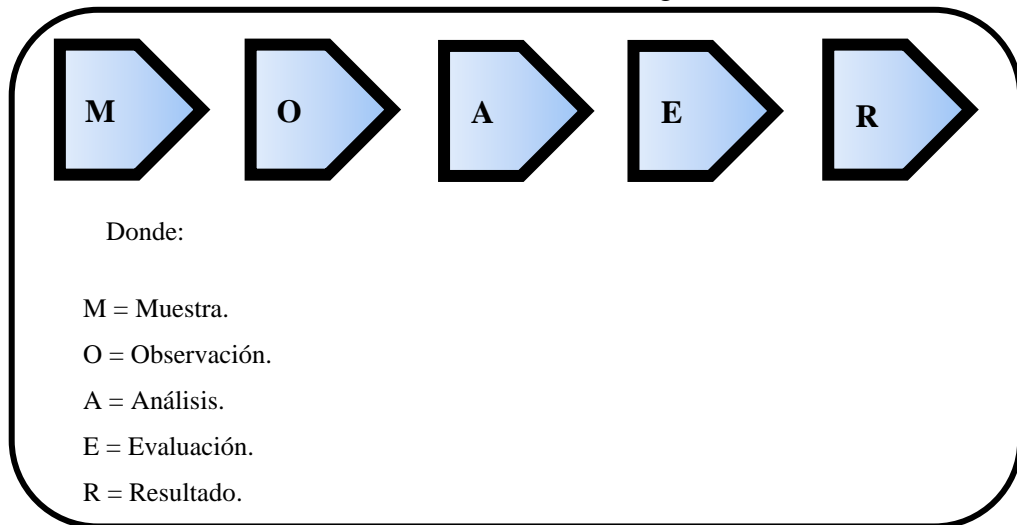
Por lo tanto, el esquema del diseño de investigación que se aplicó fue el siguiente:

- Muestra: En esta fase se determinó los tramos de las posibles fallas del concreto en el canal.



- Observación: En esta etapa se registró de manera manual la ficha de inspección donde se estableció el tipo de patologías que se observó, el área de la sección afectada y el nivel de severidad.
- Análisis: Para el procesamiento de datos se utilizó cuadros de Microsoft Excel.
- Evaluación: Se calculó el grado de afectación de las patologías del concreto en el canal.
- Resultado: Finalmente se evaluó si la condición operacional del concreto en el canal El Tingo necesita un mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción.

Gráfico 12: Diseño de la investigación.



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

La metodología para el muestreo que se ha planteado en el presente ítem, se basa en un método referencial similar al PCI, manifiesta que el número mínimo de secciones de muestreo que deben evaluarse se obtiene mediante la siguiente ecuación derivada para una confiabilidad del 95%.

$$\mathbf{n = (N * \sigma^2) / ((e^2/4) * (N-1) + \sigma^2)} \dots\dots\dots (1)$$

**Donde:**

**n** = Número mínimo de secciones a muestrear.

**N** = Número total de secciones en el tramo en estudio (área total / área de sección).

**e** = Error admisible en la estimación del PCI, normalmente es 5%.

**σ** = Desviación estándar del PCI, entre las secciones medidas, normalmente se asume un valor de 10%

Teniendo los siguientes valores:

$$\mathbf{N = (Área total) / (Área de sección)} \dots (2)$$

Teniendo como cálculo preliminar (Gráfico 5)

- Área total = Perímetro de canal \* Longitud de muestreo total.
- Área total = (2c+2l+b) \* Longitud de muestreo total.
- Área total = (2\*0.20+2\*1.25\*2+0.60) m\* 1035.00 m
- Área total =3622.50 m<sup>2</sup>

Observación: La longitud de muestreo total se obtiene por la siguiente fórmula: [Longitud mínima de muestreo + 3.5% de la Longitud mínima]; este porcentaje es el admisible de seguridad y se adiciona en esta parte del análisis; finalmente expresado con valores numéricos sería: 1000 m +1000 m\*0.035 = 1035.00 m

- Área de sección = Perímetro de canal \* Longitud de cada paño
- Área de sección =  $(2c+2l+b)$  \* longitud de cada paño
- Área de sección =  $(2*0.20+2*1.25*2+0.60)$  m\* 3.00 m
- Área de sección =  $10.50 \text{ m}^2$

- Reemplazando valores en ecuación (2):

$$N = 3622.50/10.50 = 345$$

$$e = 0.05 \quad ; \quad \sigma = 0.10$$

- Reemplazando valores en ecuación (1):

$$n = (345*0.10^2) / ((0.05^2/4) *(345-1) + 0.10^2)$$

$$n = 15.33 \quad \dots \text{ redondeando al término inferior}$$

$n = 15$ muestras
-------------------

### 3.2. Universo, Población y muestra.

#### 3.2.1. Universo.

El universo estuvo conformado por todas las estructuras de los canales que se encuentran dentro del Distrito de Vice, Provincia de Sechura, Región Piura.

#### 3.2.2. Población.

La población estuvo formada por toda la infraestructura del canal lateral San Jacinto, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura, Región Piura.

### 3.2.3. Muestra.

La muestra de estudio estuvo compuesta por la estructura del canal lateral San Jacinto, considerada desde la progresiva km 2+060 hasta km 3+095, 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.

Cuadro 3: Cuadro de operacionalización de variables

<b>Cuadro de operacionalización de variables</b>				
<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicadores</b>
Patologías del concreto en el canal lateral San Jacinto, en las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura, Región Piura	Es la determinación de fallas, defectos o daños que sufren las estructuras de concreto durante su vida útil.	Tipos de patologías que se presentan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fisuras</li> <li>• Grietas.</li> <li>• Erosión.</li> <li>• Suciedad.</li> <li>• Sello de juntas.</li> <li>• Desintegración</li> <li>• Sedimentación.</li> <li>• Eflorescencia.</li> <li>• Descascaramiento.</li> <li>• Vegetación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspección visual.</li> <li>• Ficha de inspección.</li> </ul>	Tipo de falla. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Área afectada.</li> <li>• Nivel de severidad:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Leve</li> <li>b) Moderado</li> <li>c) Severo</li> </ul> </li> </ul>

Fuente: Elaboración propia (2018).

### 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 lateral Santa Jacinto, del Distrito de Vice, Provincia de Sechura, 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:

- Wincha: En nuestro trabajo de investigación se utiliza para medir el ancho y la distancia del canal; también se utiliza en las muestras, ya que mide el largo y ancho de cada lesión que se visualiza.
- Cámara fotográfica: Se utiliza para evidenciar las diferentes patologías de cada muestra.
- Ficha técnica de inspección: Se utiliza este formato para hallar el tipo y grado de afectación de las patologías de cada muestra.
- Casco: Se utiliza como protección para evitar accidentes y lesiones.

- Chaleco reflectivo: Se utiliza porque se hace visible en situaciones extremas a quien lo porta, ya sea que cuenten con tiras refractoras de luz o que tengan elementos que deslumbren en la oscuridad.

### 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 acompañados de una interpretación fundamentada en el marco teórico. El plan de análisis en esta investigación. El análisis se realizó, teniendo el conocimiento de la ubicación del área de estudio, de acuerdo a la progresiva en la que este se encontró. Se recopiló toda la información necesaria del canal, mediante una inspección visual, y se presenta la información en cuadros, gráficos y/o resúmenes donde se formularán apreciaciones objetivas

3.6. Matriz de consistencia

Cuadro 4: Matriz de consistencia.

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Jacinto, en las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura, Región Piura, Julio – 2018.			
ENUNCIADO DEL PROBLEMA:	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	METODOLOGIA
¿En qué medida la evaluación y determinación de las patologías en las estructuras de concreto del canal lateral San Jacinto, ubicado en el distrito de Vice, Sechura, Piura, me permitió conocer el nivel de severidad en que se encuentra la infraestructura?	<p><b><u>Objetivo general:</u></b> Determinar y evaluar los tipos de patologías que se presentan en las estructuras de concreto del canal lateral San Jacinto, para obtener el estado actual de la estructura a partir del análisis de las patologías existentes.</p> <p><b><u>Objetivos específicos:</u></b> _Identificar los tipos de patologías en las estructuras del canal lateral San Jacinto _Analizar el porcentaje de las patologías en las estructuras del concreto” _Obtener el nivel de severidad de la estructura del canal lateral San Jacinto.</p>	<p>Variable independiente: Patologías del concreto.</p> <p>Variable dependiente: Canal de concreto del canal lateral San Jacinto en las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura, Región Piura</p>	<p>Tipo de Investigación: El presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación de 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, Julio del año 2018.</p> <p>La población y muestra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Población: La población estuvo formada por toda la infraestructura del canal lateral San Jacinto, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura, Región Piura.</li> <li>- Muestra: 15 unidades de muestras</li> </ul> <p>Definición y operacionalización de las Variables Técnicas e Instrumentos</p> <p>Principios Éticos</p>

Fuente: Elaboración propia (2018).

### 3.7. Principios éticos.

Los aspectos éticos a considerar en la investigación:

- Dar a conocer los objetivos que se persiguen antes de la entrada en el campo de la investigación.
- No manipular los objetivos de acuerdo a la conveniencia personal.
- Claridad en los objetivos de la investigación.
- Transparencia de los datos obtenidos y Manejo de fuentes de consulta.
- Confidencialidad y Manejo de fuentes de consulta.
- Profundidad en el desarrollo del tema.
- Tener dominio sobre la temática que aborda la investigación.
- Compromiso personal para el desarrollo ético de la investigación educativa y social. Es por eso que dentro de este proyecto de investigación tenemos que emplear los principios éticos ya sea en varias fases: Al inicio de la evaluación, ser respetuosos, al acudir a realizar la investigación en nuestra zona de estudio, asimismo ser claros al momento de explicar la razón porque escogimos dicha zona, que implica de que trata el estudio que vamos a realizar, dar a conocer nuestros objetivos teniendo como meta cumplirlos, sumándose también la justificación de nuestra investigación.
- En la recolección de datos, nuestra información recopilada de campo tiene que ser veraz y así poder registrar los datos en nuestra ficha técnica de evaluación, esto luego nos permitirá obtener los resultados.
- Ante la solución de análisis, tener el conocimiento y criterio necesario en los daños que se presentan en las estructuras de concreto, para así poder realizar el análisis y evaluación de las patologías encontradas.
- En la solución de resultados, obtener los resultados de las muestras y ser objetivos al momento de interpretarlos.



## **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 lateral San Jacinto entre las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia Sechura, 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 lateral San Jacinto entre las progresivas km 2+060 y km 3+095, 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).

A continuación, se muestran las fórmulas que se utilizaron para el cálculo de los porcentajes de afectación a raíz de las mismas áreas que afectan a los elementos de las estructuras (en este caso se consideran elementos a los tres componentes lineales del canal así como las losas laterales y la losa de fondo).

- Análisis de cada patología en el elemento.

$$\% \text{ Área con patología} = (\text{Área con patología} / \text{Área del elemento}) * 100$$


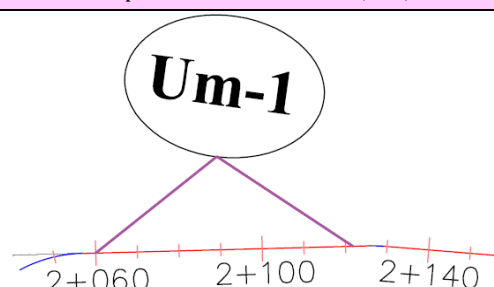

- Área total de la muestra analizada (ATMA).

$$\text{ATMA} = \text{Área de margen izquierdo} + \text{área de fondo de canal} + \text{área de margen derecho.}$$

- Análisis general de cada elemento.

$$\% \text{ Área total con patología por elemento} = (\text{Área total por elemento} / \text{ATMA}) * 100$$

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

Ficha de evaluación																					
		<b>Título:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Jacinto, entre las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura y Región Piura, Julio 2018.																			
<b>Autor:</b>	Bach. Ernesto Enrique Ato Tejero			<b>Asesor:</b>	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			<b>Progresiva Inicial</b>	2+060		<b>Progresiva Final</b>	2+129		<b>Área total:</b>	241.50		m2				
Unidad de Muestra 1																					
Plano de planta de la Unidad de Muestra 1 (UM-1)									Tipos de patologías												
									<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>	<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>			<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>		
									Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras			Químicas	6	Vegetación		
														4	Grietas						
									2	Erosión	5			Desprendimiento							
<b>Nivel de severidad</b>			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	L	Área con patología	% Área con patología	L										
Lesión	Símbolo	Patología																			
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	0.00	0.00%	L	36.90	89.13%	S	0.00	0.00%	L										
	2	Erosión	13.76	13.75%	L	0.00	0.00%	L	10.28	10.27%	L										
mecánicas	3	Fisuras	0.43	0.43%	L	0.00	0.00%	L	0.36	0.36%	L										
	4	Grietas	0.16	0.16%	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										
<b>Área total por elemento</b>			32.95	13.64%		41.10	17.02%		26.84	11.11%											
<b>Nivel de severidad predominante</b>			Leve			Severo			Leve												

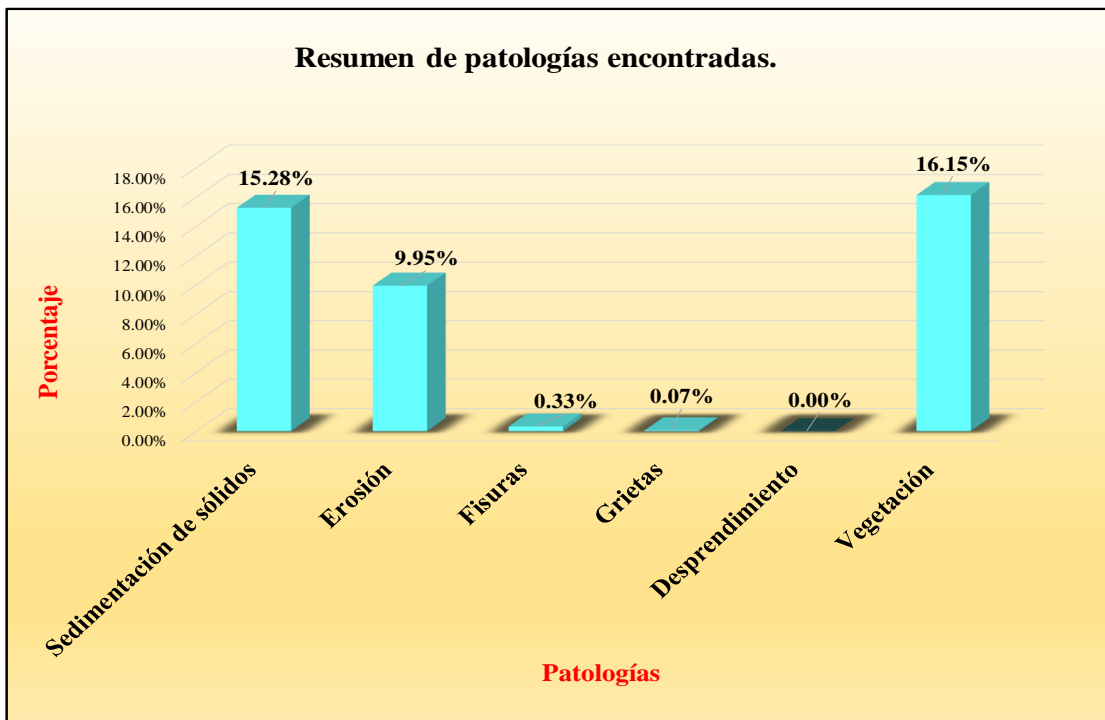
Fuente: Elaboración propia (2018).

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	24.04	9.95%
Fisuras	0.79	0.33%
Grietas	0.16	0.07%
Desprendimiento	0.00	0.00%
Vegetación	39.00	16.15%
	<b>100.89</b>	<b>41.78%</b>

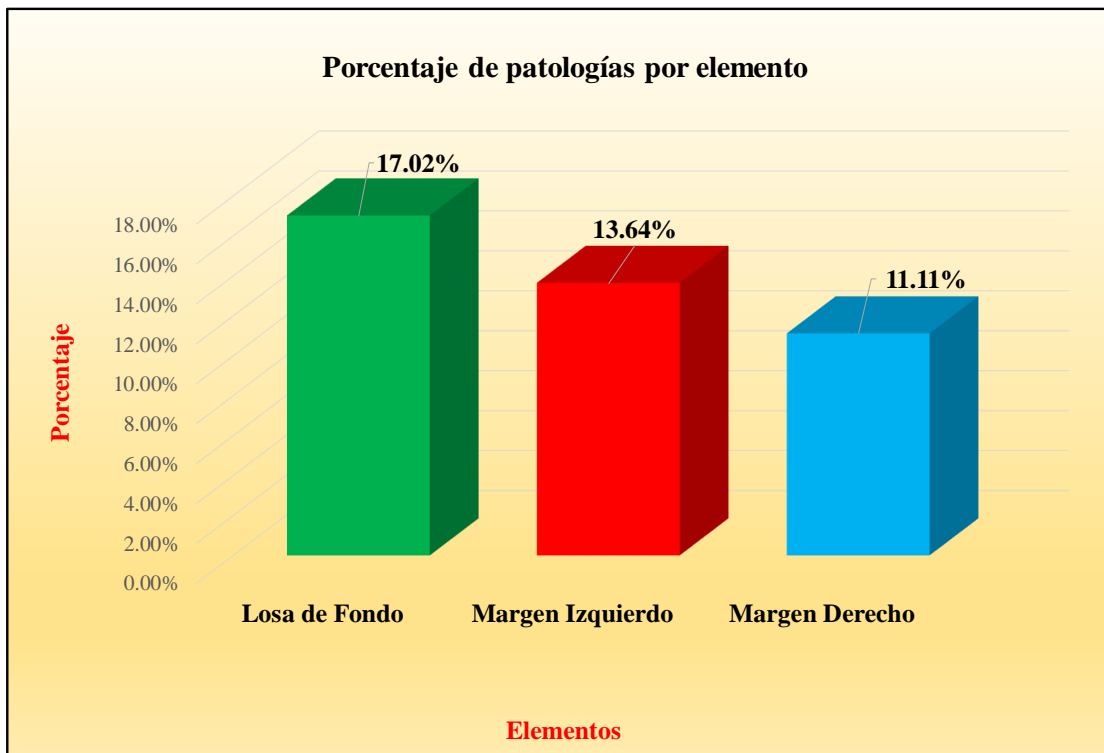
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 13: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 1.




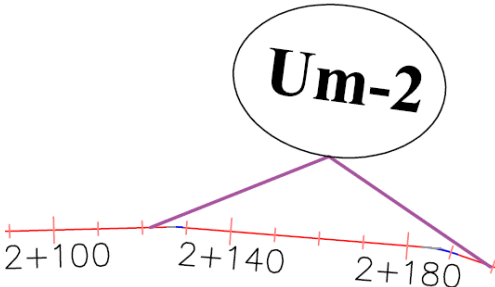

Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 14: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 1



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

Ficha de evaluación															
		<b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Jacinto, entre las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura y Región Piura, Julio 2018.</b>													
Autor:	Bach. Ernesto Enrique Ato Tejero			Asesor:	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	2+129	Progresiva Final	2+198	Área total:	241.50	m <sup>2</sup>	
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				
						Nivel de severidad			Leve		L	Moderado		M	Severo
Elementos			Margen Izquierdo		Losa de fondo		Margen Derecho			Fotografía de unidad de muestra					
Tipos de patologías			Área:	100.05	m <sup>2</sup>	Área:	41.40	m <sup>2</sup>	Área:	100.05	m <sup>2</sup>				
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	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								

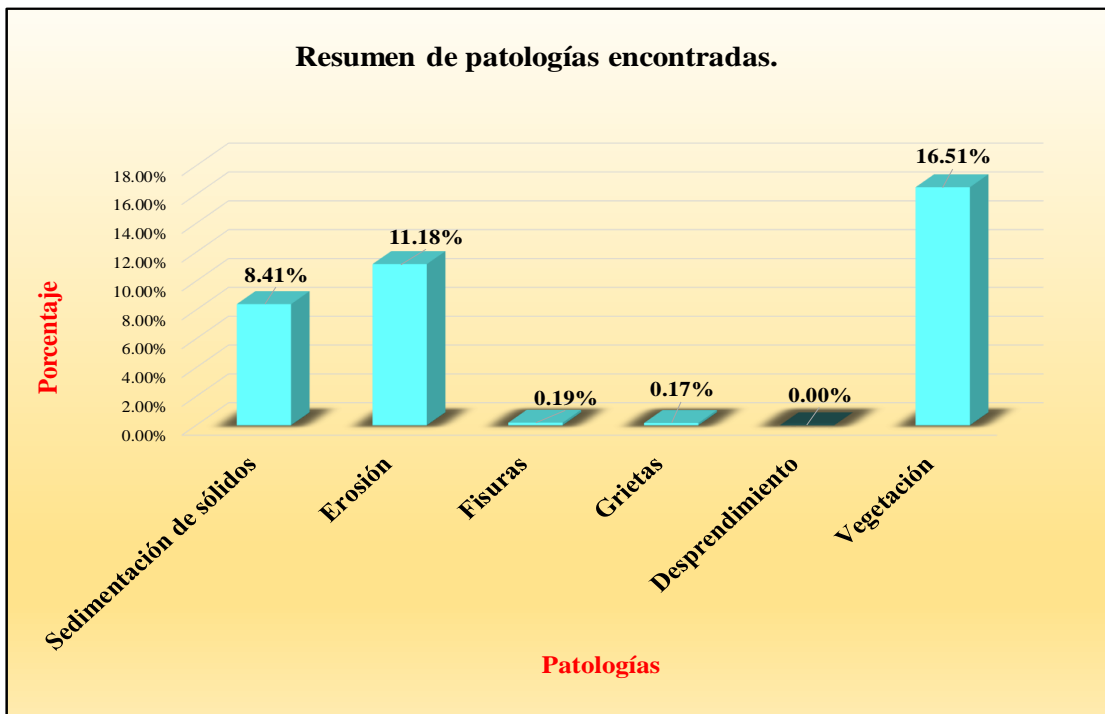
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 4: Resultados de la unidad de muestra 2.

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

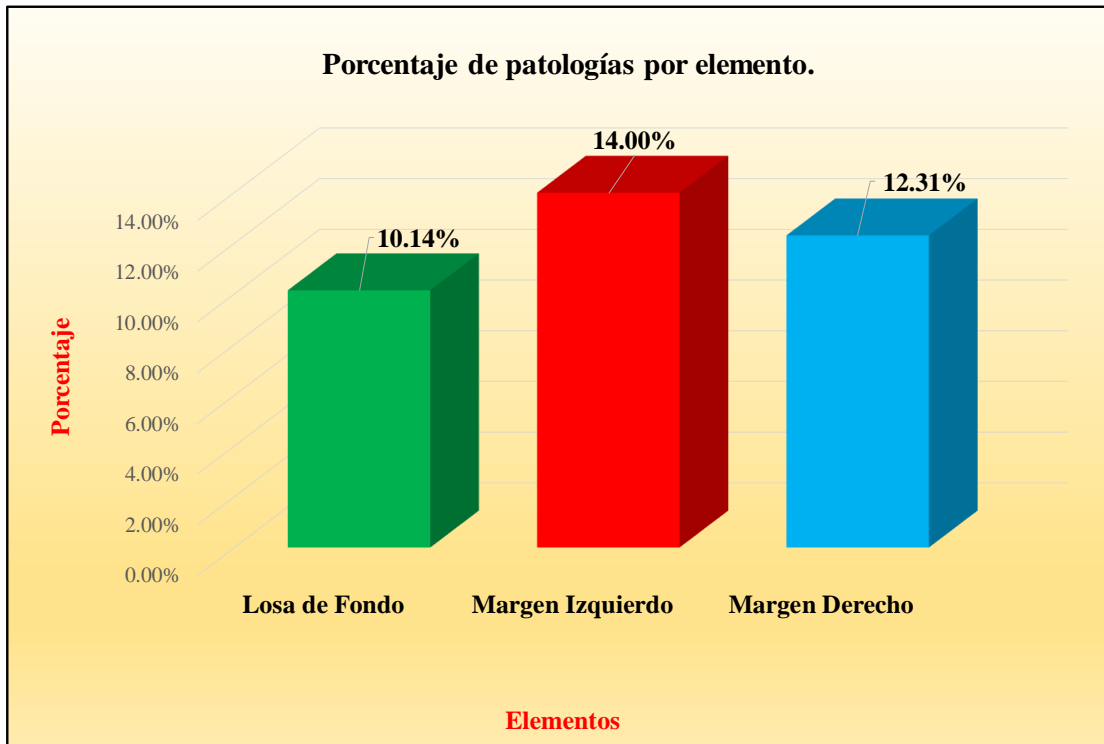
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 15: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 2.



Fuente: Elaboración propia (2018).


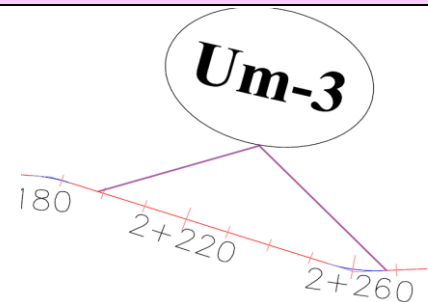

Gráfico 16: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 2.



Fuente: Elaboración propia (2018).



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

Ficha de evaluación																							
		<b>Título:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Jacinto, entre las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura y Región Piura, Julio 2018.																					
<b>Autor:</b>	Bach. Ernesto Enrique Ato Tejero			<b>Asesor:</b>	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			<b>Progresiva Inicial</b>	2+198		<b>Progresiva Final</b>	2+267		<b>Área total:</b>	241.50		m2						
Unidad de Muestra 3																							
Plano de planta de la Unidad de Muestra 3 (UM-3)									Tipos de patologías														
									<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>	<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>			<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>				
									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	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															

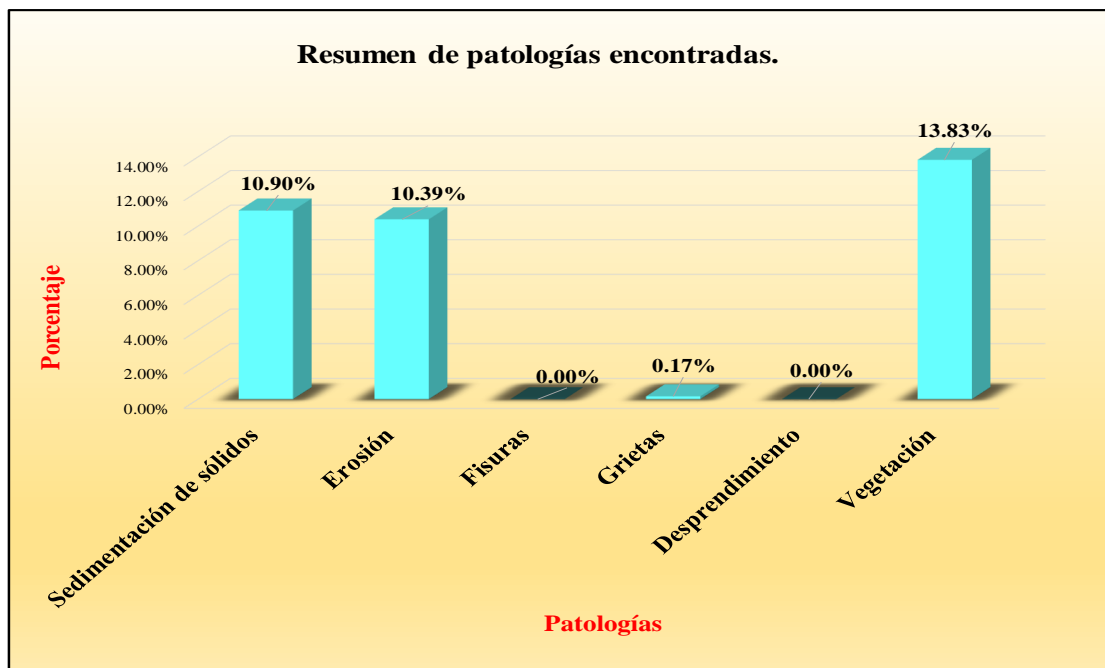
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 6: Resultados de la unidad de muestra 3.

<b>Patologías identificadas</b>		
<b>Patologías</b>	<b>Área con patología (m2)</b>	<b>% de Área con patología</b>
<b>Sedimentación de sólidos</b>	<b>26.33</b>	<b>10.90%</b>
<b>Erosión</b>	<b>25.10</b>	<b>10.39%</b>
<b>Fisuras</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>Grietas</b>	<b>0.40</b>	<b>0.17%</b>
<b>Desprendimiento</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>Vegetación</b>	<b>33.40</b>	<b>13.83%</b>
	<b>85.23</b>	<b>35.29%</b>

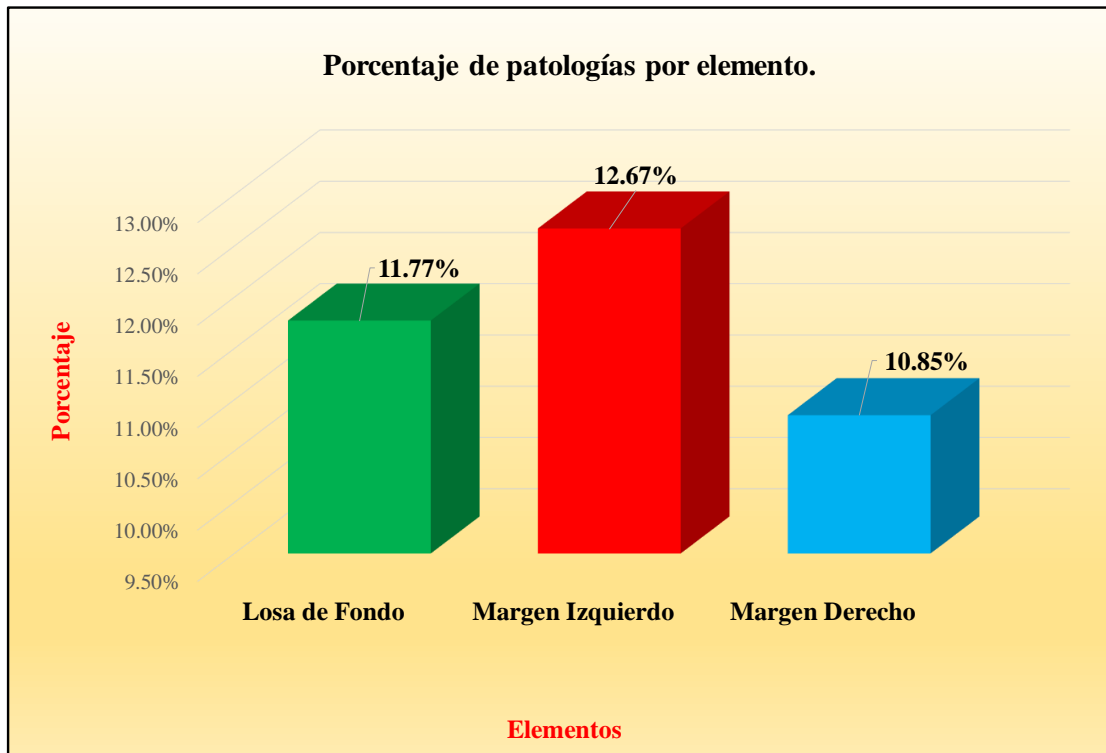
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 17: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 3.




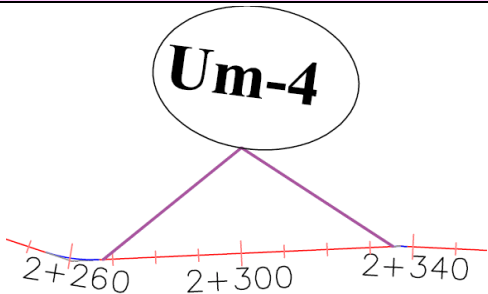

Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 18: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 3.



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

																	
Ficha de evaluación																	
Título:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Jacinto, entre las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura y Región Piura, Julio 2018.															
Autor:	Bach. Ernesto Enrique Ato Tejero			Asesor:	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	2+267		Progresiva Final	2+336		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
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	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%	L	26.84	11.11%	L	26.78	11.09%	L						
Nivel de severidad predominante			Leve		Moderado			Leve									

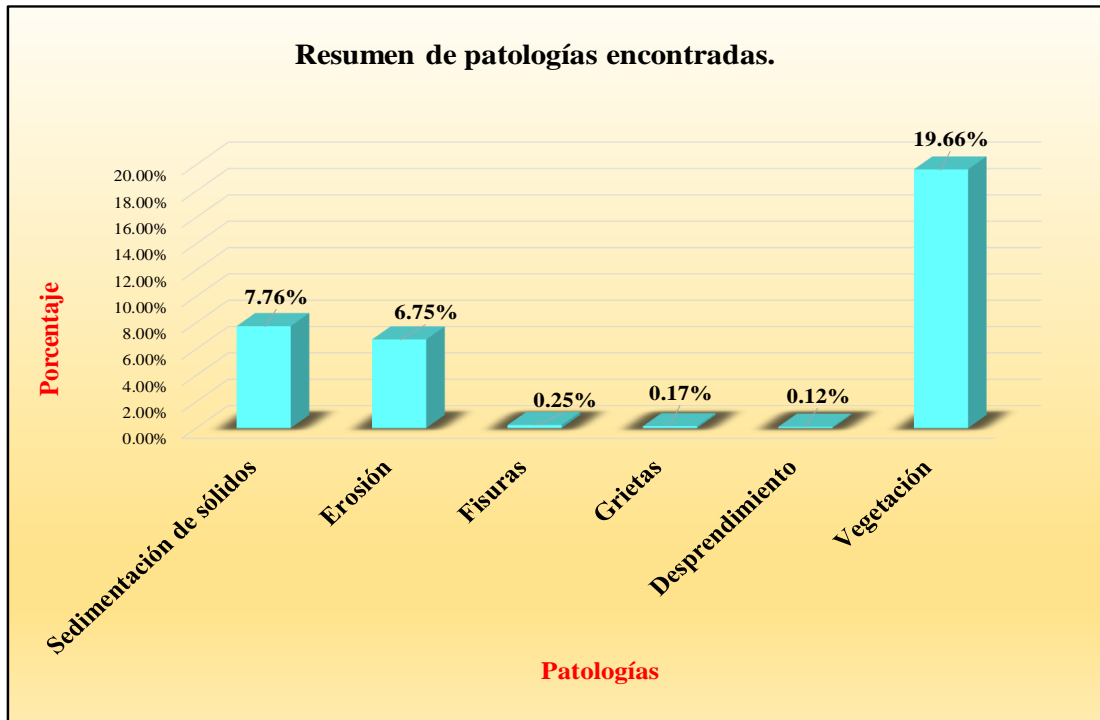
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 8: Resultados de la unidad de muestra 4.

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

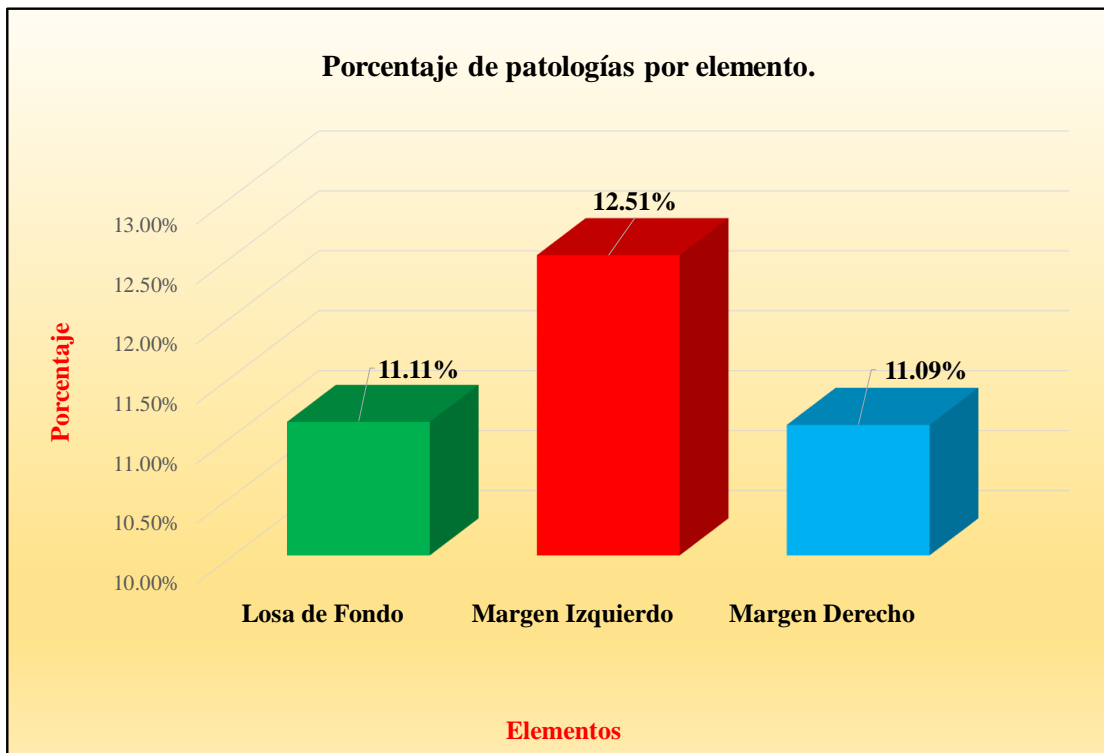
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 19: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 4.




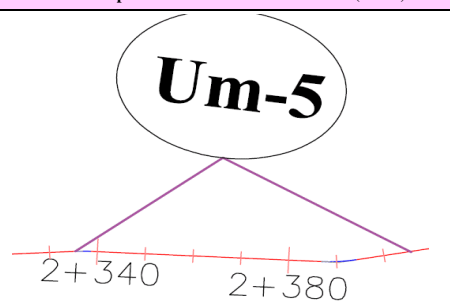

Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 20: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 4



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

Ficha de evaluación																		
		<b>Título:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Jacinto, entre las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura y Región Piura, Julio 2018.																
<b>Autor:</b>	Bach. Ernesto Enrique Ato Tejero			<b>Asesor:</b>	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			<b>Progresiva Inicial</b>	2+336		<b>Progresiva Final</b>	2+405		<b>Área total:</b>	241.50		<b>m2</b>	
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	5						
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	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									

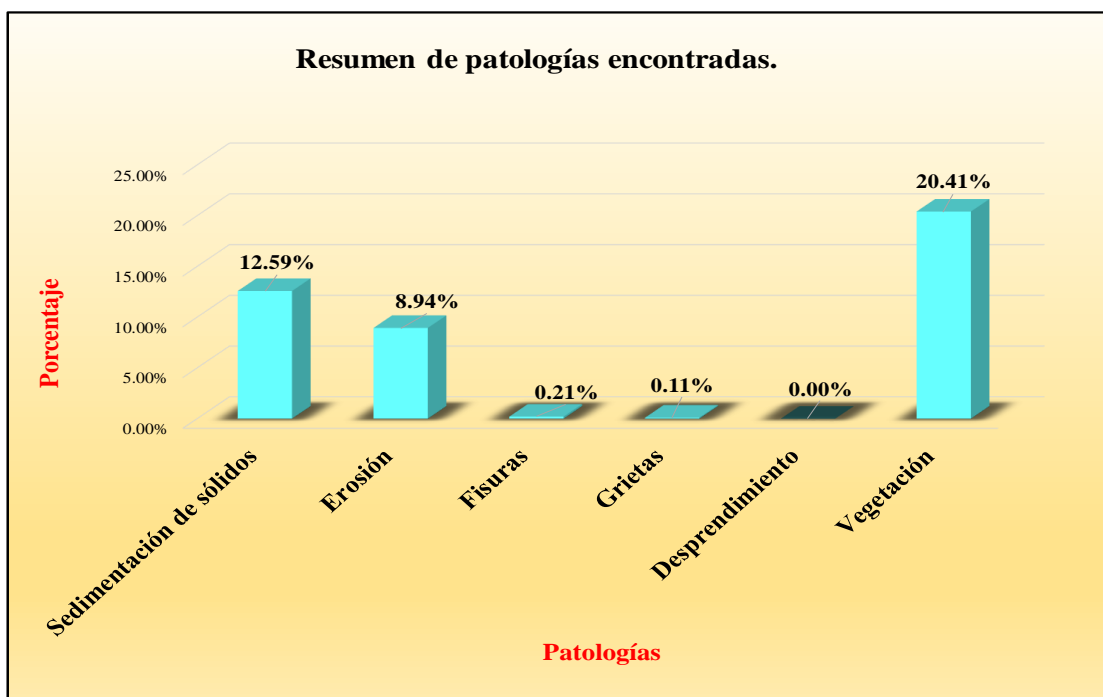
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 10: Resultados de la unidad de muestra 5.

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

Fuente: Elaboración propia (2018).

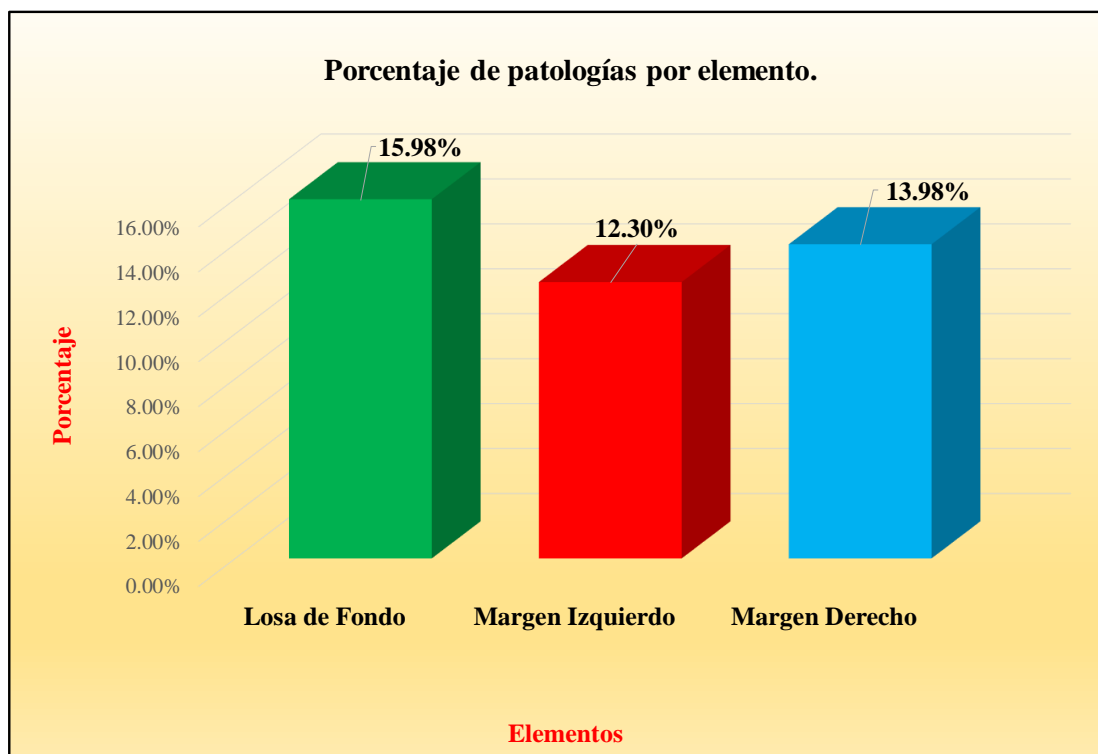
Gráfico 21: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 5.



Fuente: Elaboración propia (2018).


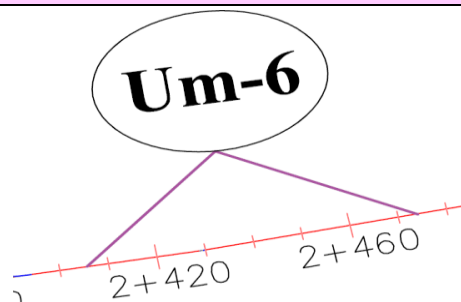



Gráfico 22: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 5.



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

Ficha de evaluación																					
		<b>Título:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Jacinto, entre las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura y Región Piura, Julio 2018.																			
<b>Autor:</b>	Bach. Ernesto Enrique Ato Tejero			<b>Asesor:</b>	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			<b>Progresiva Inicial</b>	2+405		<b>Progresiva Final</b>	2+474		<b>Área total:</b>	241.50		m2				
Unidad de Muestra 6																					
Plano de planta de la Unidad de Muestra 6 (UM-6)									Tipos de patologías												
									<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>	<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>			<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>		
									Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras			Químicas	6	Vegetación		
														2	Erosión	Grietas					
									5	Desprendimiento											
<b>Nivel de severidad</b>			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	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												

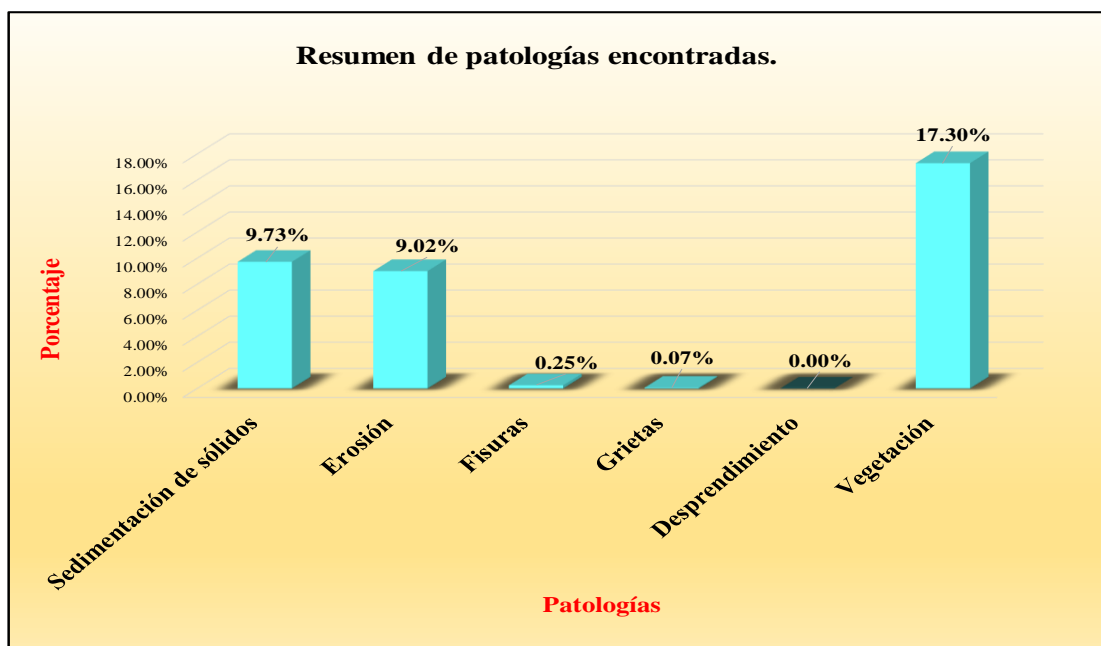
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 12: Resultados de la unidad de muestra 6.

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

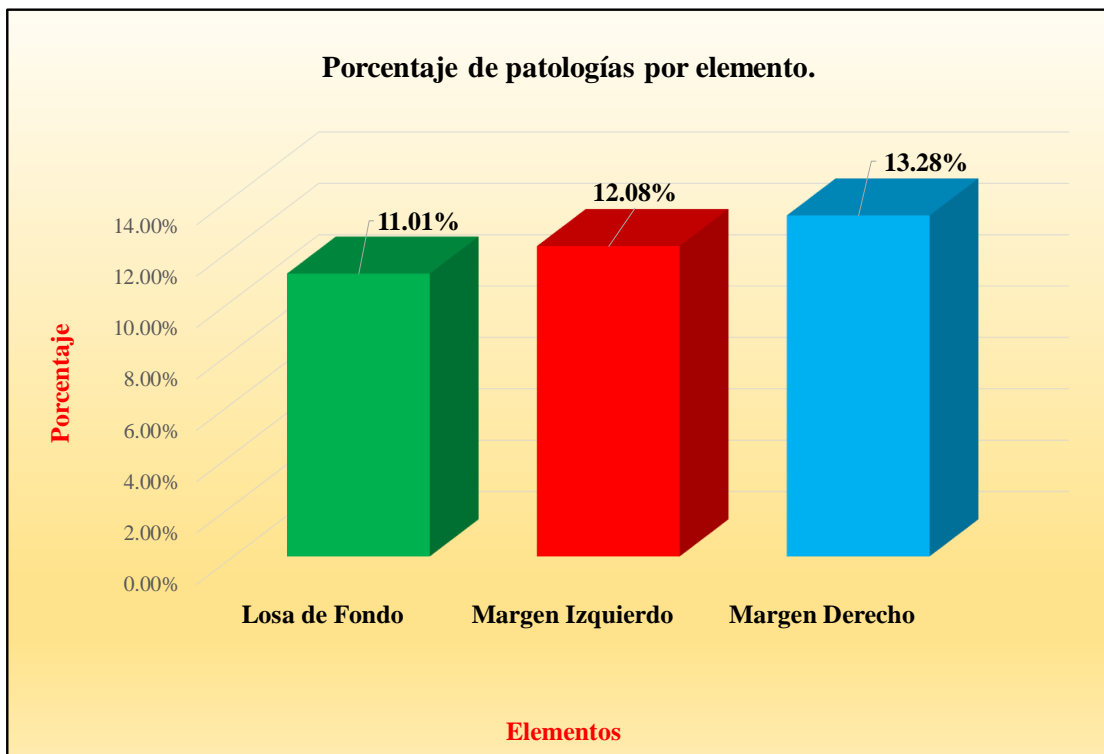
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 23: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 6.




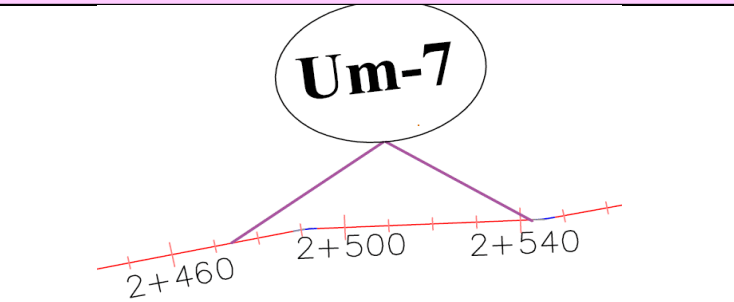

Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 24: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 6.



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

Ficha de evaluación														
		<b>Título:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Jacinto, entre las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura y Región Piura, Julio 2018.												
<b>Autor:</b>	Bach. Ernesto Enrique Ato Tejero	<b>Asesor:</b>	Mgtr Carmen Chilón Muñoz	<b>Progresiva Inicial</b>	2+474	<b>Progresiva Final</b>	2+543	<b>Área total:</b>	241.50	m <sup>2</sup>				
Unidad de Muestra 7														
Plano de planta de la Unidad de Muestra 7 (UM-7)						Tipos de patologías								
						<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>	<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>	<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>
						Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación
							2	Erosión		4	Grietas			
										5	Desprendimiento			
<b>Nivel de severidad</b>			Leve			L			Moderado					
			M			Severo			S					
Elementos			Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Fotografía de unidad de muestra		
			<b>Área:</b>	100.05	m <sup>2</sup>	<b>Área:</b>	41.40	m <sup>2</sup>	<b>Área:</b>	100.05	m <sup>2</sup>			
Tipos de patologías			<b>Área con patología</b>	<b>% Área con patología</b>		<b>Área con patología</b>	<b>% Área con patología</b>		<b>Área con patología</b>	<b>% Área con patología</b>				
<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>												
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			
<b>Área total por elemento</b>			33.10	13.71%		26.20	10.85%		30.15	12.48%				
<b>Nivel de severidad predominante</b>			Leve			Moderado			Leve					

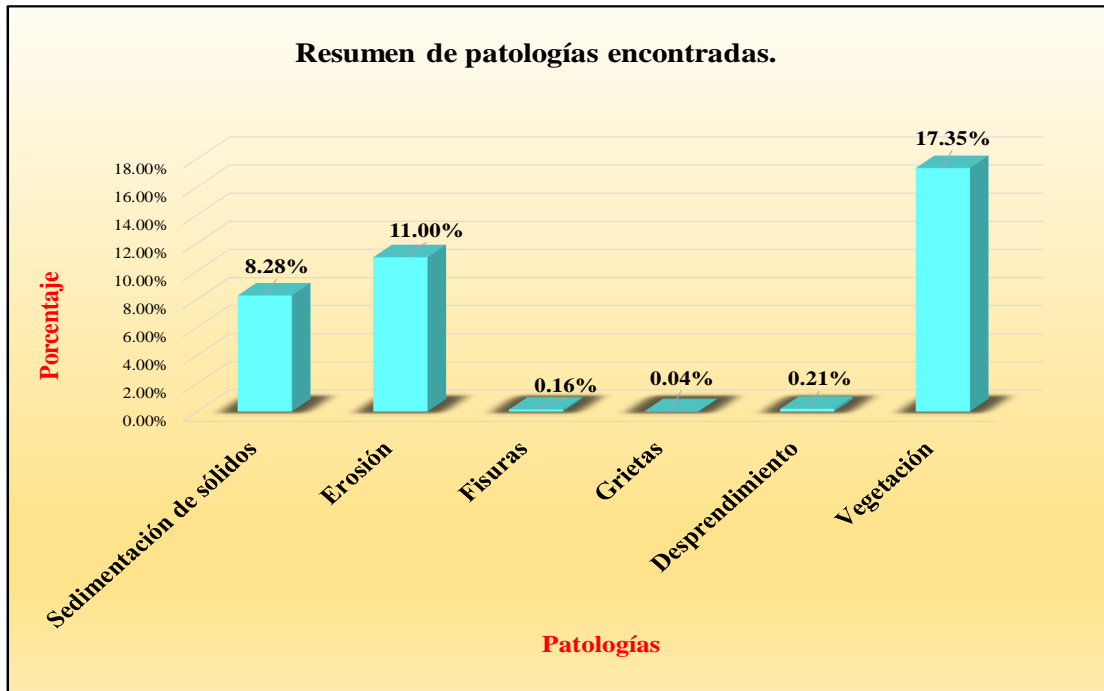
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 14: Resultados de la unidad de muestra 7.

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

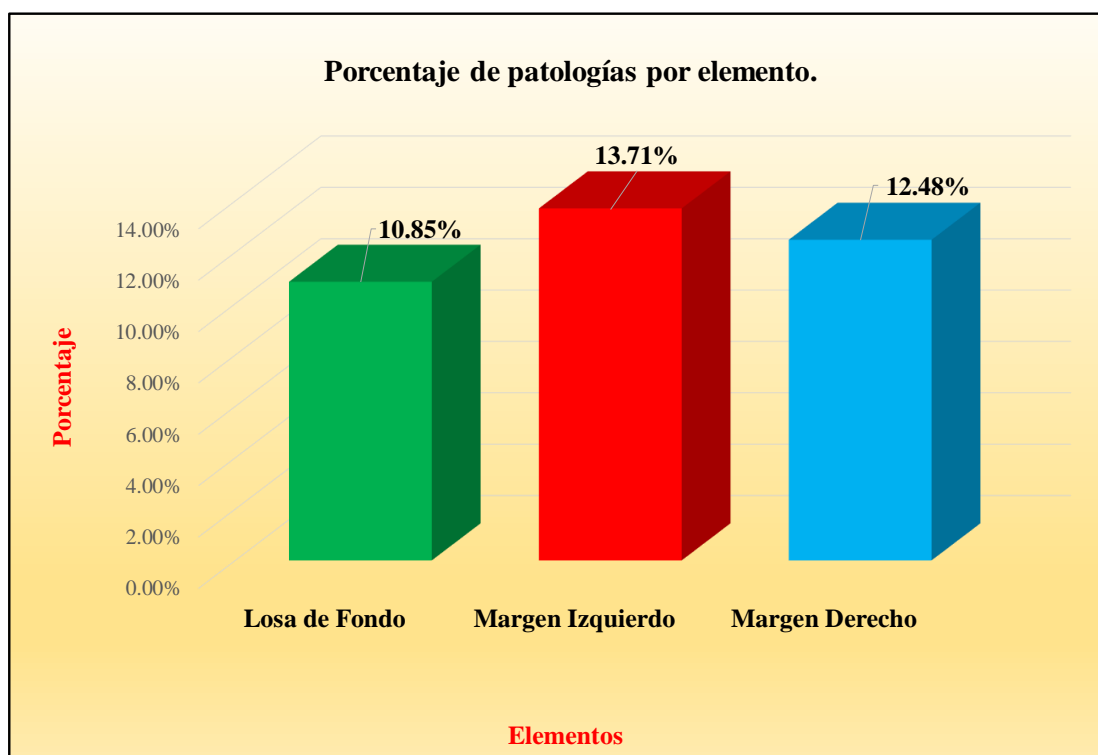
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 25: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 7.




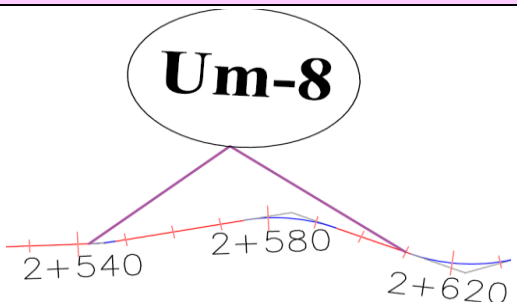

Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 26: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 7.



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

Ficha de evaluación																					
		<b>Título:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Jacinto, entre las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura y Región Piura, Julio 2018.																			
<b>Autor:</b>	Bach. Ernesto Enrique Ato Tejero			<b>Asesor:</b>	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			<b>Progresiva Inicial</b>	2+543		<b>Progresiva Final</b>	2+612		<b>Área total:</b>	241.50		m2				
Unidad de Muestra 8																					
Plano de planta de la Unidad de Muestra 8 (UM-8)									Tipos de patologías												
									<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>	<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>			<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>		
									Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras			Químicas	6	Vegetación		
										2	Erosión		4	Grietas							
													5	Desprendimiento							
<b>Nivel de severidad</b>			Leve			<b>L</b>	Moderado			<b>M</b>	Severo		<b>S</b>								
Elementos			Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Fotografía de unidad de muestra									
			<b>Área:</b>	100.05	m2	<b>Área:</b>	41.40	m2	<b>Área:</b>	100.05	m2										
Tipos de patologías			<b>Área con patología</b>	<b>% Área con patología</b>		<b>Área con patología</b>	<b>% Área con patología</b>		<b>Área con patología</b>	<b>% Área con patología</b>											
<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>																			
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										
<b>Área total por elemento</b>			25.60	10.60%		20.30	8.41%		26.64	11.03%											
<b>Nivel de severidad predominante</b>			Leve			Moderado			Leve												

Fuente: Elaboración propia (2018).

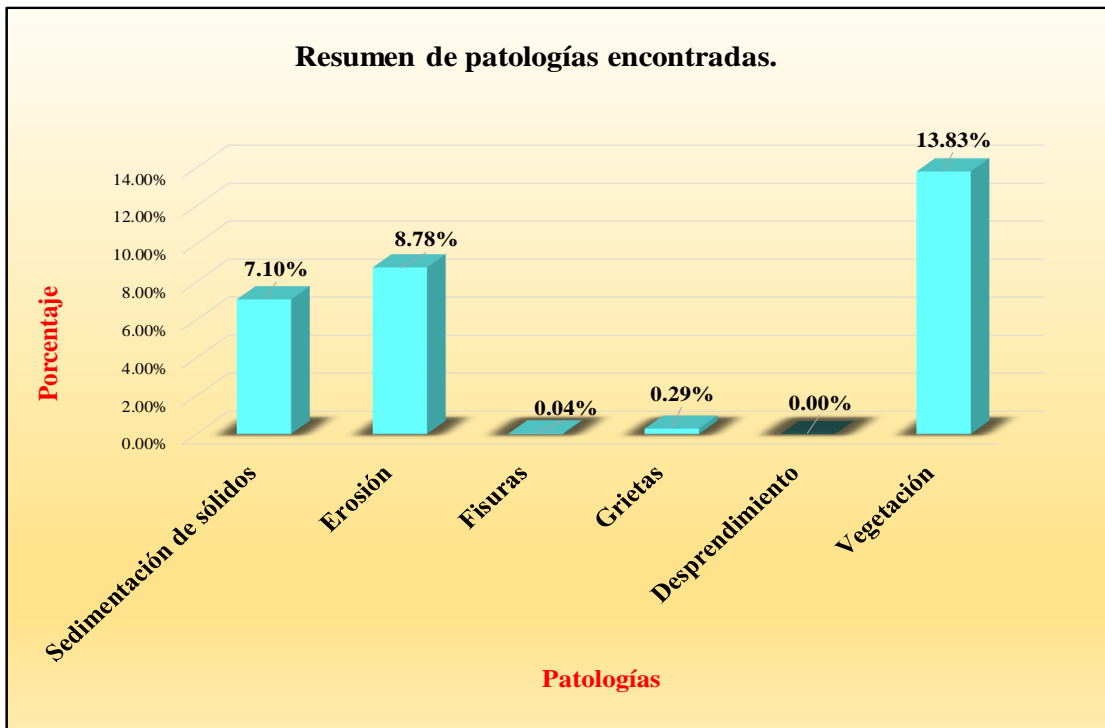


Tabla 16: Resultados de la unidad de muestra 8.

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

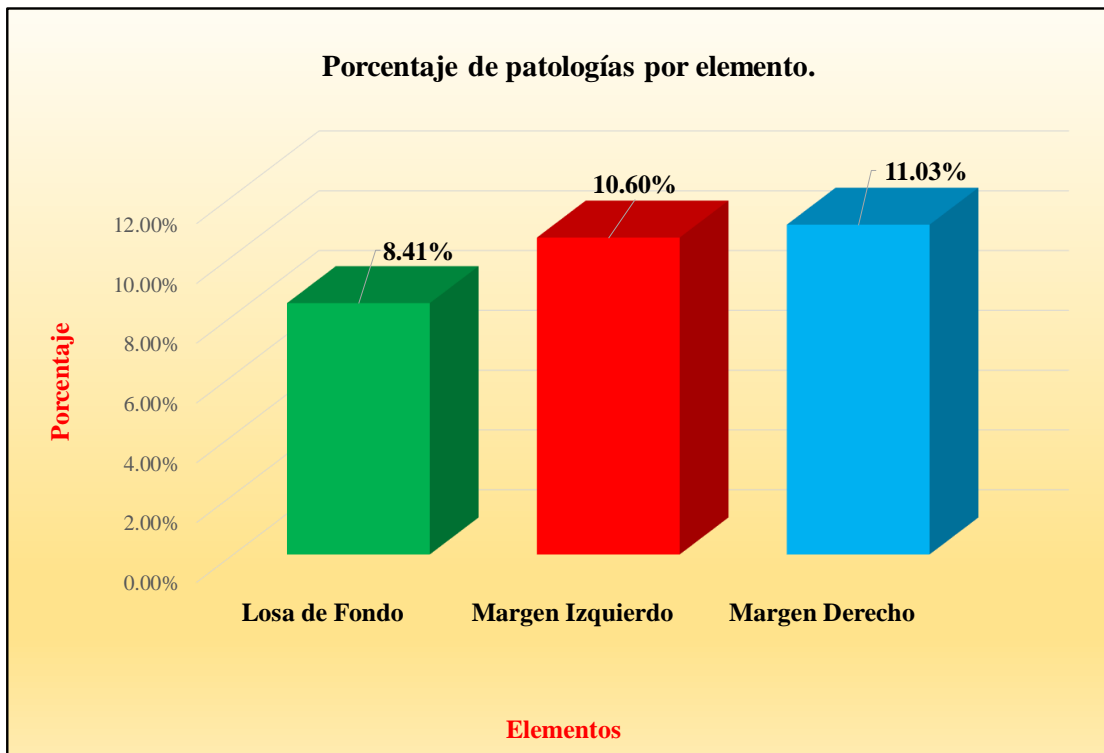
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 27: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 8.




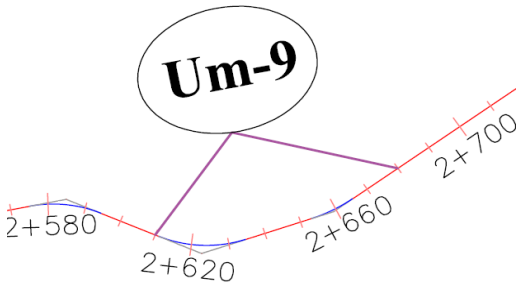

Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 28: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 8



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

Ficha de evaluación																		
		<b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Jacinto, entre las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura y Región Piura, Julio 2018.</b>																
Autor:	Bach. Ernesto Enrique Ato Tejero			Asesor:	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	2+612		Progresiva Final	2+681		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				
												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	1.98	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									

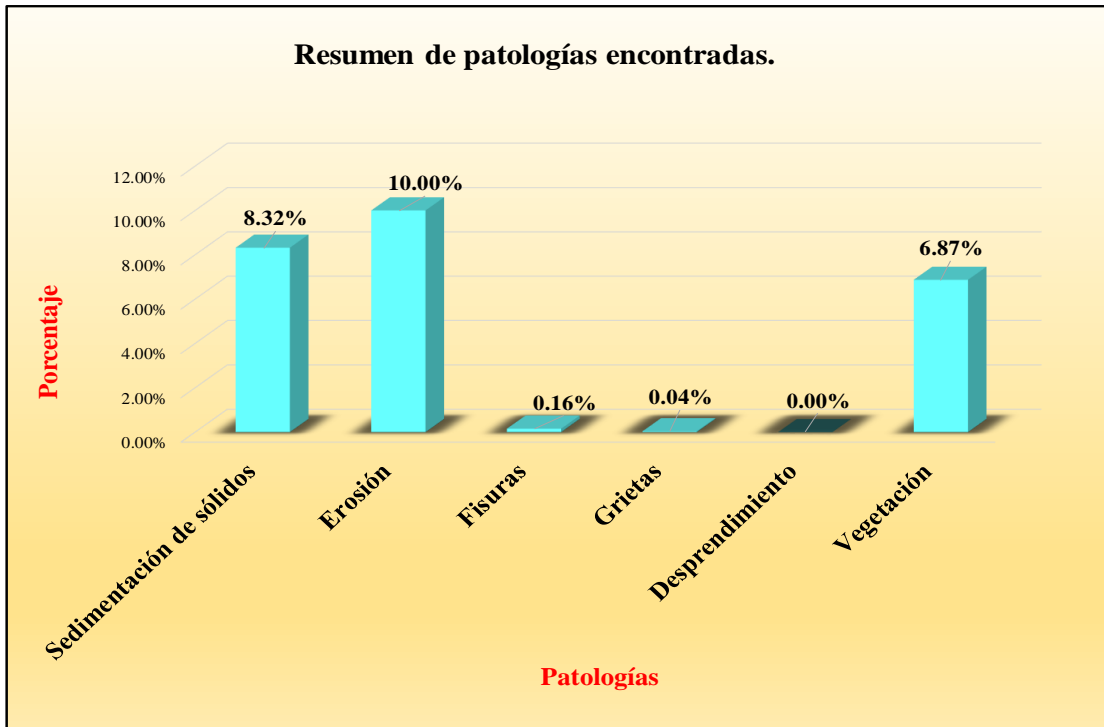
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 18: Resultados de la unidad de muestra 9.

<b>Patologías identificadas</b>		
<b>Patologías</b>	<b>Área con patología (m2)</b>	<b>% de Área con patología</b>
<b>Sedimentación de sólidos</b>	<b>20.10</b>	<b>8.32%</b>
<b>Erosión</b>	<b>24.16</b>	<b>10.00%</b>
<b>Fisuras</b>	<b>0.38</b>	<b>0.16%</b>
<b>Grietas</b>	<b>0.10</b>	<b>0.04%</b>
<b>Desprendimiento</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>Vegetación</b>	<b>16.60</b>	<b>6.87%</b>
	<b>61.34</b>	<b>25.40%</b>

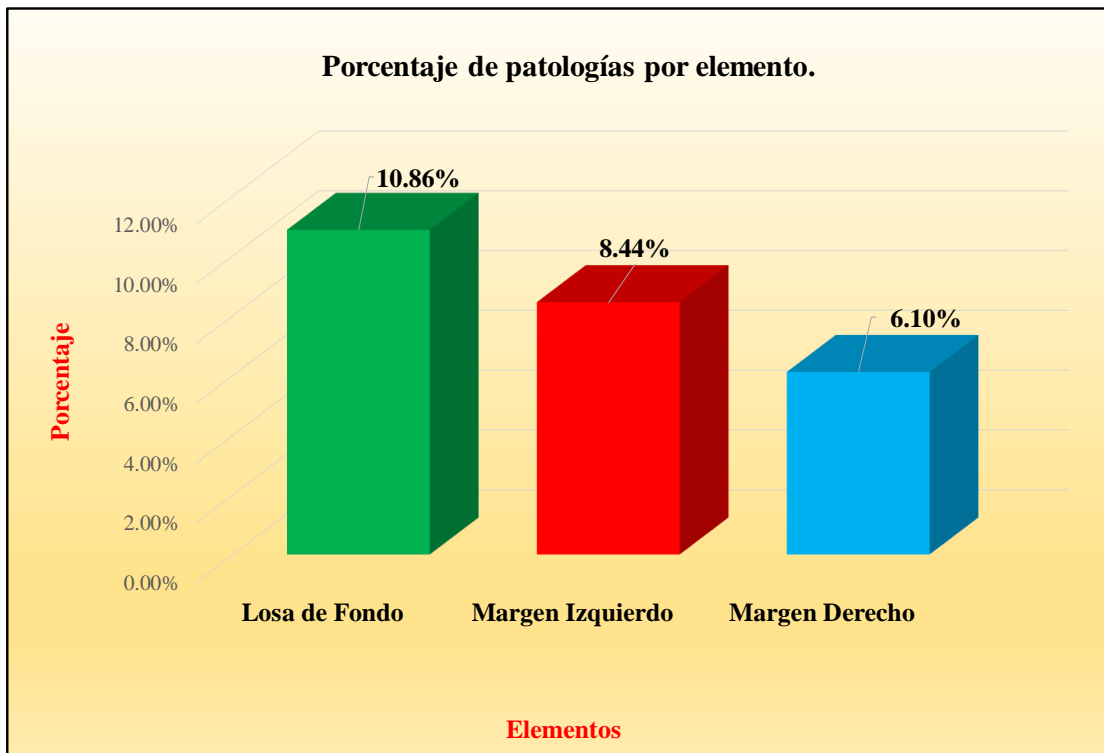
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 29: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 9.




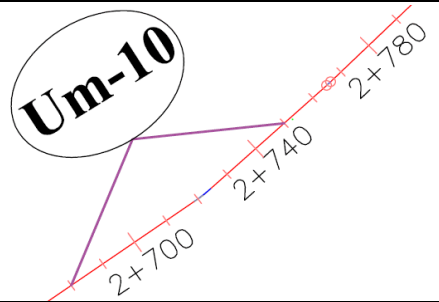

Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 30: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 9.



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

Ficha de evaluación														
		<b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Jacinto, entre las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura y Región Piura, Julio 2018.</b>												
Autor:	Bach. Ernesto Enrique Ato Tejero			Asesor:	Mgtr Carmen Chilón Muñoz		Progresiva Inicial	2+681	Progresiva Final	2+750	Área total:	241.50 m <sup>2</sup>		
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	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	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					

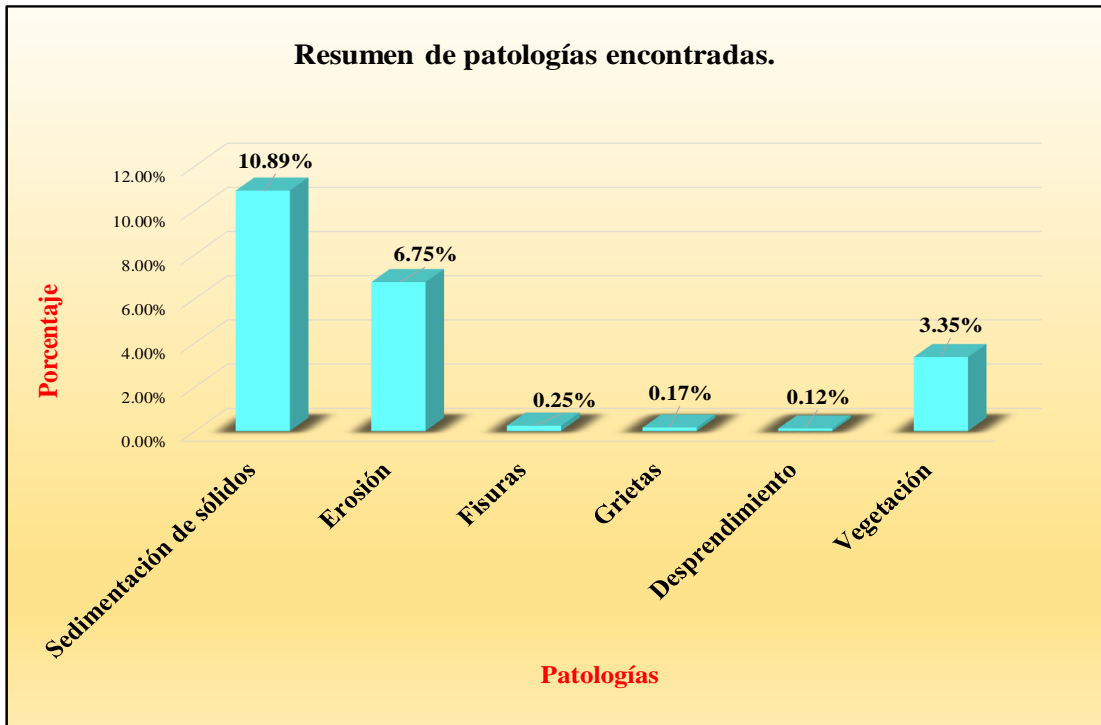
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 20: Resultados de la unidad de muestra 10.

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

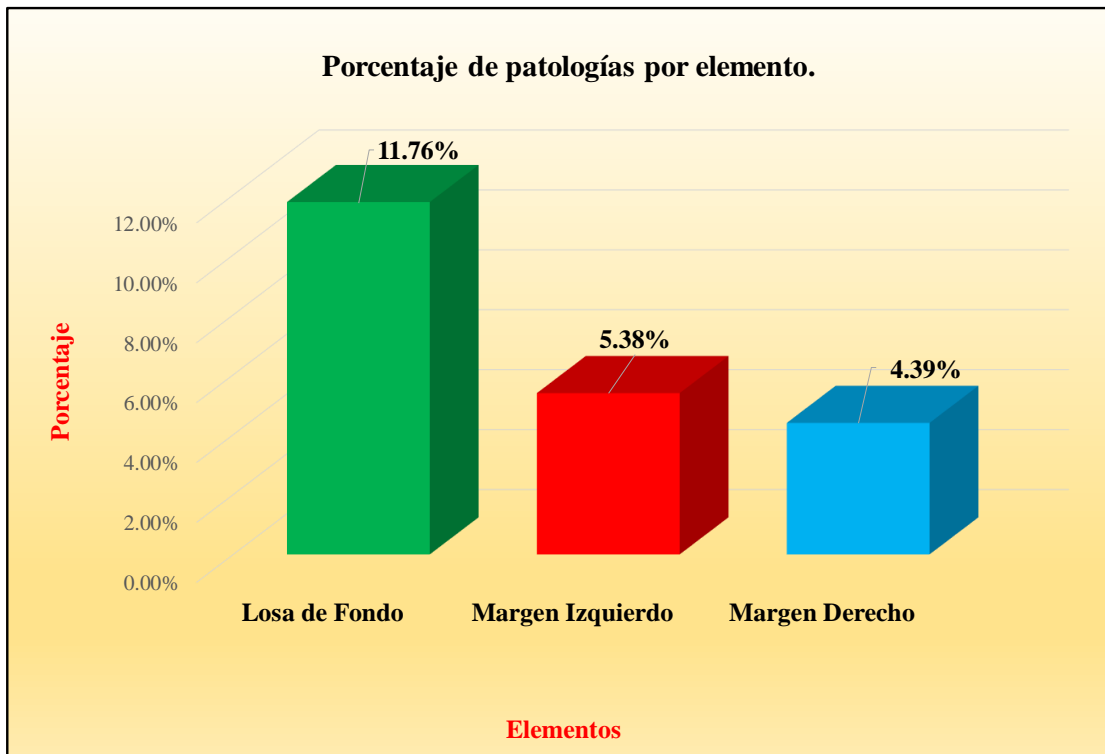
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 31: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 10.



Fuente: Elaboración propia (2018).


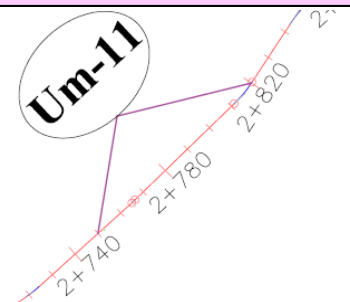

Gráfico 32: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 10.



Fuente: Elaboración propia (2018).



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

Ficha de evaluación														
		<b>Título:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Jacinto, entre las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura y Región Piura, Julio 2018.												
<b>Autor:</b>	Bach. Ernesto Enrique Ato Tejero	<b>Asesor:</b>	Mgtr Carmen Chilón Muñoz	<b>Progresiva Inicial</b>	2+750	<b>Progresiva Final</b>	2+819	<b>Área total:</b>	241.50	m2				
Unidad de Muestra 11														
Plano de planta de la Unidad de Muestra 11 (UM-11)						Tipos de patologías								
						<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>	<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>	<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>
						Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación
							2	Erosión		4	Grietas			
									5	Desprendimiento				
<b>Nivel de severidad</b>			Leve			<b>L</b>	Moderado		<b>M</b>	Severo		<b>S</b>		
Elementos		Margen Izquierdo		Losa de fondo			Margen Derecho			Fotografía de unidad de muestra				
		Área:	100.05	m2	Área:	41.40	m2	Área:	100.05					
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					

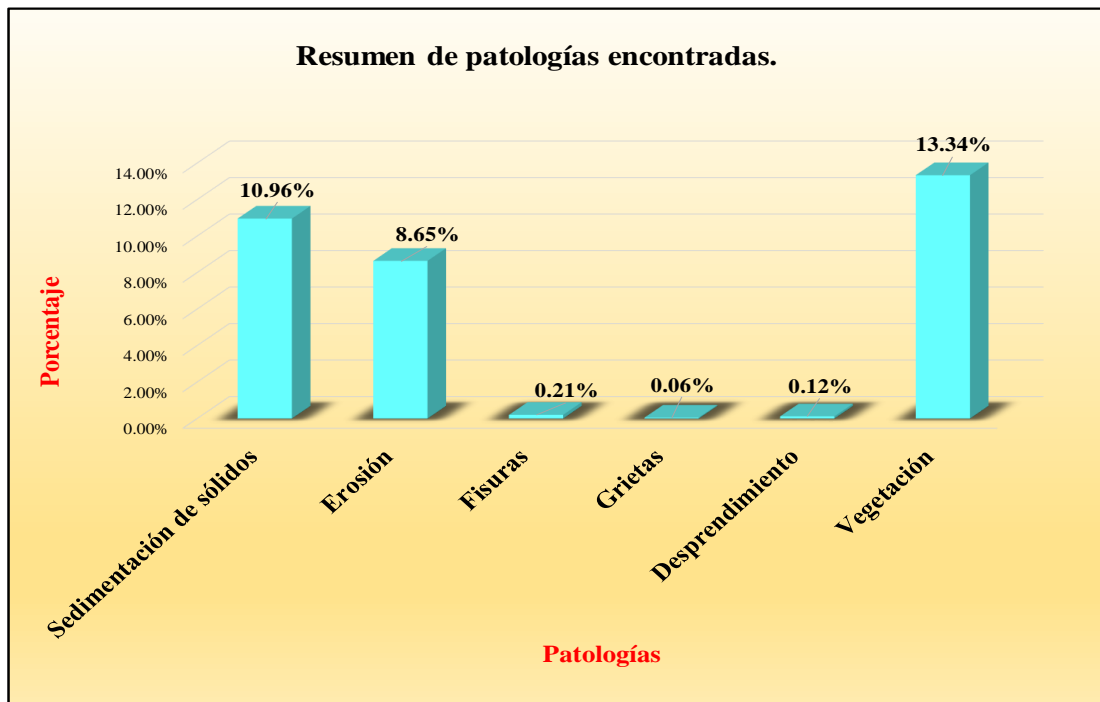
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 22: Resultados de la unidad de muestra 11.

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

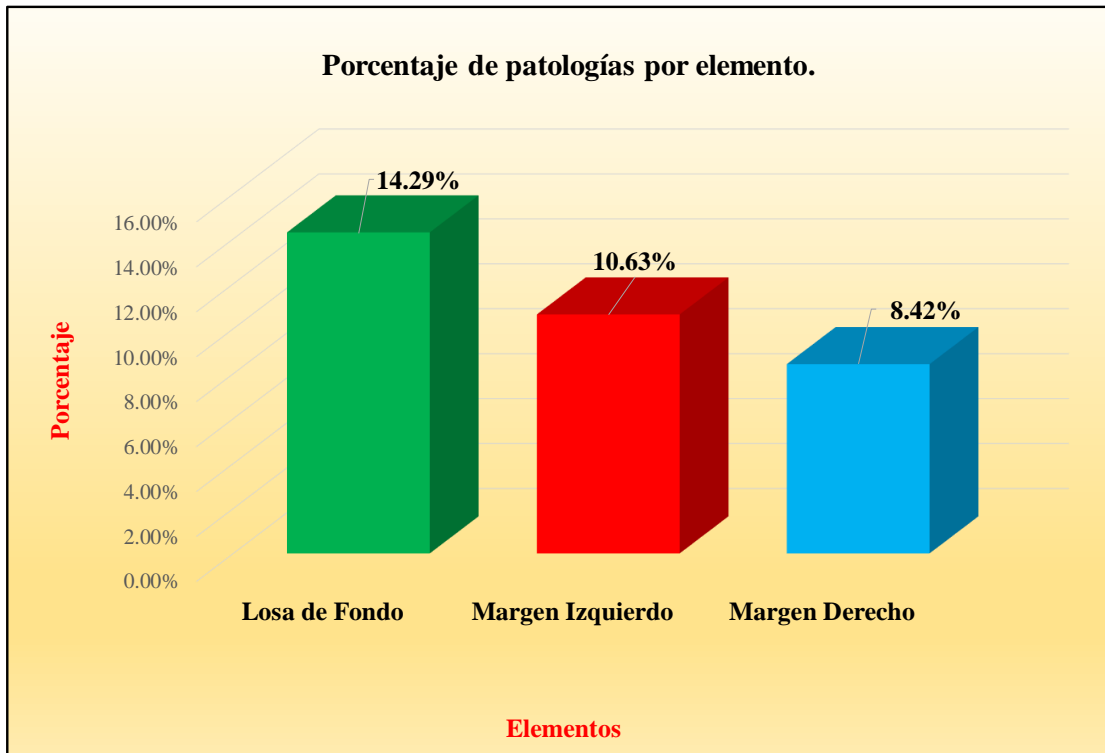
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 33: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 11.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 34: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 11.



Fuente: Elaboración propia (2018).

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 lateral San Jacinto, entre las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura y Región Piura, Julio 2018.															
Autor:	Bach. Ernesto Enrique Ato Tejero			Asesor:	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	2+819		Progresiva Final	2+888		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			
							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					
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	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								

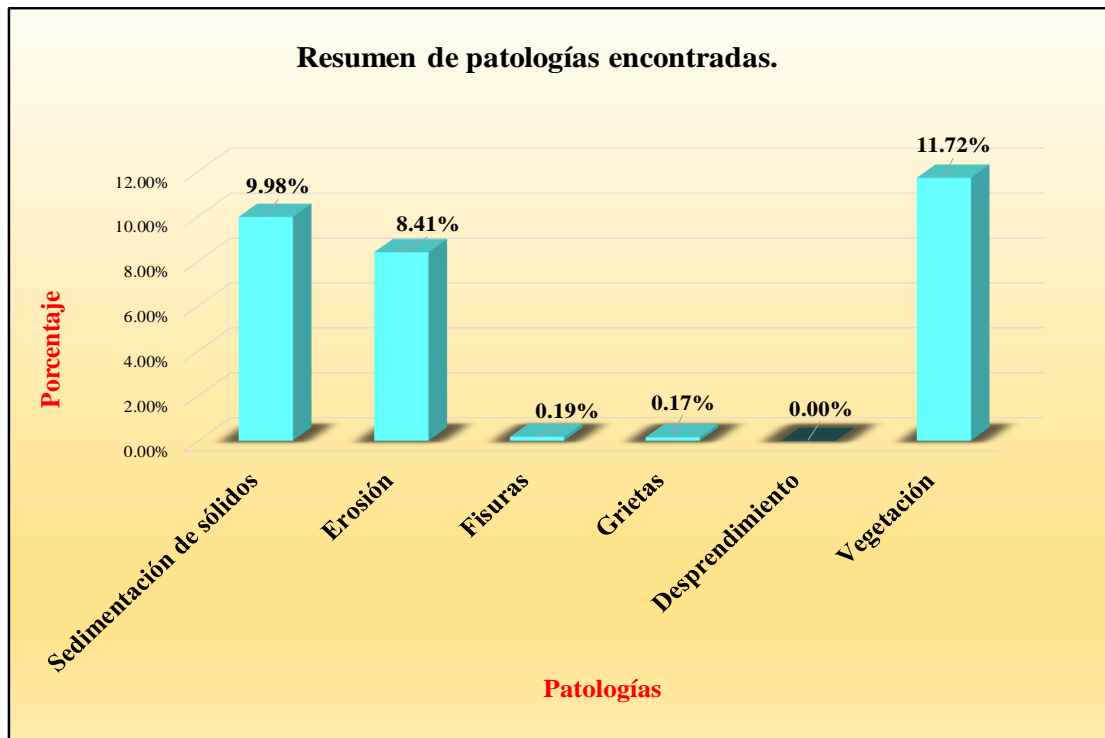
Fuente: Elaboración propia (2018).

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%
	<b>73.55</b>	<b>30.46%</b>

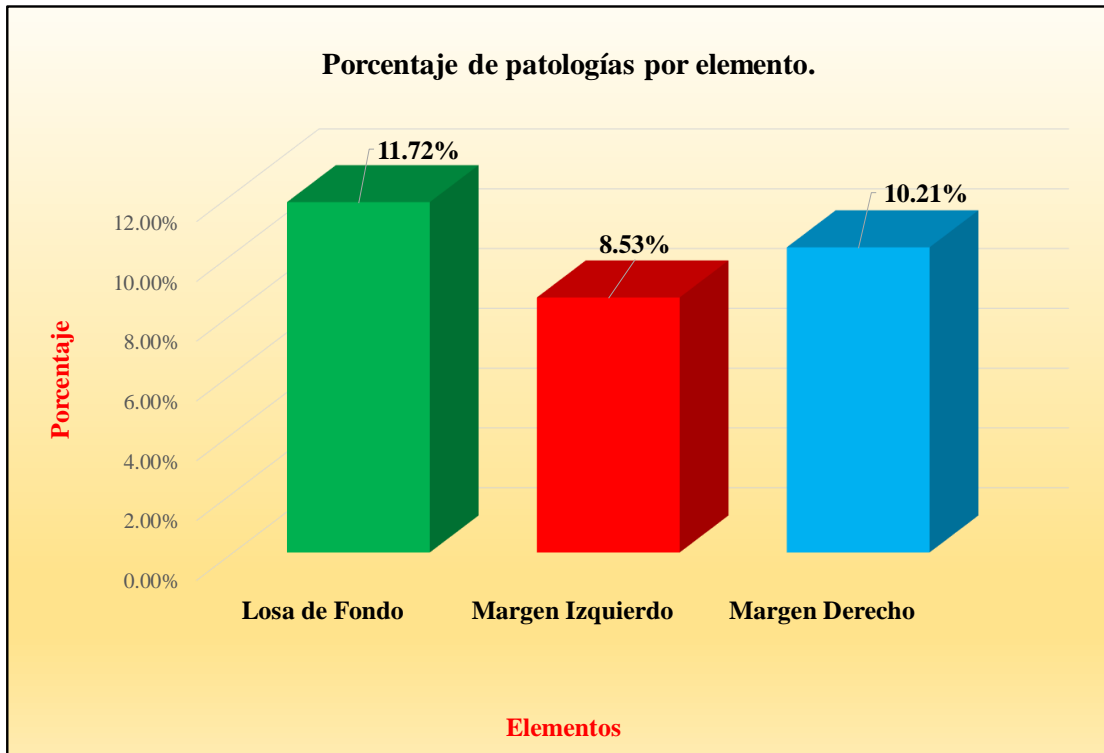
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 35: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 12.




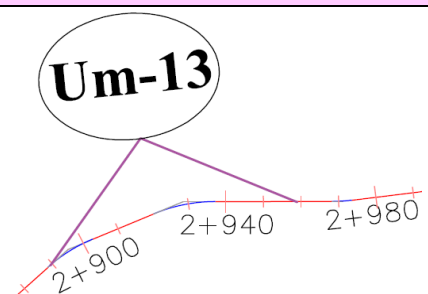

Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 36: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 12.



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

Ficha de evaluación															
		<b>Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Jacinto, entre las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura y Región Piura, Julio 2018.</b>													
<b>Autor:</b>	Bach. Ernesto Enrique Ato Tejero	<b>Asesor:</b>	Mgrt Carmen Chilón Muñoz	<b>Progresiva Inicial</b>	2+888	<b>Progresiva Final</b>	2+957	<b>Área total:</b>	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				
										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	S	Sedimentación de sólidos	1.90	1.90%	L	18.74	45.27%	M	1.20	1.20%	L				
	E	Erosión	13.90	13.89%	L	0.00	0.00%	L	12.67	12.66%	L				
Mecánicas	F	Fisuras	0.20	0.20%	L	0.00	0.00%	L	0.18	0.18%	L				
	G	Grietas	0.10	0.10%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L				
	D	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L				
Químicas	V	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						

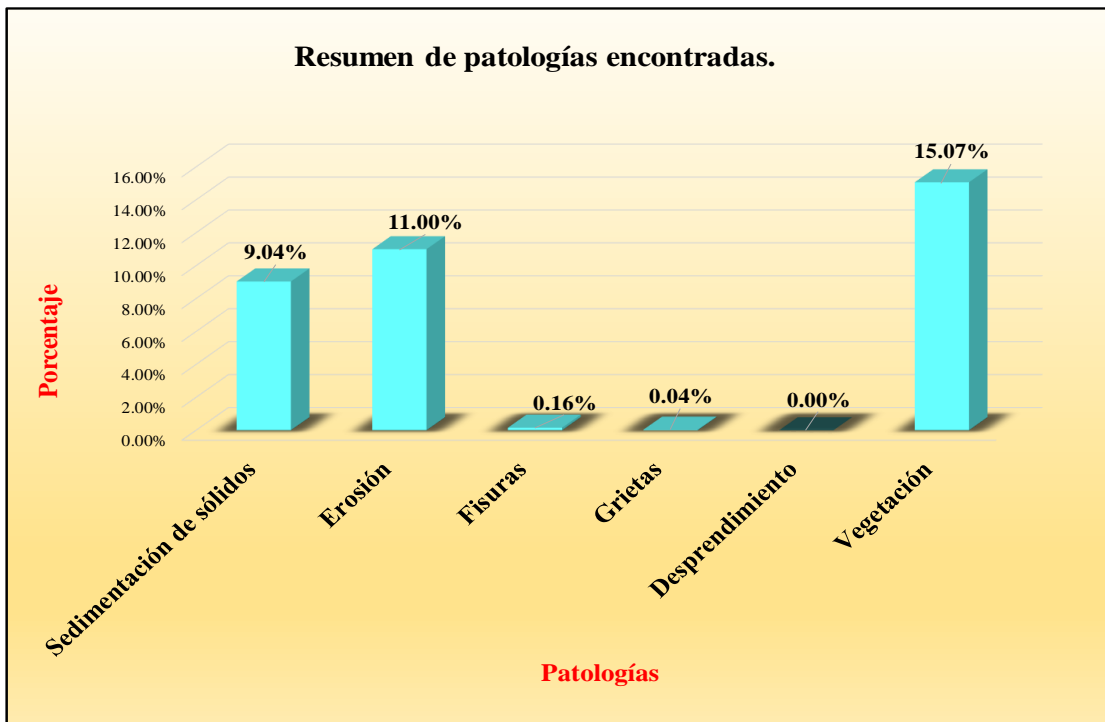
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 26: Resultados de la unidad de muestra 13.

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

Fuente: Elaboración propia (2018).

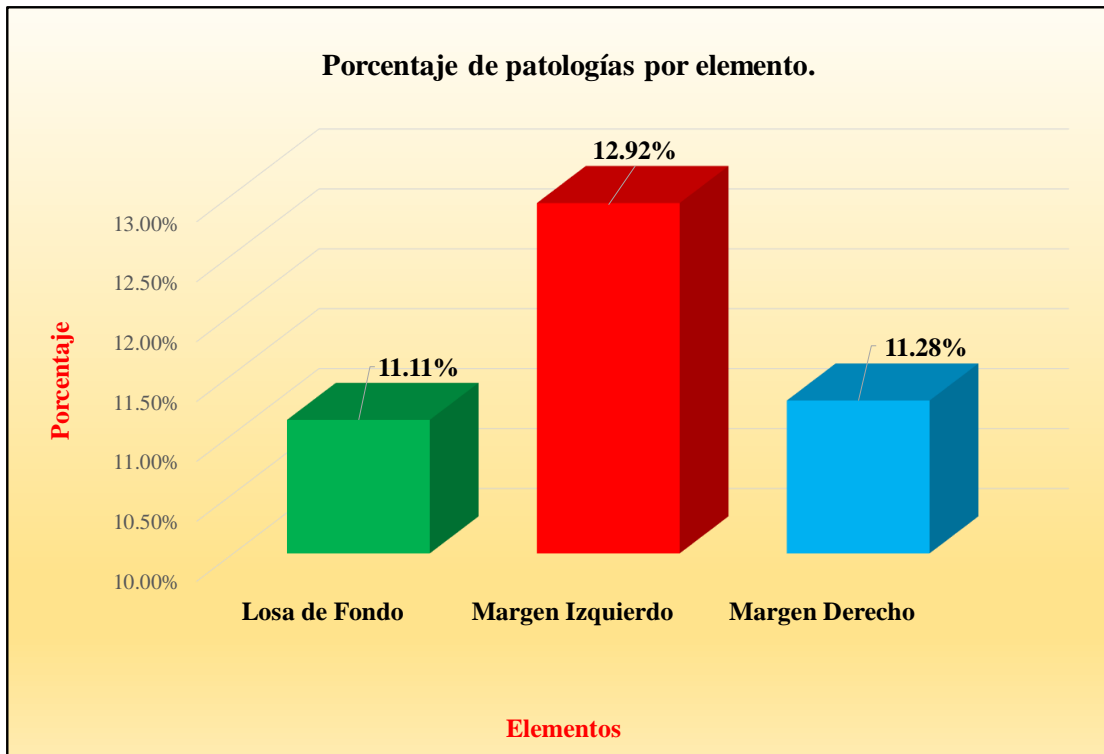
Gráfico 37: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 13.



Fuente: Elaboración propia (2018).



Gráfico 38: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 13



Fuente: Elaboración propia (2018).

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 lateral San Jacinto, entre las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura y Región Piura, Julio 2018.																		
Autor:	Bach. Ernesto Enrique Ato Tejero			Asesor:	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	2+957		Progresiva Final	3+026		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			
										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	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											

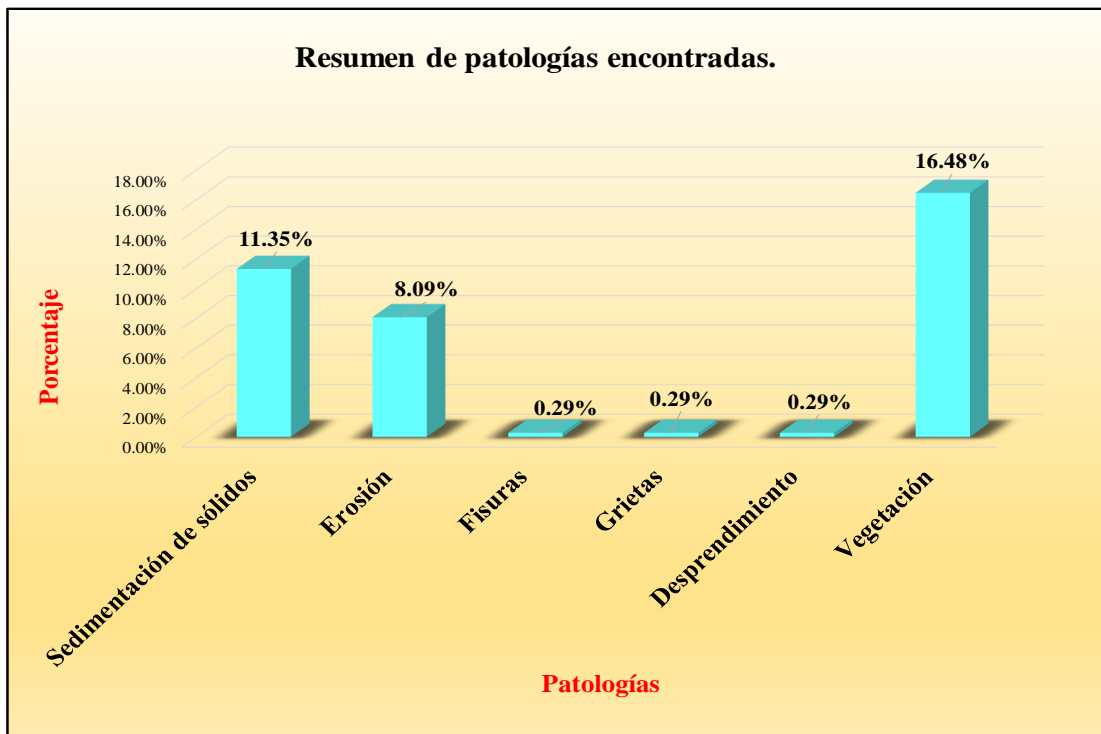
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 28: Resultados de la unidad de muestra 14.

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

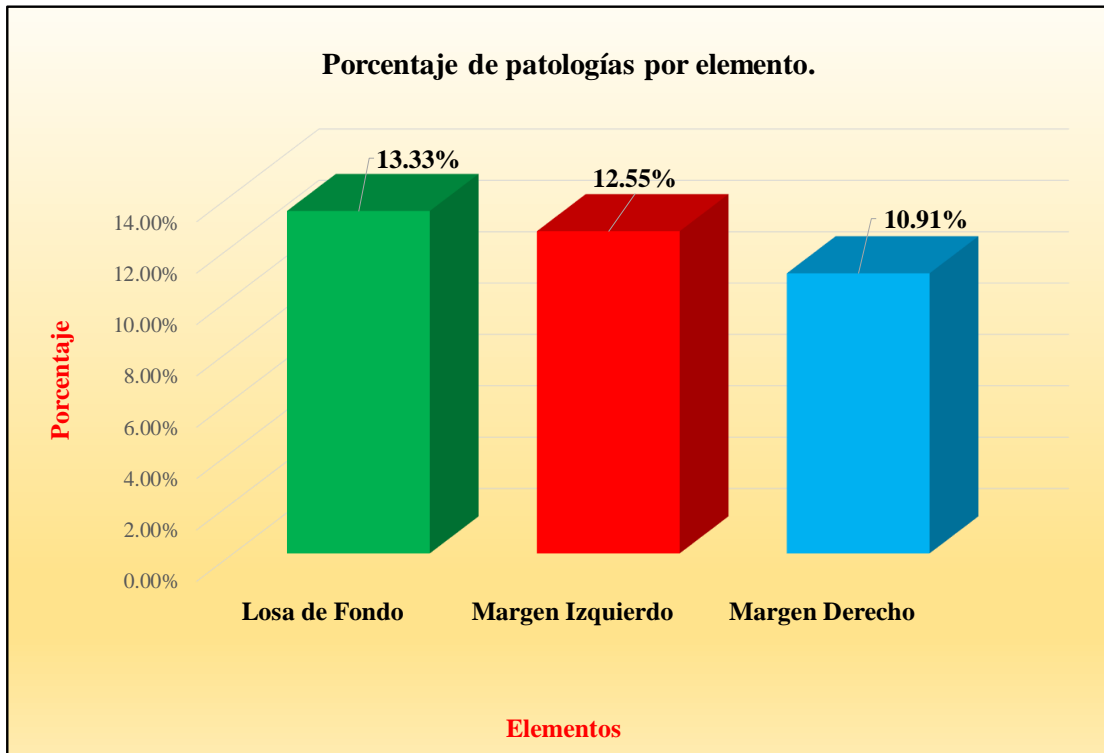
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 39: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 14.




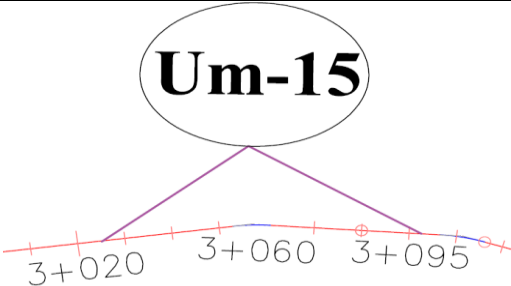

Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 40: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 14



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

Ficha de evaluación																					
		<b>Título:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Jacinto, entre las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura y Región Piura, Julio 2018.																			
<b>Autor:</b>	Bach. Ernesto Enrique Ato Tejero			<b>Asesor:</b>	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			<b>Progresiva Inicial</b>	3+026		<b>Progresiva Final</b>	3+095		<b>Área total:</b>	241.50		m2				
Unidad de Muestra 15																					
Plano de planta de la Unidad de Muestra 15 (UM-15)									Tipos de patologías												
									<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>	<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>			<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>		
									Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras			Químicas	6	Vegetación		
														4	Grietas						
									2	Erosión	5			Desprendimiento							
<b>Nivel de severidad</b>			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	15.98	38.60%	M	1.32	1.32%	L										
	2	Erosión	9.12	9.12%	L	0.00	0.00%	L	12.55	12.54%	L										
Mecánicas	3	Fisuras	0.30	0.30%	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	1.27	1.27%	L	7.10	17.15%	L	1.11	1.11%	L										
<b>Área total por elemento</b>			10.99	4.55%		23.08	9.56%		15.16	6.28%											
<b>Nivel de severidad predominante</b>			Leve			Moderado			Leve												

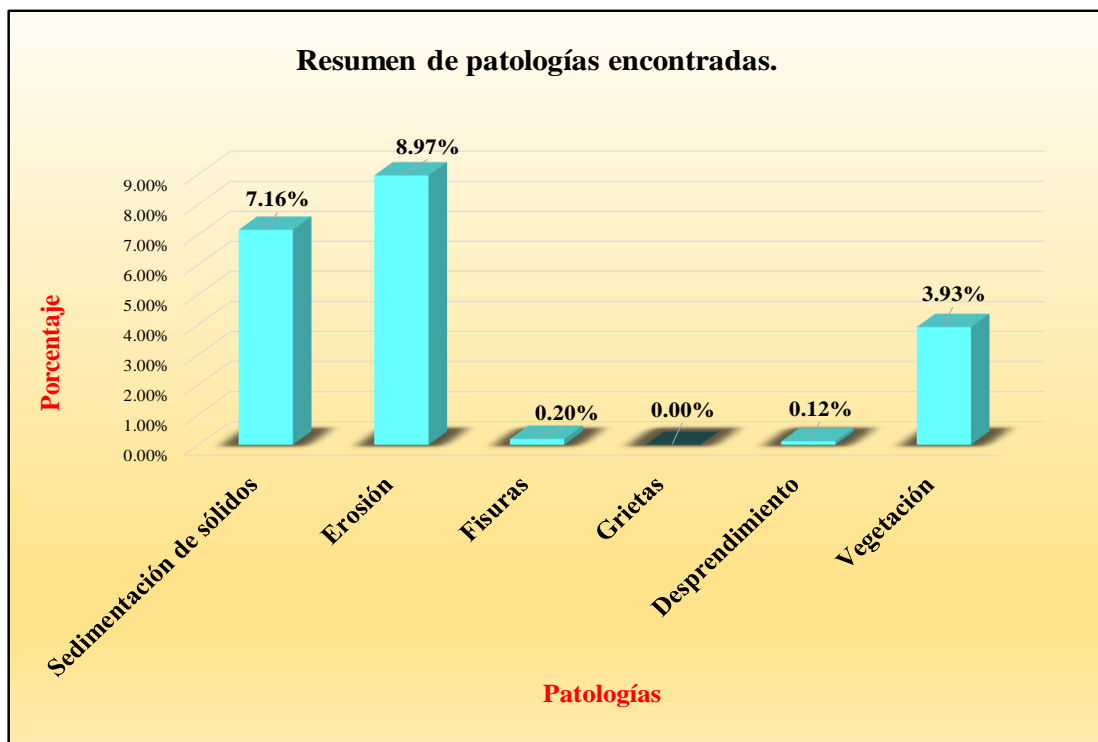
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 30: Resultados de la unidad de muestra 15.

<b>Patologías identificadas</b>		
<b>Patologías</b>	<b>Área con patología (m2)</b>	<b>% de Área con patología</b>
<b>Sedimentación de sólidos</b>	<b>17.30</b>	<b>7.16%</b>
<b>Erosión</b>	<b>21.67</b>	<b>8.97%</b>
<b>Fisuras</b>	<b>0.48</b>	<b>0.20%</b>
<b>Grietas</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>Desprendimiento</b>	<b>0.30</b>	<b>0.12%</b>
<b>Vegetación</b>	<b>9.48</b>	<b>3.93%</b>
	<b>49.23</b>	<b>20.39%</b>

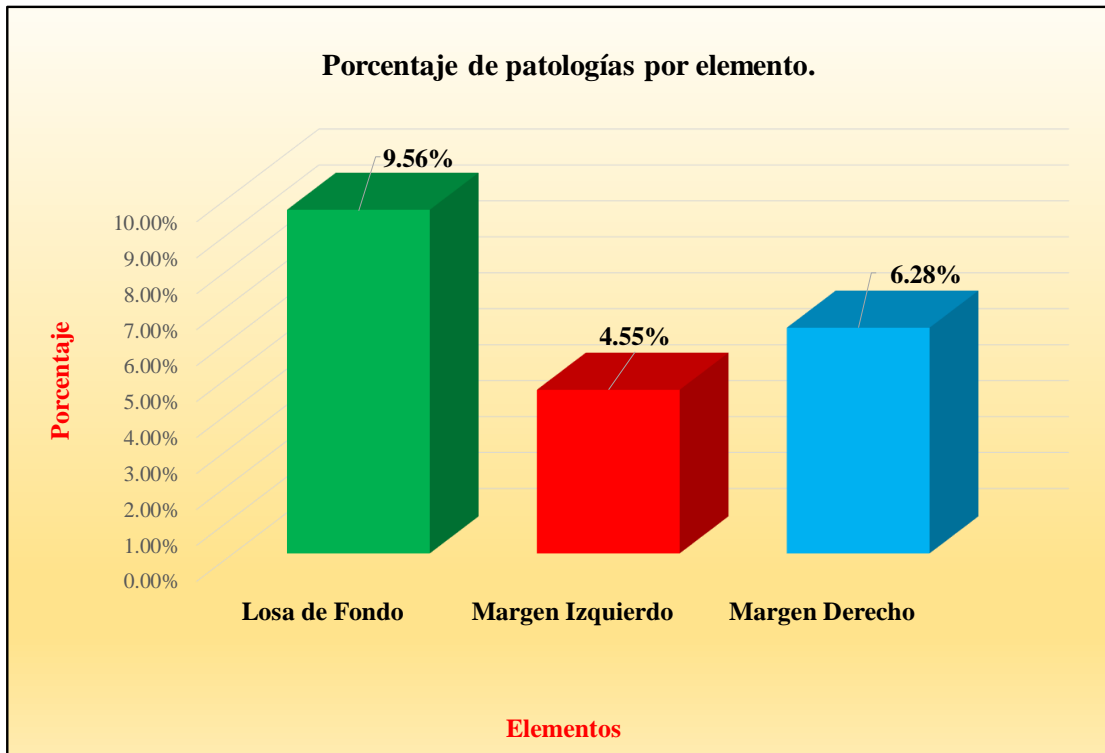
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 41: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 15.





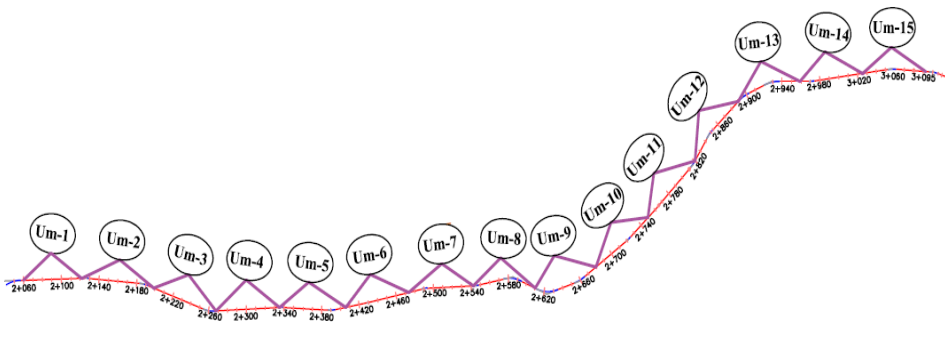
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 42: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 15



Fuente: Elaboración propia (2018).

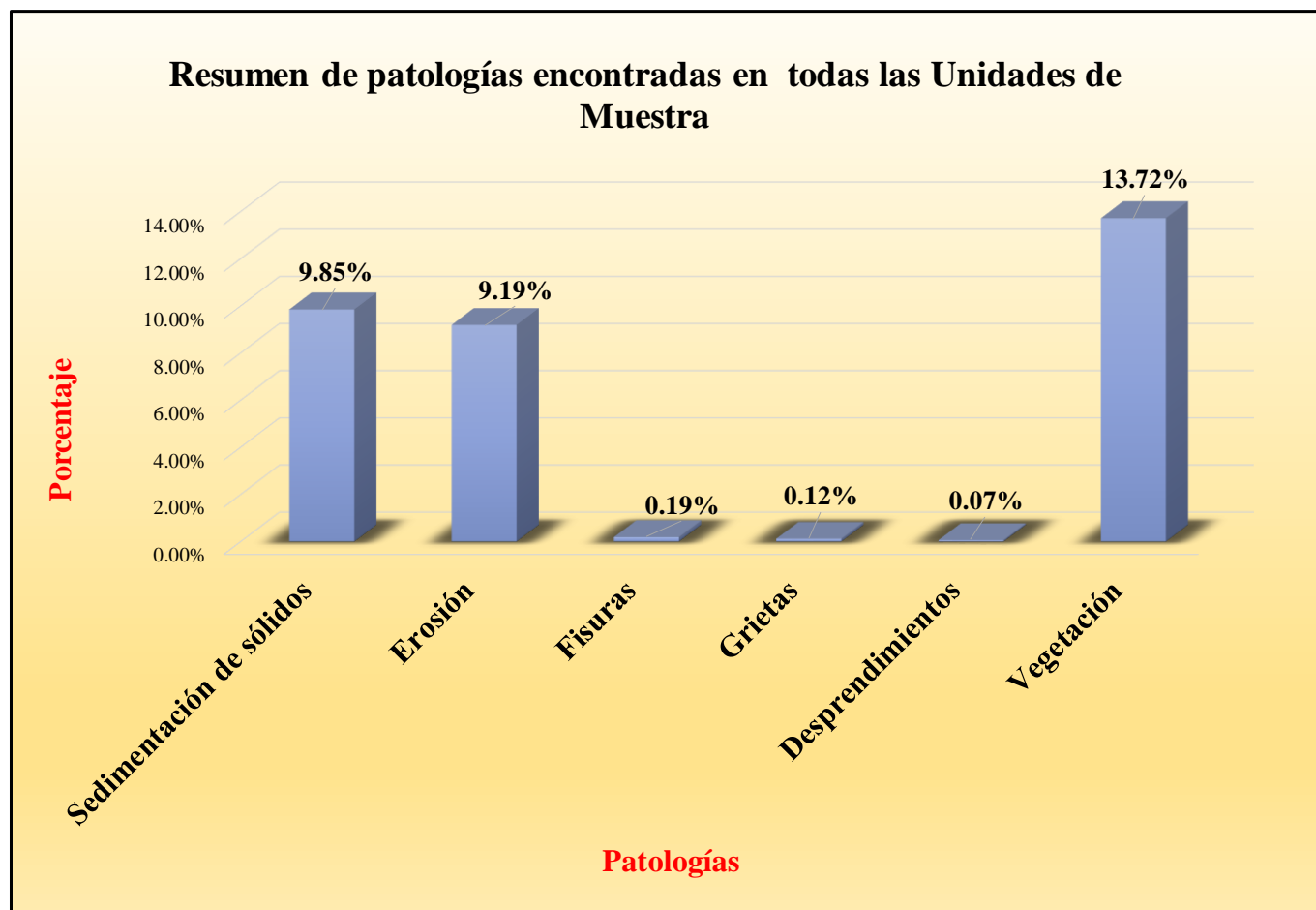
Tabla 31: Ficha de evaluación resumen de todas las unidades de muestra.

Ficha de evaluación														
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	Título: <b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Jacinto, entre las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura y Región Piura, Julio 2018.</b>													
	Autor: <b>Bach. Ernesto Enrique Ato Tejero</b>		Asesor: <b>Mgtr Carmen Chilón Muñoz</b>		Progresiva Inicial	2+060	Progresiva Final	3+095	Área total:	3622.50	m2			
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			
							4	Grietas						
				2	Erosión		5	Desprendimiento						
Nivel de severidad		Leve			L	Moderado		M	Severo		S			
Elementos		Margen Izquierdo		Losa de Fondo		Margen Derecho		Ubicación de todas las Unidades de Muestra						
		Área:	1500.75	m2	Área:	621.00	m2	Área:	1500.75	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	13.98	0.93%	331.29	53.35%	11.56	0.77%						
	2	Erosión	171.54	11.43%	0.00	0.00%	161.47	10.76%						
	3	Fisuras	3.93	0.26%	0.00	0.00%	2.98	0.20%						
	4	Grietas	2.46	0.16%	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	203.68	13.57%	100.81	16.23%	192.55	12.83%						
Área total por elemento		397.29	10.97%	432.10	11.93%	371.22	10.25%							

Fuente: Elaboración propia (2018).

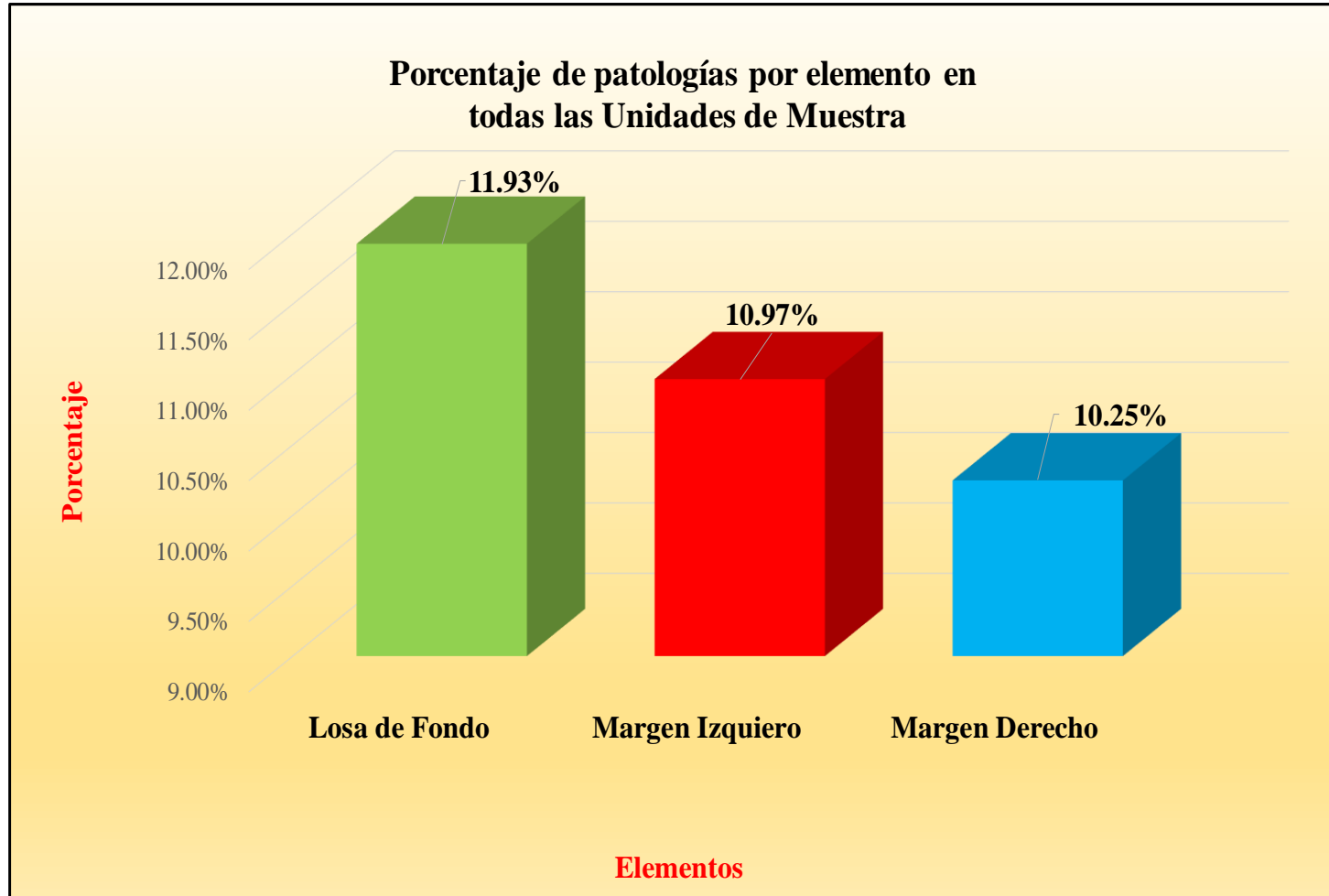


Gráfico 43: Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra.



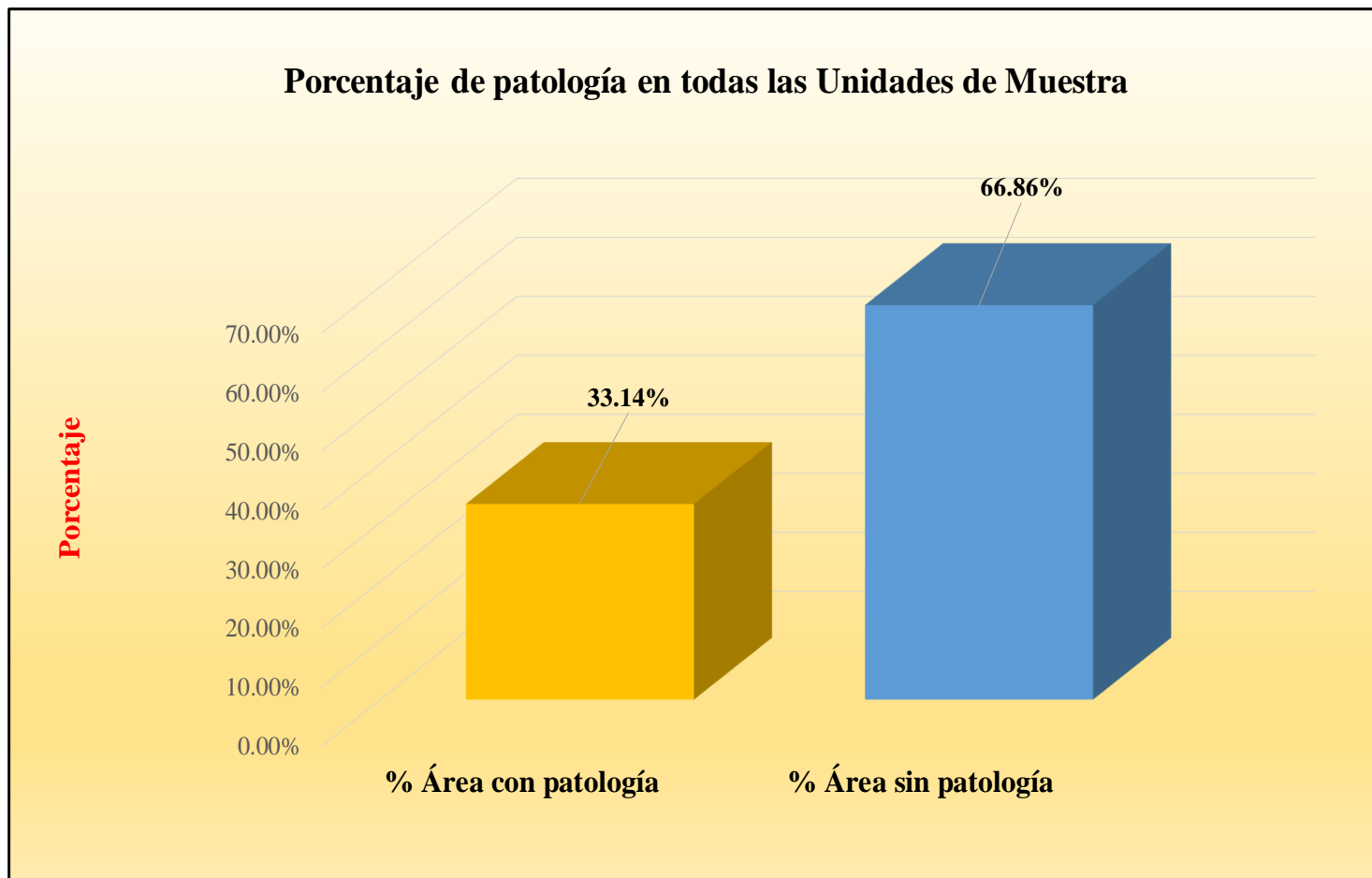
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 44: Resumen de porcentaje de áreas dañadas por elementos en todas las unidades de muestra.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 45: Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra.



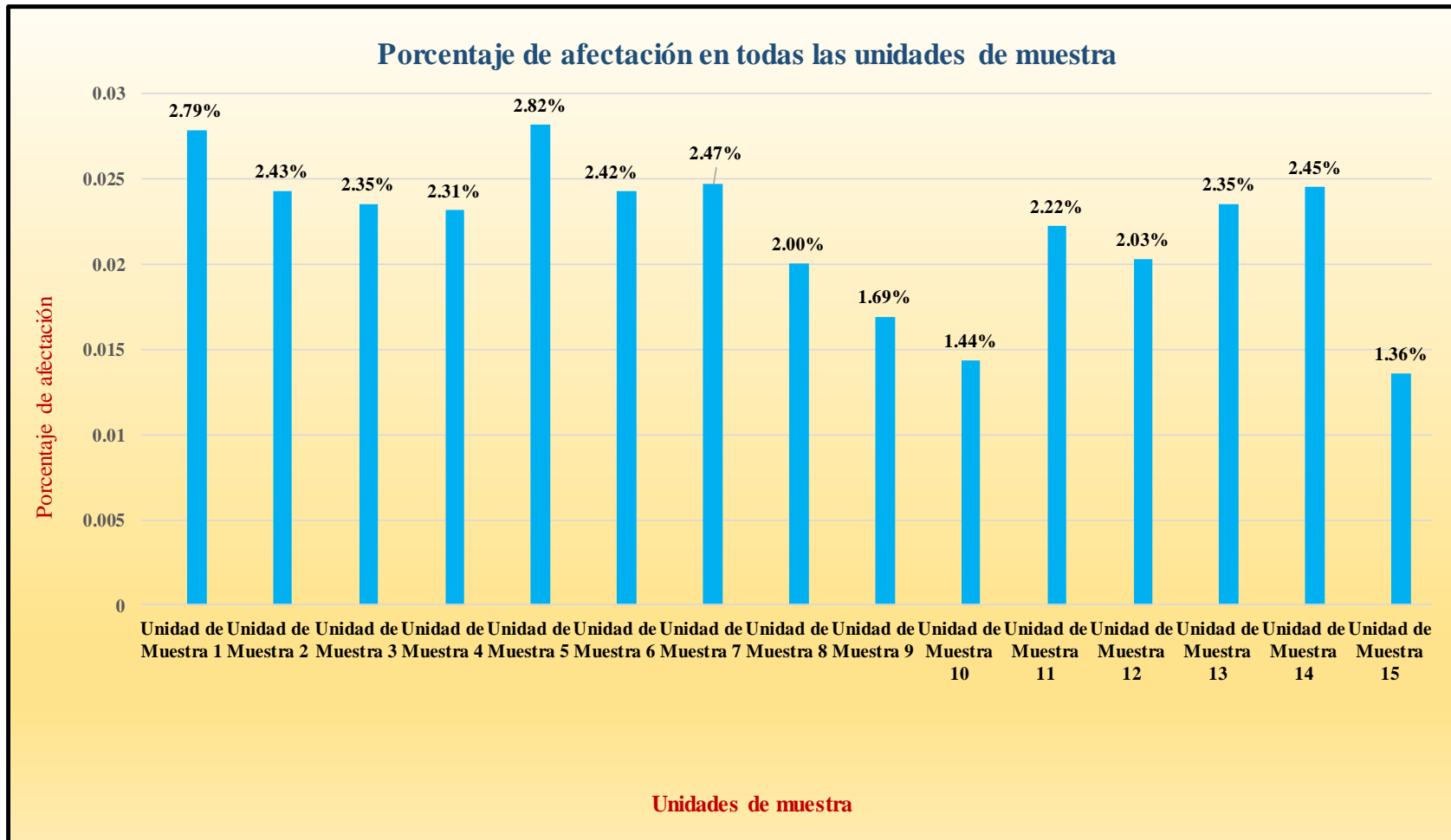
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 32: Resumen de todas las unidades de muestra con sus respectivas áreas afectadas.

RESUMEN DE TODAS LAS UNIDADES DE MUESTRA CON SUS RESPECTIVAS AREAS AFECTADAS											
UNIDAD DE MUESTRA	AREA(M2)	TOTAL DE AREA(M2)	AREA AFECTADA(M2)	% AREA AFECTADA	% AREA AFECTADA	% TOTAL DE AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD PRE FINAL	NIVEL DE SEVERIDAD PREDOMINANTE
							MARGEN IZQUIERDO	LOSA DE FONDO	MARGEN DERECHO		
UNIDAD DE MUESTRA 1	241.50	3622.50	100.89	1200.61	2.79%	33.14%	LEVE	SEVERO	LEVE	SEVERO	M O D E R A D O
UNIDAD DE MUESTRA 2	241.50		88.03		2.43%		LEVE	MODERADO	LEVE	MODERADO	
UNIDAD DE MUESTRA 3	241.50		85.23		2.35%		LEVE	MODERADO	LEVE	MODERADO	
UNIDAD DE MUESTRA 4	241.50		83.82		2.31%		LEVE	MODERADO	LEVE	MODERADO	
UNIDAD DE MUESTRA 5	241.50		102.06		2.82%		LEVE	SEVERO	LEVE	SEVERO	
UNIDAD DE MUESTRA 6	241.50		87.83		2.42%		LEVE	MODERADO	LEVE	MODERADO	
UNIDAD DE MUESTRA 7	241.50		89.45		2.47%		LEVE	MODERADO	LEVE	MODERADO	
UNIDAD DE MUESTRA 8	241.50		72.54		2.00%		LEVE	MODERADO	LEVE	MODERADO	
UNIDAD DE MUESTRA 9	241.50		61.34		1.69%		LEVE	MODERADO	LEVE	MODERADO	
UNIDAD DE MUESTRA 10	241.50		52.00		1.44%		LEVE	MODERADO	LEVE	MODERADO	
UNIDAD DE MUESTRA 11	241.50		80.52		2.22%		LEVE	MODERADO	LEVE	MODERADO	
UNIDAD DE MUESTRA 12	241.50		73.55		2.03%		LEVE	MODERADO	LEVE	MODERADO	
UNIDAD DE MUESTRA 13	241.50		85.28		2.35%		LEVE	MODERADO	LEVE	MODERADO	
UNIDAD DE MUESTRA 14	241.50		88.84		2.45%		LEVE	MODERADO	LEVE	MODERADO	
UNIDAD DE MUESTRA 15	241.50		49.23		1.36%		LEVE	MODERADO	LEVE	MODERADO	

Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 46: 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  $241.50 \text{ m}^2$ , (este valor se obtiene de sumar las áreas de los elementos: losas lateral derecha + losa de fondo+ losa lateral izquierda; así tenemos  $100.05+41.40+100.05$ ) de los cuales se obtuvo un área de patología de  $100.89 \text{ m}^2$  (se obtiene de sumar algebraicamente las áreas patológicas:  $36.90 \text{ m}^2$  de sedimentación de sólidos+  $24.04 \text{ m}^2$  de erosión +  $0.79 \text{ m}^2$  de fisuras+  $0.16 \text{ m}^2$  de grietas +  $39.00 \text{ m}^2$  de vegetación) correspondiente al 41.78% (se obtiene de sumar las siguientes patologías respectivamente: Sedimentación de sólidos con 15.28%, erosión con 9.95%, fisuras con 0.33%, grietas con 0.07% y vegetación con 16.15%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante severo.
- La unidad de muestra 2 tiene un área total de  $241.50 \text{ m}^2$ , de los cuales se obtuvo un área de patología de  $88.03 \text{ m}^2$  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  $241.50 \text{ m}^2$ , de los cuales se obtuvo un área de patología de  $85.23 \text{ m}^2$  correspondiente al 35.29%, se identificaron los siguientes tipos: sedimentación de sólidos (10.90%), 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  $241.50 \text{ m}^2$ , de los cuales se obtuvo un área de patología de  $83.82 \text{ m}^2$  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 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 102.06 m<sup>2</sup> 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 (20.41%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante severo.
- La unidad de muestra 6 tiene un área total de 241.50 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 87.83m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 89.45 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 72.54 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 61.34 m<sup>2</sup> correspondiente al 25.40%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (8.32%), 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 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 52.00 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 80.52 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 73.55 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 85.28 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 88.84 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 49.23 m<sup>2</sup> correspondiente al 20.39%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (7.16%), erosión (8.97%), desprendimientos (0.12%), fisuras (0.20%) y vegetación (3.93%); 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 m<sup>2</sup> correspondiente al 2.82% de toda la muestra analizada.
- La menor afectación se encontró en la unidad de muestra 15 con 49.23 m<sup>2</sup> correspondiente al 1.36% 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 497.04 m<sup>2</sup>, 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 m<sup>2</sup>, de los cuales resulta un área con patología de 1200.61 m<sup>2</sup> correspondiente al 33.14% y un área sin patología de 2421.89 m<sup>2</sup> correspondiente al 66.86%.

## **V. Conclusiones:**

- 1) Identificando los tipos de patologías del concreto en la estructura del canal lateral San Jacinto entre las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura, Región Piura, se concluye que se tienen las siguientes patologías: sedimentación de sólidos (9.85%), erosión (9.19%), desprendimiento (0.07%), fisuras (0.19%), grietas (0.12%), vegetación (13.72%); siendo la patología más incidente la vegetación.
- 2) 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.
- 3) Luego de haber obtenido los resultados de las patologías del concreto en las estructuras del canal lateral San Jacinto entre las progresivas km 2+060 hasta km 3+095, perteneciente al Distrito de Vice, Provincia Sechura, Región Piura; se concluye que tiene un nivel de severidad predominante leve a nivel de todo el muestreo.

Aspectos complementarios:

Recomendaciones:

- 1) Se recomienda el debido mantenimiento en las estructuras de concreto del canal lateral San Jacinto donde presenten patologías, generalizando la muestra el cual tiene un nivel de severidad leve (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 lateral de concreto.
- 2) La patología predominante es la vegetación (presencia de musgos) 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), en paralelo se debe aplicar métodos manuales para quitar la vegetación superpuesta en la estructura, con herramientas de mano como espátulas, escobillas de fierro etc., con la finalidad de extraer los musgos adheridos a la estructura de concreto, y retirar las raíces vegetales que están presentes en las losas laterales. Una vez tratada la superficie del canal, finalmente se recomienda aplicar aditivos impermeabilizantes a lo largo de su extensión superficial de las áreas tratadas.
- 3) Se recomienda en el caso de las fisuras, recubrir de manera efectiva una vez tratadas por inyección de resina epoxi o mediante perfilado y sellado. Se han aplicado materiales tales como resinas epoxi, poliésteres y acrílicos en espesores de 1 a 50 mm, dependiendo del material y el objetivo del tratamiento.

## Referencias bibliográficas.

- (1) 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 agosto 4]: 9. Disponible en: [http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/mayorga\\_villarroel\\_2010.pdf](http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/mayorga_villarroel_2010.pdf).
- (2) 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 julio 4]: 2. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/15066547/Patologia-del-concreto>.
- (3) 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>.
- (4) 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](http://oa.upm.es/15319/1/JOSE_LUIS_CORNEJO_CALVO.pdf)
- (5) 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>
- (6) 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>.
- (7) Ramírez M. Estructuras hidráulicas. Taller de tecnología 2 [seriada en línea] 2011 [citada 2018 agosto 12]; 1(1): [60 páginas]. Disponible en <http://es.slideshare.net/mauricioramirezmolina/clase-01-albailera>.
- (8) 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 CIUADAD TR UJILLO%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Dander/Downloads/LAUCATA_JOHAN_ANALISIS_VULNERABILIDAD_SISMICA_VIVIENDAS_INFORMALES_CIUADAD_TR_UJILLO%20(2).pdf)
- (9) Vargas R. Definiciones y nomenclaturas. Comentarios a la norma para el diseño de canales de irrigación [seriada en línea] 2008 [citado 2018 setiembre 12;] 17(1):1-2. Disponible en <http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/82/2008/01/C02-Definiciones.pdf>
- (10) Araujo M. Canales de concreto armado [seriada en línea] 2012 [citado 2018 setiembre 13]; 15(1): [112 páginas]. Disponible en <http://es.slideshare.net/FiReKaiZeR/unidades-de-albaileria>


- (11) Olivares M. canales de riego. Materiales de construcción [seriada en línea] 2010 [citado 2018 agosto 25].2 (1):2-7. Disponible en: [https://www.google.com.pe/?gws\\_rd=ssl#q=los+morteros+](https://www.google.com.pe/?gws_rd=ssl#q=los+morteros+)
- (12) Avalos C. Canales de concreto. ICAP [seriada en línea] 2012 [citado 2018 setiembre 13] 1(1): 2-4. Disponible en: <file:///C:/Users/Dander/Downloads/Clase%205.1%20Sobrecimientos.pdf>.
- (13) Rivera O. fundamentos de concreto armado. Empresariales y tecnología [seriada en línea] 2009 [citado 2018 setiembre 13]. 2(1): [16 páginas]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/ricardozambrano/fundamentos-concreto-armado>.
- (14) Meneses O. Concreto armado. Construcción de canales [seriada en línea] 2011 [citado 2018 setiembre 12]. [7 páginas]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/BeckerRonniCastroOchoa/concreto-armado>
- (15) Valladolid D. El concreto. Estructuras hidráulicas [seriada en línea] 2010 [citado 2018 setiembre 13]. [4 páginas]. Disponible en: [http://html.rincondelvago.com/concreto\\_1.html](http://html.rincondelvago.com/concreto_1.html)
- (16) Montero M. Diseño de canales. 3° edición. Lima. Instituto de la construcción y gerencia (ICG). 2006.
- (17) Araujo P. Construcción 2 – proceso constructivo de canales. Scribd [seriada en línea] 2011 [citado 2018 setiembre 13]: [24 páginas]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/106531687/Proceso-Constructivo>
- (18) Rivera C. Canales de concreto. ICAP [seriada en línea] 2012 [citado 2018 setiembre 13] 1(1): 2-4. Disponible en: <file:///C:/Users/Dander/Downloads/Clase%205.1%20Sobrecimientos.pdf>.

- (19) Montalbán F. Estructuras hidráulicas. Elementos estructurales en edificaciones peruanas [seriada en lima] 2015 [citada 2018 setiembre 19]; 1(1): [23 páginas]. Disponible en: <http://myslide.es/documents/columnas-estructurales-y-canales-de-riego.html>.
- (20) Gonzaga M. Manual de construcción y patologías en obra. Aceros Arequipa [seriada en línea] 2013 [citada 2018 setiembre 13]: [104 páginas] Disponible en: <http://es.slideshare.net/ChristianFranciscoMe/manual-de-construccion-para-maestros-de-obra>
- (21) Broto I. Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Links. Barcelona: Structure; 2006.
- (22) Rivva L. Durabilidad y patología del concreto. Scribd [seriada en línea] 2006 [citado 2018 setiembre 13]; 1(1):3. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/216929690/Durabilidad-y-Patologia-del-Concreto-ENRIQUE-RIVVA-L>
- (23) Villarreal C. Importancia de la patología en el concreto. Patología del concreto [seriada en línea] 2009 [citado 2018 setiembre 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)
- (24) Broto I. Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Links. Barcelona: Structure; 2006.
- (25) Ramirez B. Cuadro de nivel de severidad [seriada en línea] 2016 [citado 2018 setiembre 17]; 1 página. Disponible en: [http://org/wiki/images/1/1b/1410-repositorio\\_uladech.pdf](http://org/wiki/images/1/1b/1410-repositorio_uladech.pdf)

# Anexos



### Anexo 1: Ficha técnica de evaluación.

Ficha de evaluación														
		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					
Tipos de patologías			Área:	m2	Área:	m2	Área:	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	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 47: Vista exterior del canal lateral Santa Jacinto.



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

Gráfico 48: Presencia de vegetación en las losas laterales del canal.



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

Gráfico 49: Presencia de Musgos en la parte lateral del canal.



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

Gráfico 50: Agrietamiento del concreto en el canal



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

Gráfico 51: Sedimentación de sólidos en el canal



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

Gráfico 52: Erosión del concreto en la corona del canal



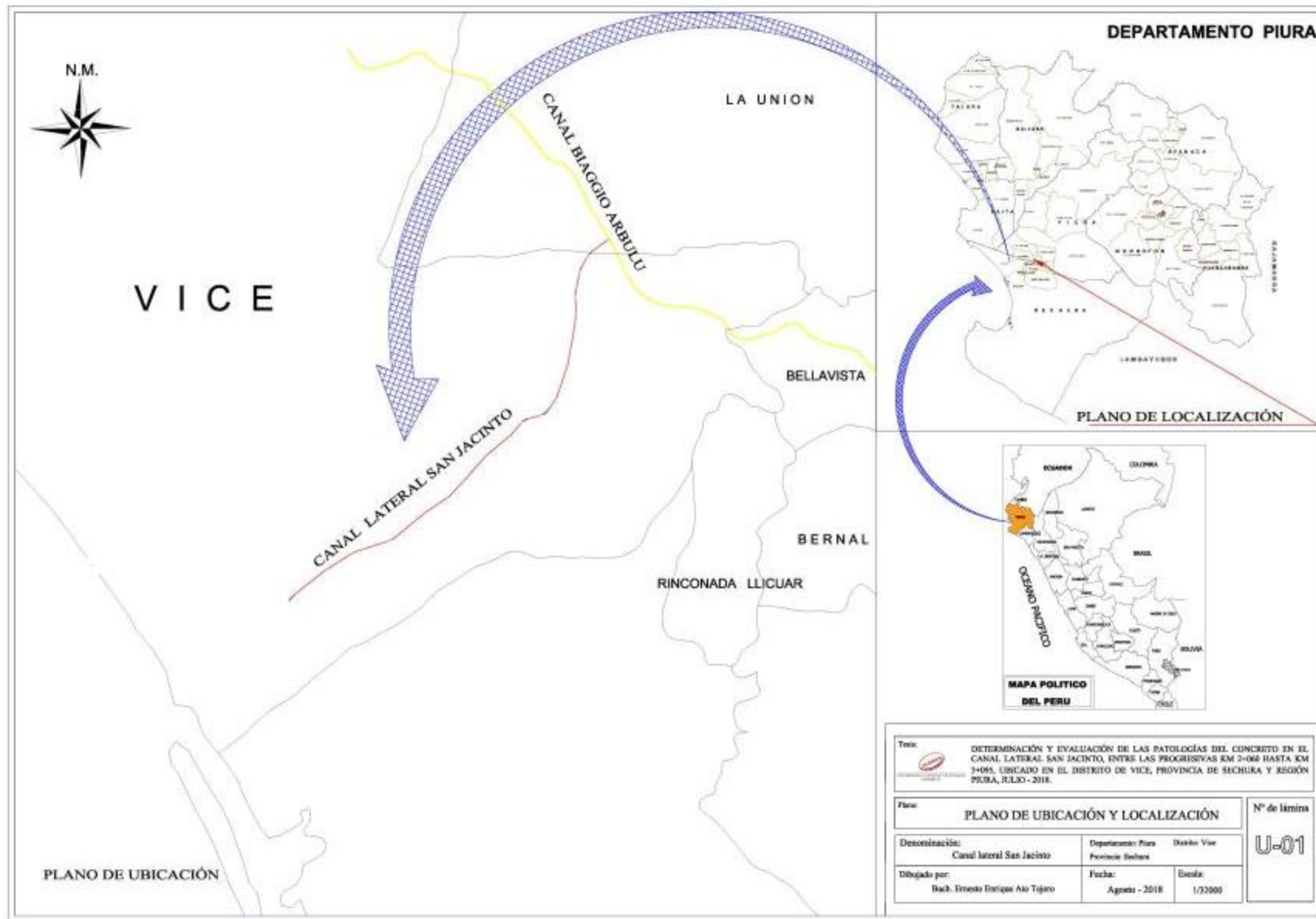
*Fuente:* Elaboración propia (2018).

Gráfico 53: Midiendo las dimensiones del canal.



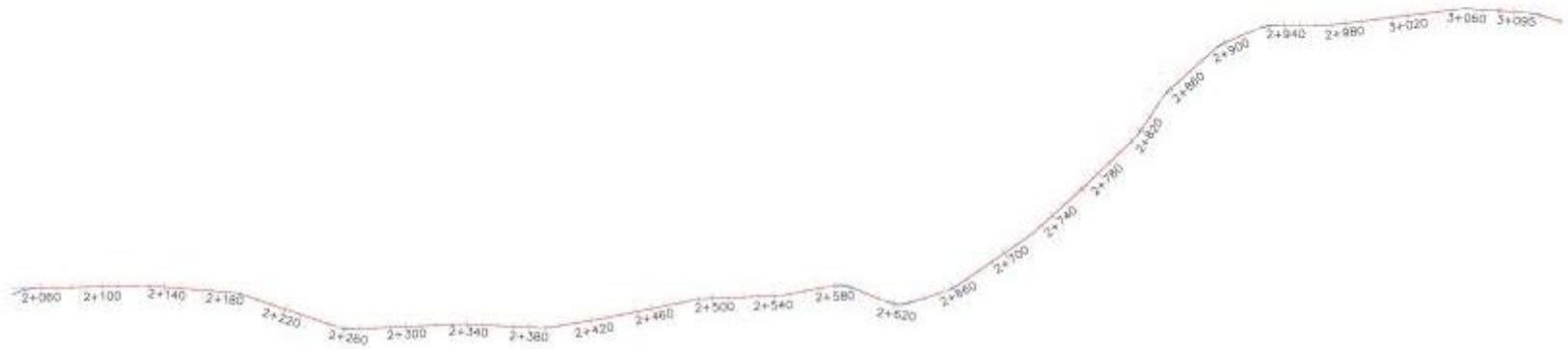
*Fuente:* Elaboración propia (2018)


Anexo 3: Plano de ubicación y localización del canal lateral Santa Jacinto.



Anexo 4: Plano de planta del canal lateral Santa Jacinto.





Tesis:  Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal lateral San Jacinto, en las progresivas km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura y Región Piura, Julio - 2018.

Plano: Plano de planta del canal lateral

Nº de lámina:

Denominación:  
Canal lateral San Jacinto

Región: Piura    Distrito: Vice  
Provincia: Sechura

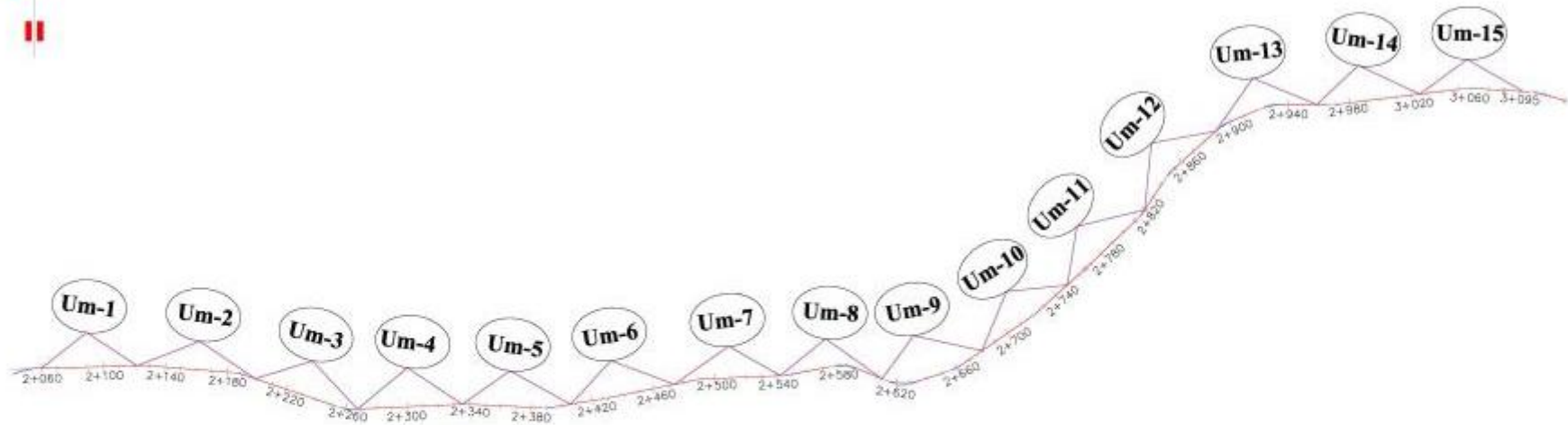
**P-01**


Dibujado por: Bach. Ernesto Enrique Ato Tejera

Fecha:  
Julio 2018

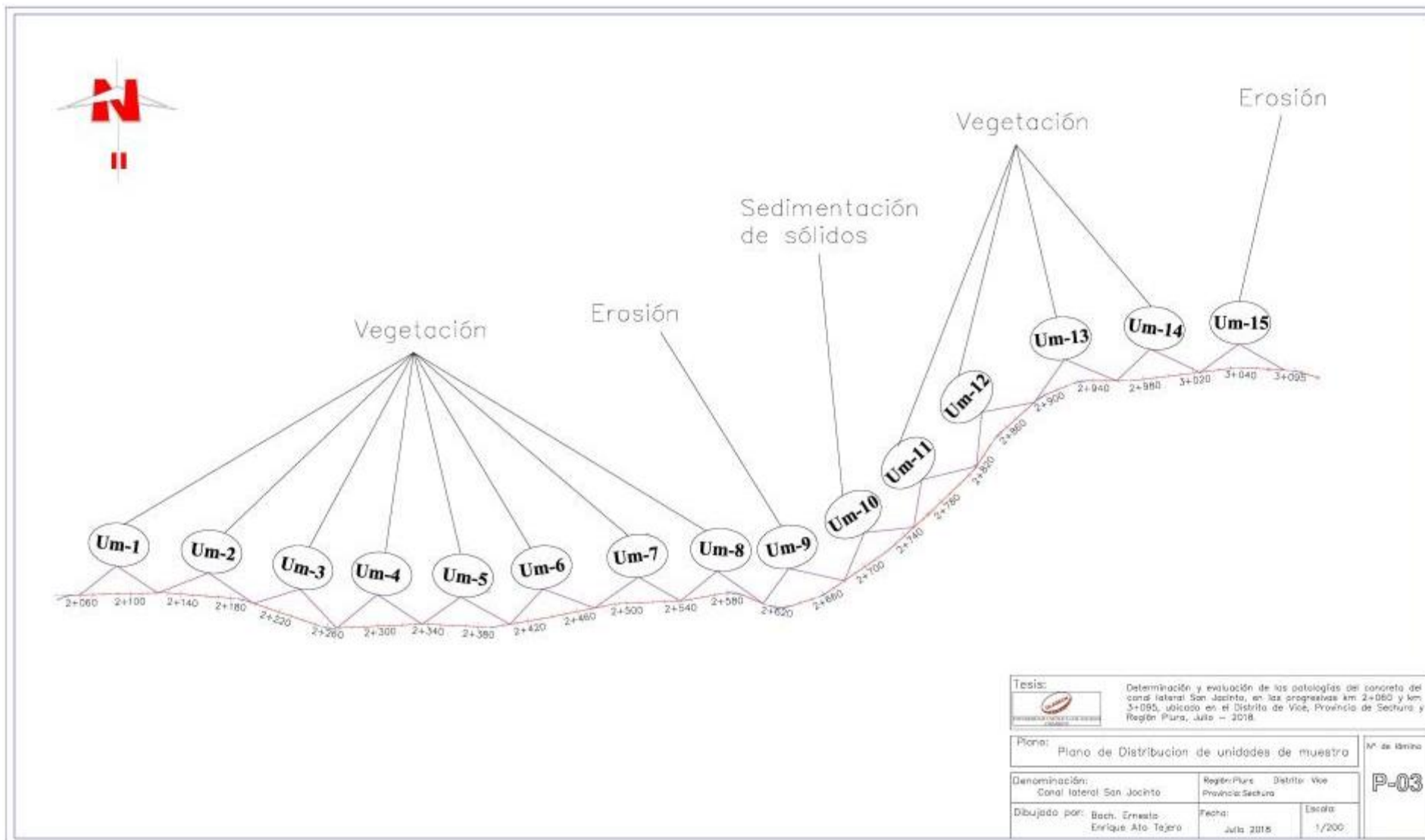
Escala:  
1/200

Anexo 5: Plano de distribución de muestras del canal lateral Santa Jacinto



Tesis:  DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL LATERAL SAN JACINTO, EN LAS PROGRESIVAS KM 2+080 Y KM 3+095, UBICADO EN EL DISTRITO DE VICE, PROVINCIA DE SECHURA Y REGIÓN PIURA, JULIO - 2018.	
Plano: Plano de Distribución de unidades de muestra	N° de lámina <b>P-02</b>
Denominación: Canal lateral San Jacinto	Región: Piura    Distrito: Vice Provincia: Sechura
Dibujado por: Bach. Ernesto Enrique Ato Tejero	Fecha: Julio 2018
	Escala: 1/200

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



Anexo 7: Planos de Patologías de unidades de muestra



PATOLOGIAS IDENTIFICADAS M-01		
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA(M2)	% DE AREA CON PATOLOGIA
DESAMBIENTACION DE SOLERA	86.80	15.28%
EROSION	24.94	8.95%
FRASAS	0.79	0.33%
FRISAS	0.16	0.07%
DESCRENDAMIENTO	0.00	0.00%
VEGETACION	39.20	16.11%
	100.89	61.78%



PATOLOGIAS IDENTIFICADAS M-03		
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA(M2)	% DE AREA CON PATOLOGIA
DESAMBIENTACION DE SOLERA	25.55	10.88%
EROSION	25.10	10.38%
FRASAS	0.00	0.00%
FRISAS	0.40	0.17%
DESCRENDAMIENTO	0.00	0.00%
VEGETACION	18.80	18.88%
	85.25	35.23%



PATOLOGIAS IDENTIFICADAS M-02		
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA(M2)	% DE AREA CON PATOLOGIA
DESAMBIENTACION DE SOLERA	35.30	8.41%
EROSION	27.00	11.38%
FRASAS	0.45	0.19%
FRISAS	0.40	17.66%
DESCRENDAMIENTO	0.00	0.00%
VEGETACION	28.88	16.54%
	88.93	51.29%



PATOLOGIAS IDENTIFICADAS M-04		
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA(M2)	% DE AREA CON PATOLOGIA
DESAMBIENTACION DE SOLERA	18.74	7.76%
EROSION	18.30	8.79%
FRASAS	0.40	0.25%
FRISAS	0.40	0.17%
DESCRENDAMIENTO	0.50	0.12%
VEGETACION	47.48	19.68%
	83.82	34.72%

Tesis:  Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal lateral San Jacinto, en los progresivos km 2+060 y km 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura y Región Pura, Julio - 2018.

Plano: Plano de Patologías de unidades de muestra

Denominación: Canal lateral San Jacinto

Dibujado por: Bach. Ernesto Enrique Ato Tejero

Región Pura Distrito: Vice Provincia: Sechura

Fecha: Julio 2018

Escala: 1/200

N° de lámina: **P-04**



PATOLOGIAS IDENTIFICADAS M-05		
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA(M2)	% DE AREA CON PATOLOGIA
DESPLAZAMIENTO DE SUPERFICIE	35.80	51.89%
EROSION	21.80	31.59%
FISURAS	0.50	0.72%
DEFORMACION	0.36	0.52%
DESPLAZAMIENTO	0.00	0.00%
VENTILACION	88.80	127.82%
	102.00	147.83%




PATOLOGIAS IDENTIFICADAS M-07		
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA(M2)	% DE AREA CON PATOLOGIA
DESPLAZAMIENTO DE SUPERFICIE	20.00	29.00%
EROSION	26.57	38.50%
FISURAS	0.38	0.55%
DEFORMACION	0.10	0.14%
DESPLAZAMIENTO	0.50	0.72%
VENTILACION	81.90	118.70%
	89.55	128.35%



PATOLOGIAS IDENTIFICADAS M-06		
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA(M2)	% DE AREA CON PATOLOGIA
DESPLAZAMIENTO DE SUPERFICIE	25.50	37.00%
EROSION	21.78	31.56%
FISURAS	0.80	1.17%
DEFORMACION	0.35	0.51%
DESPLAZAMIENTO	0.80	1.17%
VENTILACION	81.70	119.86%
	87.83	127.15%



PATOLOGIAS IDENTIFICADAS M-08		
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA(M2)	% DE AREA CON PATOLOGIA
DESPLAZAMIENTO DE SUPERFICIE	17.14	24.84%
EROSION	21.20	30.73%
FISURAS	0.18	0.26%
DEFORMACION	0.78	1.13%
DESPLAZAMIENTO	0.68	0.99%
VENTILACION	85.80	124.35%
	105.98	153.54%

Tesis:  Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal lateral San Jacinto, en los progresivos km 2+080 y km 3+095, ubicada en el Distrito de Vico, Provincia de Sechura y Región Plura, Julio - 2018.

Plano: Plano de Patologías de unidades de muestra

Denominación: Canal lateral San Jacinto

Dibujado por: Bach. Ernesto Enrique Alta Tejera

Región: Plura

Provincia: Sechura

Districto: Vico

Fecha: Julio 2018

Escala: 1/200

Nº de lámina: **P-05**



2+612

**UNIDAD DE MUESTRA 09**



PATOLOGIAS IDENTIFICADAS M-09		
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA(M2)	% DE AREA CON PATOLOGIA
FORMACION DE AGUJAS	26.52	8.32%
EROSION	24.58	10.00%
RESURAS	0.38	0.18%
CRISTAL	0.50	0.68%
DESCENDIMIENTO	0.30	0.68%
VEGETACION	16.66	6.87%
	63.84	26.89%

2+750

**UNIDAD DE MUESTRA 11**



PATOLOGIAS IDENTIFICADAS M-11		
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA(M2)	% DE AREA CON PATOLOGIA
FORMACION DE AGUJAS	25.48	10.96%
EROSION	23.88	8.65%
RESURAS	0.50	0.23%
CRISTAL	0.14	0.68%
DESCENDIMIENTO	0.30	0.17%
VEGETACION	32.22	13.94%
	85.52	36.94%

2+681

**UNIDAD DE MUESTRA 10**



PATOLOGIAS IDENTIFICADAS M-10		
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA(M2)	% DE AREA CON PATOLOGIA
FORMACION DE AGUJAS	26.83	10.89%
EROSION	24.83	6.79%
RESURAS	0.80	0.29%
CRISTAL	0.40	0.17%
DESCENDIMIENTO	0.30	0.12%
VEGETACION	8.10	3.95%
	52.89	21.52%

2+819

**UNIDAD DE MUESTRA 12**



PATOLOGIAS IDENTIFICADAS M-12		
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA(M2)	% DE AREA CON PATOLOGIA
FORMACION DE AGUJAS	24.10	9.90%
EROSION	20.50	8.41%
RESURAS	0.45	0.10%
CRISTAL	0.40	0.17%
DESCENDIMIENTO	0.30	0.20%
VEGETACION	28.30	11.72%
	76.05	36.47%

Tesis:



Determinación y evolución de las patologías del concreto del canal lateral San Jacinto, en las progresivas km. 2+050 y km. 3+095, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura y Región Piura, Julio - 2018.

Plano:

Plano de Patologías de unidades de muestra

N° de Muestra

Denominación:  
Canal lateral San Jacinto

Región: Piura Distrito: Vice  
Provincia: Sechura

**P-06**

Dibujado por: Bach. Ernesto  
Enrique Ato Tejera

Fecha:  
Julio 2018

Escala:  
1/200

2+888

**UNIDAD DE MUESTRA 13**



PATOLOGIAS IDENTIFICADAS M-13		
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA(M2)	% DE AREA CON PATOLOGIA
DESCAMBIACION DE POLVO	21.84	0.04%
FISURAS	26.97	31.99%
RETELAS	0.38	0.14%
DESPEINAMIENTO	0.00	0.00%
VEGETACION	34.99	35.07%
	53.20	35.31%

3+026

**UNIDAD DE MUESTRA 15**



PATOLOGIAS IDENTIFICADAS M-15		
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA(M2)	% DE AREA CON PATOLOGIA
DESCAMBIACION DE POLVO	17.30	7.16%
FISURAS	23.47	9.47%
RETELAS	0.48	0.20%
DESPEINAMIENTO	0.00	0.00%
VEGETACION	0.48	0.12%
	48.23	21.98%

2+957

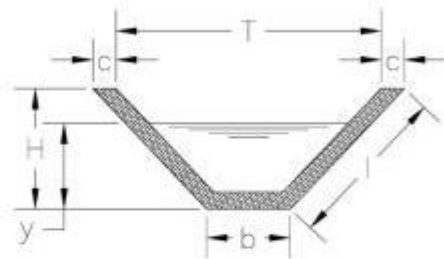
**UNIDAD DE MUESTRA 14**



PATOLOGIAS IDENTIFICADAS M-14		
PATOLOGIAS	AREA CON PATOLOGIA(M2)	% DE AREA CON PATOLOGIA
DESCAMBIACION DE POLVO	27.40	31.89%
FISURAS	33.54	8.09%
RETELAS	0.78	0.29%
DESPEINAMIENTO	0.78	0.29%
VEGETACION	39.80	55.46%
	68.64	36.79%

<b>Tesis:</b>  Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal lateral San Jacinto, en las progresivas km 2+080 y km 3+090, ubicado en el Distrito de Vice, Provincia de Sechura y Región Plura, Julio - 2018.	
<b>Plano:</b> Plano de Patologías de unidades de muestra	
<b>Denominación:</b> Canal lateral San Jacinto.	
<b>Dibujado por:</b> Bach. Ernesto Enrique Alca Tejera	
<b>Fecha:</b> Julio 2018	
<b>Escala:</b> 1/200	
<b>N° de lámina:</b> P-07	

Anexo 8: Plano de Características Hidráulicas



DATOS GEOMETRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL		
T=	Base mayor	2.30m
b=	Base menor	0.60m
H=	Altura de canal	0.90m
l=	Lado lateral	1.25m
c=	Ancho de corona	0.20m

Datos		
y=	Tirante de agua	0.60m
z=	Talud	2.0
s=	Pendiente	0.002
n=	Rugosidad	0.013

ESPECIFICACIONES DEL CANAL	
Antigüedad	6 años
Material	concreto
f'c=	175kg/cm <sup>2</sup>


ÁREA HIDRÁULICA
$A(m^2) = (b + Zy)Y$
$A(m^2) = (0.60 + 2 \cdot 0.60) \cdot 0.60$
$A = 1.08m^2$

RADIO HIDRÁULICA
$R = A/P$
$R = 1.08/3.283$
$R = 0.329$

RESULTADOS		
A=	Área Hidráulico	1.48m <sup>2</sup>
P=	Perímetro mojado	3.283m
R=	Radio Hidráulico	0.329m
Q=	Caudal	1.46m <sup>3</sup> /s

PERÍMETRO MOJADO
$P(m) = b + 2y(1 + z^2)^{1/2}$
$P(m) = 0.60 + 2 \cdot 0.60(1 + 2^2)^{1/2}$
$P = 3.283m$

CAUDAL-FORMULA DE CHÉZY-MANNING
$Q = 1/n \cdot r^{2/3} \cdot S^{1/2} \cdot A$
$Q = 1/0.013 \cdot 0.329^{2/3} \cdot 0.002^{1/2} \cdot 1.08$
$Q = 1.46m^3/s$

Tesis:  Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal lateral San Jacinto, en las progresivas km 2+080 y km 3+085, ubicado en el Distrito de Vicos, Provincia de Sechura y Región Piura, Julio - 2018.

Plano: Plano de características Hidráulicas		Nº de lámina
Denominación: Canal lateral San Jacinto	Región: Piura Provincia: Sechura	PCH-01
Dibujado por: Bach. Ernesto Enrique Ato Tejero	Fecha: Julio 2018	
		Escala: 1/200