



---

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 ERNESTO, EN LAS PROGRESIVAS KM  
4+060 Y KM 5+095, UBICADO EN EL DISTRITO DE  
CATACAOS, PROVINCIA Y REGIÓN PIURA,  
OCTUBRE – 2018.

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

**AUTOR:**

BACH. ARNOLD AMADO MASIAS COLONA

**ASESOR:**

MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

**PIURA - PERÚ**  
**2018**

**TÍTULO DE LA TESIS.**

“Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Ernesto, en las progresivas km 4+060 y km 5+095, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia y Región Piura, octubre – 2018”

**FIRMA DEL JURADO Y ASESOR.**

Mgtr. Miguel Ángel Chan Heredia

Presidente

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova

Miembro

Ing. Orlando Valeriano Suárez Elías

Miembro

Mgtr. Carmen Chilón Muñoz

Asesor

## **AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA.**

### **Agradecimiento.**

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

A todos que estuvieron dándome su apoyo incondicional ya que siempre permanecieron 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 todos los que me rodean y son mi motivo para salir adelante en esta etapa de mi vida

## **RESUMEN Y ABSTRACT.**

### **Resumen.**

En la presente tesis se formuló la siguiente problemática: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal lateral San Ernesto, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia y Región Piura, permitió conocer el nivel de severidad de dicha estructura?, respondiendo tal interrogante se tuvo como objetivo general determinar y evaluar las patologías del concreto que presentan las estructuras del canal San Ernesto, para luego definir los objetivos específicos como parte siguiente del proceso, así antes que todo se observó de manera muy exhaustiva la muestra para identificar y analizar las patologías que presenta la estructura del canal para finalmente obtener resultados que nos indiquen el nivel de severidad en que se encuentra dicha estructura. La metodología utilizada fue descriptiva-cualitativa, no experimental y de corte transversal. La población estuvo conformada por toda la infraestructura del canal lateral San Ernesto, la cual se analizó la estructura accesible de la parte exterior del canal lateral San Ernesto desde la progresiva km 4+060 hasta km 5+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 692.24 m<sup>2</sup> concluyendo que corresponde a un porcentaje de 13.38% de afectación, a la misma vez manifestando que dicha sección de muestreo se encuentra en un nivel de severidad leve.

Palabras clave: canal, 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 Ernesto, located in the District of Catacaos, Province and, 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 Ernesto channel, 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 Ernesto channel, which analyzed the accessible structure of the outer part of the San Ernesto side channel from the progressive km 4 + 060 to km 5 + 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 692.24 m<sup>2</sup> concluding that corresponding to a percentage of 13.38% 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.

## CONTENIDO.

1. TÍTULO DE LA TESIS.....	ii
2. HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR. ....	iii
3. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA. ....	iv
4. RESUMEN Y ABSTRACT.....	vi
5. CONTENIDO. ....	viii
6. ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS. ....	xii
Índice de gráficos.....	xii
Índice de tablas. ....	xvi
Índice de cuadros. ....	xviii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA. ....	3
2.1. Antecedentes. ....	3
2.1.1. Antecedentes internacionales. ....	3
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	5
2.1.3. Antecedentes locales. ....	8
2.2. Marco conceptual. ....	11
2.2.1. Estructuras hidráulicas.....	11
2.2.2. Canal.....	11
2.2.3. Canal de riego.....	12
2.2.4. Tipos de canales. ....	12

a)	Canales naturales. ....	12
b)	Canales artificiales. ....	13
2.2.5.	Tipos de canales artificiales. ....	13
a)	Canal revestido de concreto. ....	13
b)	Canal revestido con mampostería o piedra. ....	14
c)	Canal revestido de mortero. ....	14
a)	Canal revestido con asfalto. ....	14
2.2.6.	Clasificación según su geometría. ....	15
a)	Canal de sección trapezoidal. ....	15
b)	Canal de sección rectangular. ....	15
c)	Canal de sección triangular. ....	16
d)	Canal de sección parabólica. ....	16
2.2.7.	Canal lateral San Ernesto. ....	17
2.2.8.	Patología. ....	19
2.2.9.	Patología del concreto. ....	20
2.2.10.	Importancia de la patología del concreto. ....	20
2.2.11.	Lesiones. ....	21
2.2.12.	Tipos de lesiones. ....	21
2.2.13.	Cuadro de lesiones a evaluar según su tipología. ....	22
2.2.14.	Definiciones de lesiones patológicas según su tipología. ....	23
a)	Lesiones físicas: entre estas tenemos: ....	23

1.	Sedimentación de sólidos.....	23
2.	Erosión .....	23
b)	Lesiones mecánicas.....	24
1.	Desprendimientos. ....	24
2.	Fisuras.....	25
1.	Grietas .....	25
a)	Lesiones químicas.....	26
1.	Vegetación .....	26
2.2.15.	Cuadro de especificaciones del nivel de severidad de las patologías encontradas .....	26
III.	METODOLOGÍA.....	28
3.1.	Diseño de la investigación. ....	28
3.2.	Universo, Población y muestra. ....	31
3.2.1.	Universo. ....	31
3.2.2.	Población. ....	31
3.2.3.	Muestra. ....	31
3.3.	Definición y operacionalización de variables e indicadores. ....	32
3.4.1.	Técnica de recolección de datos. ....	32
3.4.2.	Instrumento de recolección de datos. ....	32
3.5.	Plan de análisis.....	33
3.6.	Matriz de consistencia.....	34

3.7. Principios éticos.....	35
IV. RESULTADOS.....	37
4.1. Resultados.....	37
4.2. Análisis de resultados.....	90
V. CONCLUSIONES.....	95
ASPECTOS COMPLEMENTARIOS.....	96
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	98
ANEXOS.....	103
Anexo 1: Ficha técnica de evaluación.....	104
Anexo 2: Panel fotográfico.....	105
Anexo 3: Plano de ubicación y localización del canal lateral San Ernesto.....	109
Anexo 4: Plano de planta del canal lateral San Ernesto.....	111
Anexo 5: Plano de distribución de muestras del canal lateral San Ernesto.....	113
Anexo 6: Planos de Patologías en Unidades de muestras.....	115

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

### Índice de gráficos.

Gráfico 1: Estructura hidráulica.....	11
Gráfico 2: Canal de riego.....	12
Gráfico 3: Canal de concreto. ....	13
Gráfico 4: Canal trapezoidal.....	15
Gráfico 5: Canal rectangular.....	16
Gráfico 6: Vista Satelital del canal San Ernesto.....	18
Gráfico 7: Principales Datos de canal lateral San Ernesto.....	19
Gráfico 8: Sedimentación de sólidos .....	23
Gráfico 9: Erosión en losa lateral del canal de concreto.....	24
Gráfico 10: Desprendimiento en concreto.....	24
Gráfico 11: Grieta en estructura de concreto.....	25
Gráfico 12: Vegetación en canal de concreto.....	26
Gráfico 13: Diseño de la investigación.....	29
Gráfico 14: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 1.....	40
Gráfico 15: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 1.....	41
Gráfico 16: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestral.....	41
Gráfico 17: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 2.....	43
Gráfico 18: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 2.....	44

Gráfico 19: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 2.....	44
Gráfico 20: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 3.....	46
Gráfico 21: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 3.....	47
Gráfico 22: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 3.....	47
Gráfico 23: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 4.....	49
Gráfico 24: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 4.....	50
Gráfico 25: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 4.....	50
Gráfico 26: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 5.....	52
Gráfico 27: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 5.....	53
Gráfico 28: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 5.....	53
Gráfico 29: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 6.....	55
Gráfico 30: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 6.....	56
Gráfico 31: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 6.....	56
Gráfico 32: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 7.....	58

Gráfico 33: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 7.....	59
Gráfico 34: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 7.....	59
Gráfico 35: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 8.....	61
Gráfico 36: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 8.....	62
Gráfico 37: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 8.....	62
Gráfico 38: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 9.....	64
Gráfico 39: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 9.....	65
Gráfico 40: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 9.....	65
Gráfico 41: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 10.....	67
Gráfico 42: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 10.....	68
Gráfico 43: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 10.....	68
Gráfico 44: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 11.....	70
Gráfico 45: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 11.....	71
Gráfico 46: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 11.....	71

Gráfico 47: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 12. ....	73
Gráfico 48: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 12. ....	74
Gráfico 49: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 12. ....	74
Gráfico 50: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 13. ....	76
Gráfico 51: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 13. ....	77
Gráfico 52: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 13. ....	77
Gráfico 53: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 14. ....	79
Gráfico 54: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 14. ....	80
Gráfico 55: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 14. ....	80
Gráfico 56: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 15. ....	82
Gráfico 57: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 15. ....	83
Gráfico 58: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 15. ....	83
Gráfico 59: Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra. ...	85
Gráfico 60: Resumen de porcentaje de áreas dañadas por elementos en todas las unidades de muestra. ....	86
Gráfico 61: Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra. ...	86

Gráfico 62: Resumen final de afectación de cada unidad de muestra. ....	88
Gráfico 63: Porcentaje de áreas dañadas por nivel en la muestra.....	89
Gráfico 64: Vista exterior del canal lateral San Ernesto.....	105
Gráfico 65: Presencia de vegetación en las losas laterales del canal.....	106
Gráfico 66: Medición de las dimensiones transversales de un canal.....	106
Gráfico 67: Agrietamiento del concreto en el canal .....	107
Gráfico 68: Sedimentación de sólidos en la parte inferior de losa lateral del canal .....	107
Gráfico 69: Erosión del concreto en la corona del canal. ....	108

### **Índice de tablas.**

Tabla 1: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 1. ....	39
Tabla 2: Resultados de la unidad de muestra 1.....	40
Tabla 3: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 2. ....	42
Tabla 4: Resultados de la unidad de muestra 2.....	43
Tabla 5: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 3. ....	45
Tabla 6: Resultados de la unidad de muestra 3.....	46
Tabla 7: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 4. ....	48
Tabla 8: Resultados de la unidad de muestra 4.....	49
Tabla 9: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 5. ....	51
Tabla 10: Resultados de la unidad de muestra 5.....	52
Tabla 11: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 6. ....	54
Tabla 12: Resultados de la unidad de muestra 6.....	55
Tabla 13: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 7. ....	57

Tabla 14: Resultados de la unidad de muestra 7.....	58
Tabla 15: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 8. ....	60
Tabla 16: Resultados de la unidad de muestra 8.....	61
Tabla 17: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 9. ....	63
Tabla 18: Resultados de la unidad de muestra 9.....	64
Tabla 19: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 10. ....	66
Tabla 20: Resultados de la unidad de muestra 10.....	67
Tabla 21: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 11. ....	69
Tabla 22: Resultados de la unidad de muestra 11.....	70
Tabla 23: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 12. ....	72
Tabla 24: Resultados de la unidad de muestra 12.....	73
Tabla 25: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 13. ....	75
Tabla 26: Resultados de la unidad de muestra 13.....	76
Tabla 27: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 14. ....	78
Tabla 28: Resultados de la unidad de muestra 14.....	79
Tabla 29: Ficha de evaluación de la unidad de muestra 15. ....	81
Tabla 30: Resultados de la unidad de muestra 15.....	82
Tabla 31: Ficha de evaluación resumen de todas las unidades de muestra. ....	84
Tabla 32: Resumen de patologías en general.....	85
Tabla 33: Resumen de todas las unidades de muestra con sus respectivas áreas afectadas y nivel de severidad. ....	87
Tabla 34: Resultados de porcentajes de áreas dañadas en la muestra. ....	89

**Índice de cuadros.**

Cuadro 1: Lesiones patológicas según su tipología..... 22

Cuadro 2: Especificaciones del nivel de severidad de las patologías. .... 27

Cuadro 3: Matriz de consistencia..... 34

## **I. INTRODUCCIÓN.**

Las obras de ingeniería como lo es la construcción de canales de concreto o canales artificiales los cuales son construidos mediante esfuerzos humanos se construyen no solo con la necesidad de transportar agua de un lugar a otro algunos cumplen muchas otras funciones, como cabe mencionar algunas: canales de centrales hidroeléctricas, canales de desborde, y canales de irrigación. Por tal importancia el desarrollo de esta tesis está alineada con la finalidad de conocer el nivel de severidad de las patologías que puedan afectar el funcionamiento adecuado de dicha estructura.

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

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

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

Las patologías del concreto en los canales tienden a desarrollar de manera muy común y su frecuencia afecta cada vez con mayor severidad a este tipo de estructuras. Es por esta razón que se optó realizar una investigación en el canal lateral San Ernesto, esta estructura lineal tiene una antigüedad de ocho años y se ve

afectada con muchas de estas series de patologías. **El problema** de la investigación fue el siguiente: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Ernesto ubicado en el Distrito de Catacaos, perteneciente a la Provincia de Piura, permitió conocer el nivel de severidad de las patologías de dicha estructura? Para responder a esta interrogante se planteó como **objetivo general**: Determinar y evaluar las patologías del concreto que existe en el canal lateral San Ernesto ubicado en el Distrito de Catacaos, perteneciente a la Provincia de Piura. Y siguiendo el objetivo general se trazaron conjuntamente los siguientes **objetivos específicos**, así como: Identificar y analizar los tipos de patologías para obtener resultados de una forma clara y específica del nivel de severidad en que se encuentra la estructura del canal ya mencionado. Asimismo, esta investigación se **justificó** en la necesidad de conocer el nivel de severidad de las patologías que se encuentran en la estructura del canal lateral. Además, como marco teórico se muestra una serie de antecedentes internacionales, nacionales y locales; conjuntamente se ha elaborado una investigación conceptual en función a las variables de investigación. **La metodología utilizada** fue descriptiva-cualitativa, no experimental y de corte transversal. **La población** estuvo conformada por la infraestructura del canal de riego San Ernesto y **la muestra** compuesta por toda la estructura de mil treintaicinco metros de longitud escogidos para nuestro análisis respectivo. Cabe mencionar que, se hizo uso la técnica de la observación para la recolección de datos durante la inspección de campo; y como instrumento de evaluación una ficha en la cual se registraron las patologías de acuerdo a su tipo, área de afectación y nivel de severidad. Asimismo, el procesamiento de los datos e información recolectada se hizo de acuerdo al plan de

análisis establecido para este estudio. Como resultado se puede resaltar que las patologías predominantes son la vegetación y la sedimentación de sólidos, y como conclusiones tenemos que los porcentajes de afectación en el canal San Ernesto fueron los siguientes: sedimentación de sólidos (9.85%), erosión (9.19%), fisuras y grietas (0.31%), desprendimientos ( 0.07%), y vegetación (13.72%), el cual se observa que la que predomina es la vegetación, finalmente se concluye que el nivel de severidad es leve a nivel de todo el muestreo en general.

## **II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.**

### 2.1. Antecedentes.

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales.

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

(Torres)<sup>3</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 al 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.

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

(Santiago)<sup>4</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>5</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>6</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 afectacion 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>7</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>8</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.

c) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío revestido Chato–Comisión de Regantes Chato, distrito de riego medio y bajo Piura-Piura, abril 2018.

(Vegas)<sup>8</sup>

Objetivo:

En esta investigación se planteó como objetivo principal determinar y evaluar de las patologías del concreto en el canal de regadío revestido chato–comisión de regantes chato, distrito de riego medio y bajo Piura-Piura.

Resultados:

- La conclusión según la evaluación arrojó las patologías con más incidencia en el canal, siendo estas, la desintegración con 3.74% seguido de la fisura con 1.94% y rotura con desnivel 0.34%. Predominando el nivel de severidad con carácter leve. 15

Se recomendó cambio de paños en los sectores que presentan rotura con desnivel, ya que presenta mayor peligro en la conducción del agua.

Indico reparar losas que presentan fisuras en estado leve aplicando selladores plásticos o flexibles.

Reparar juntas de dilatación con mortero asfáltico, silicona o cualquier otro producto que cumpla la misma función.

## 2.2. Marco conceptual.

### 2.2.1. Estructuras hidráulicas.

(Ramírez)<sup>9</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.

(Rodríguez P.)<sup>10</sup>.

El autor define que, Los canales son conductos abiertos o cerrados en los cuales el agua circula debido a la acción de la gravedad y sin ninguna

presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera; esto quiere decir que el agua fluye impulsada por la presión atmosférica y de su propio peso.

### 2.2.3. Canal de riego.

(Laucata)<sup>11</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 de riego



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

### 2.2.4. Tipos de canales.

#### a) Canales naturales.

(Vargas)<sup>12</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>13</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.

2.2.5. Tipos de canales artificiales.

a) Canal revestido de concreto.

(Ávalos)<sup>14</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 o piedra.

(Rivera)<sup>15</sup>.

Se caracteriza por poseer un revestimiento cuenta con rocas de gran dimensión que proporcionan un de drenaje optimo y funcional para encausar los recursos hídricos de tal forma que se aprovechen al máximo.

c) Canal revestido de mortero.

(Meneses)<sup>16</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.

a) Canal revestido con asfalto.

(Valladolid)<sup>17</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.

#### 2.2.6. Clasificación según su geometría.

Entre los tipos de canales tenemos:

a) Canal de sección trapezoidal.

(Montero)<sup>18</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>19</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



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

c) Canal de sección triangular.

(Rivera)<sup>20</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.

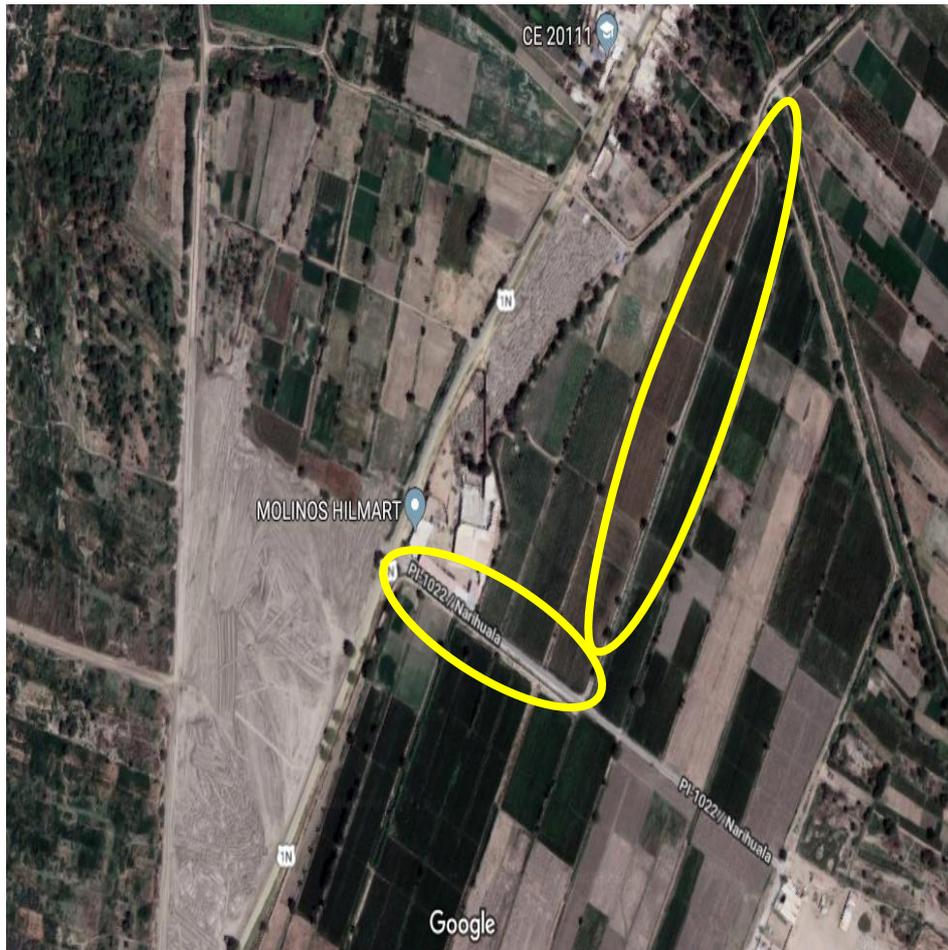
(Montalbán)<sup>21</sup>.

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.

#### 2.2.7. Canal lateral San Ernesto.

El canal lateral San Ernesto es una estructura de concreto y se construyó en el año 2012, cuyo cauce recorre el centro poblado Narihuala y el centro poblado de Monte Sullón; 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  $3.56 \text{ m}^3/\text{s}$ , 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: Vista Satelital del canal San Ernesto.

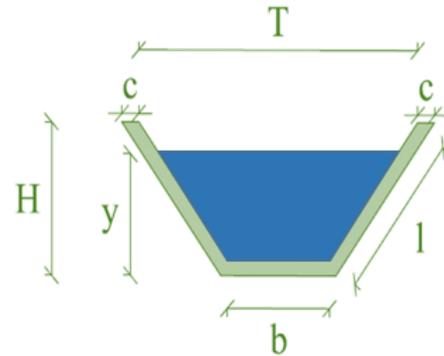


*Fuente:* Elaboración propia (2018).

A continuación, se presentan los datos más importantes propias del canal tanto geométricos como hidrológicos, que de alguna forma brindan una información relativa para su posterior análisis y evaluación del mismo. Así también como las principales especificaciones propias del canal lateral San Ernesto.

Gráfico 7: Principales Datos de canal lateral San Ernesto

DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL		
T =	Base mayor	2.80 m
b =	Base menor	1.10 m
H =	Altura de canal	1.40 m
l =	Lado lateral	1.75 m
c =	Ancho de corona	0.20 m
DATOS HIDROLÓGICOS		
y =	Tirante de agua	0.98 m
Q =	Caudal	3.56 m <sup>3</sup> /s
ESPECIFICACIONES DEL CANAL		
Antigüedad	8 años	
Material =	Concreto armado	
f'c =	210 kg/cm <sup>2</sup>	



Fuente: Elaboración propia (2018).

#### 2.2.8. Patología.

(Gonzaga)<sup>22</sup>.

La presencia de una enfermedad provoca lesiones a nivel estructural, ha esta enfermedad se le estudia para determinar la gravedad de daño o deterioro y a este estudio se le denomina la patología.

(Broto)<sup>23</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.

#### 2.2.9. Patología del concreto.

(Rivva)<sup>24</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.

#### 2.2.10. Importancia de la patología del concreto.

(Villarreal)<sup>25</sup>.

Cada día se conocen más los problemas de durabilidad que presentan el concreto en determinados entornos, se sabe más cerca de cómo trabajan las estructuras, se presta más atención a la ejecución, disponiendo en obras técnicos mejor formados, al control de calidad que se extiende al proyecto, materiales, ejecución, instalaciones, etc. se toman más precauciones para no provocar acciones que lleven a las estructuras a estados límites, etc. Puede decirse que hoy día no existe justificación para hacer una obra de mala calidad o mal construida y, sin embargo, la realidad demuestra que siguen haciéndose. La preparación técnica de nosotros mismos como ingenieros y constructores es el mejor camino que se puede seguir para minimizar los defectos y fallos en la construcción. Una buena preparación técnica unida a un buen control de calidad en todas las fases de la obra

reducirá de una forma notable el número de fallas que presentan nuestras construcciones. Por último, la obra con el paso del tiempo envejece en un proceso continuo de degradaciones que puede ser más o menos lento de acuerdo con su adecuación al medio y con la calidad de los materiales empleados en ella. Al igual que ocurre con las personas hay estructuras sanas y estructuras enfermas. Estas últimas han sido que han tenido un desarrollo poco feliz, bien por defectos de gestación (planificación del proyecto), o bien por pocos cuidados y vigilancia en su crecimiento (materiales y ejecución) o durante su vida (uso y mantenimiento).

#### 2.2.11. Lesiones.

(Broto)<sup>26</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.

#### 2.2.12. Tipos de lesiones.

(Broto)<sup>26</sup>.

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.

2.2.13. Cuadro de lesiones a evaluar según su tipología.

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

Cuadro 1: Lesiones patológicas según su tipología.

<b>Cuadro de Lesiones Patológicas.</b>	
<b>Clasificación</b>	<b>lesión</b>
<b>Física</b>	Sedimentación de solidos
	Erosión
<b>Mecánica</b>	Desprendimientos
	Fisuras
	Grietas
<b>Química</b>	Vegetación

Fuente: Elaboración propia (2018).

#### 2.2.14. Definiciones de lesiones patológicas según su tipología.

(Broto)<sup>26</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 8: 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 9: Erosión en losa lateral del canal de concreto.



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

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

1. Desprendimientos: 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 10: Desprendimiento en concreto.



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

2. Fisuras: 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.
  
1. Grietas: 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 11: Grieta en estructura de concreto.



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

a) 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 12: Vegetación en canal de concreto.



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

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

En el siguiente cuadro se describe el nivel de severidad de cada lesión que presenta la estructura del canal lateral, 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 O NIVEL 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	$0\% \leq \%AA < 30\%$	$30\% \leq \%AA \leq 70\%$	$60\% < \%AA \leq 100\%$
Observación: % AA = Porcentaje de area afectada en el elemento			

Fuente: Ramirez27 en su tesis: Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal sublateral Huando Bajo, entre las progresivas 0+100 y 1+200, en el Distrito Canchaque, Provincia Huancabamba, Región Piura, julio -2016.

### **III. METODOLOGÍA.**

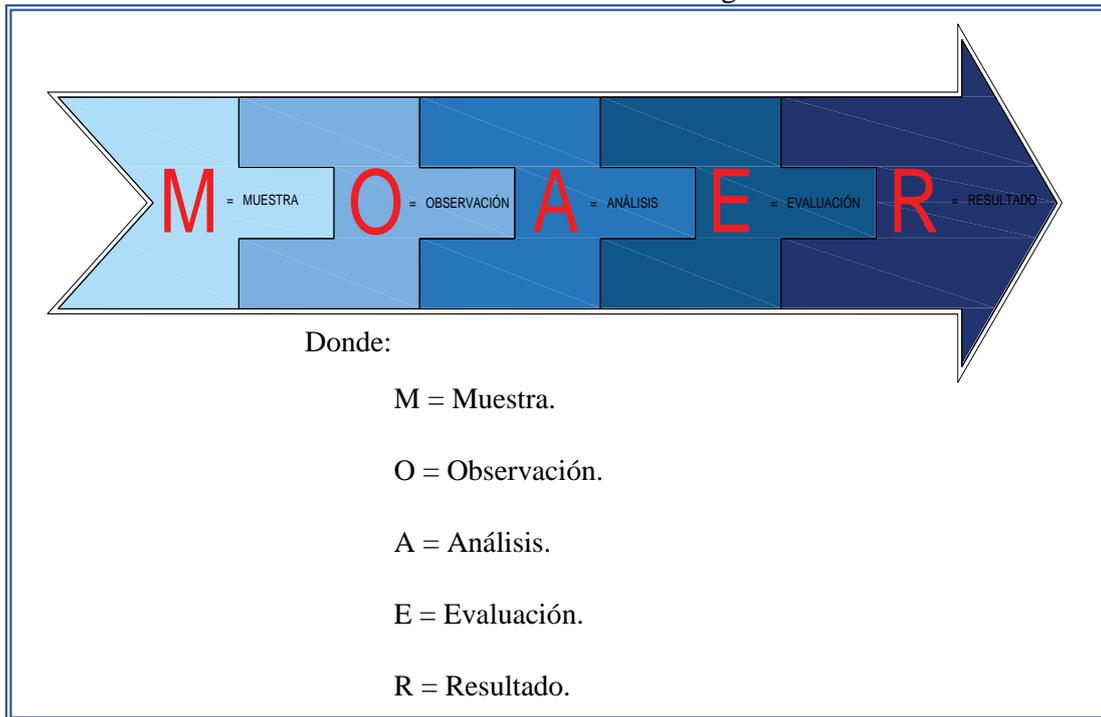
#### **3.1. Diseño de la investigación.**

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

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

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

Gráfico 13: 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, 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%.

$\sigma$  = Desviación estándar del PCI, entre las secciones medidas,  
normalmente se asume un valor de 10%.

teniendo los siguientes valores:

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

Teniendo como cálculo preliminar

- Área total = Perímetro de canal \* Longitud de muestreo total.
- Área total =  $(2c+2l+b)$  \* Longitud de muestreo total.
- Área total =  $(2*0.20+2*1.75+1.10)$  m\* 1035.00 m
- Área total = 5175.00 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:  $1000 \text{ m} + 1000 \text{ m} * 0.035 = 1035.00 \text{ m}$

- Área de sección = Perímetro de canal \* Longitud de cada paño
- Área de sección =  $(2c+2l+b)$  \* longitud de cada paño
- Área de sección =  $(2*0.20+2*1.75+1.10)$  m\* 3.00 m
- Área de sección = 15.00 m

• Reemplazando valores en ecuación (2):

$$N = 5175.00/15.00 = 345$$

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

- Reemplazando valores en ecuación (1):

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

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

$n = 15 \text{ muestras}$
---------------------------

### 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 Catacaos, Provincia de Piura, Región Piura.

#### 3.2.2. Población.

La población estuvo formada por toda la infraestructura de concreto de 12 km de recorrido, del canal lateral San Ernesto, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia de Piura, Región Piura.

#### 3.2.3. Muestra.

La muestra de estudio estuvo compuesta por la estructura del canal lateral San Ernesto, considerada desde la progresiva km 4+060 hasta km 5+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.

### 3.1. 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 San Ernesto, del Distrito de Catacaos, Provincia de Piura, Departamento Piura.

#### 3.4.2. Instrumento de recolección de datos.

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

- Cámara fotográfica
- Wincha
- Calculadora
- Reglas

### 3.5. Plan de análisis.

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

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

3.6. Matriz de consistencia.

Cuadro 3: Matriz de consistencia.

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Ernesto, en las progresivas km 4+060 y km 5+095, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia y Región Piura, octubre – 2018.		
PROBLEMAS	OBJETIVOS	METODOLOGIA
<p><b><u>Problema Principal:</u></b>                      Evaluar y determinar la existencia de las patologías que se originan en las estructuras de concreto del canal lateral San Ernesto, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia y Región Piura.</p> <p><b><u>Enunciado del problema:</u></b>                      ¿En qué medida la evaluación y determinación de las patologías en las estructuras de concreto del canal lateral San Ernesto, ubicado en el Distrito de Catacaos-Piura, me permitió conocer el nivel de severidad en que se encuentra la infraestructura?</p>	<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 Ernesto, 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 Ernesto.                      _Analizar el porcentaje de las patologías en las estructuras del concreto”                      _Obtener el nivel de severidad de la estructura del canal lateral San Ernesto.</p>	<p>Para este estudio realizado, el tipo de investigación fue cualitativa – cuantitativa; el nivel de investigación fue descriptivo porque describe la realidad de la estructura del canal lateral San Ernesto.</p> <p>El diseño de la investigación fue no experimental, porque se estudió el problema sin recurrir al laboratorio y de corte transversal por lo que se está analizando en el periodo noviembre del año 2018.</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.
- Confidencialidad
- 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 albañilería confinada de dicha

institución, 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 Ernesto entre las progresivas km 4+060 y km 5+095, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia y Región Piura. Para el procesamiento se ha hecho uso del programa Microsoft Excel, del cual se han obtenido tablas y gráficos que muestran los respectivos resultados de nuestra investigación.

Teniendo como punto de estudio la muestra, osea la estructura del canal lateral San Ernesto entre las progresivas km 4+060 y km 5+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 nuestra 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 (osea 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.

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

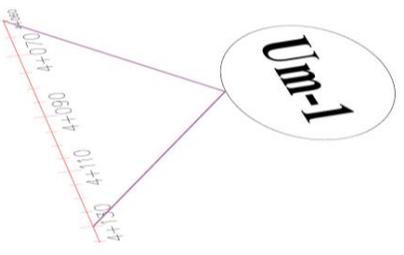
- Área total de la muestra analizada (ATMA).

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

- 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 TECNICA DE EVALUACION																		
		<b>Título:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Ernesto, entre las progresivas km 4+060 y km 5+095, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia y Región Piura, octubre - 2018.																
<b>Autor:</b>	Bach. Arnold Amado Masias Colona			<b>Asesor:</b>	Mgrtr Carmen Chilón Muñoz			<b>Progresiva Inicial</b>	4+060	<b>Progresiva Final</b>	4+129	<b>Área total:</b>	345.00	m2				
Unidad de Muestra 1																		
Planta de Unidad de Muestra 1 (UM-1)							Tipos de patologías											
							Lesión	Símbolo	Patología	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			Evidencia fotografica						
			Área:	134.55	m2	Área:	75.90	m2	Área:	134.55	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	58.16	76.63%	S	0.00	0.00%	L							
	2	Erosión	20.19	15.01%	L	0.00	0.00%	L	17.19	12.78%	L							
Mecánicas	3	Fisuras	0.64	0.48%	L	0.00	0.00%	L	0.48	0.36%	L							
	4	Grietas	0.22	0.16%	L	0.00	0.00%	L	0.18	0.13%	L							
	5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L							
Químicas	6	Vegetación	25.19	18.72%	L	4.20	5.53%	L	24.17	17.96%	L							
Área total por elemento			46.24	13.40%		62.36	18.08%		42.02	12.18%								
Nivel de severidad predominante			Leve			Severo			Leve									

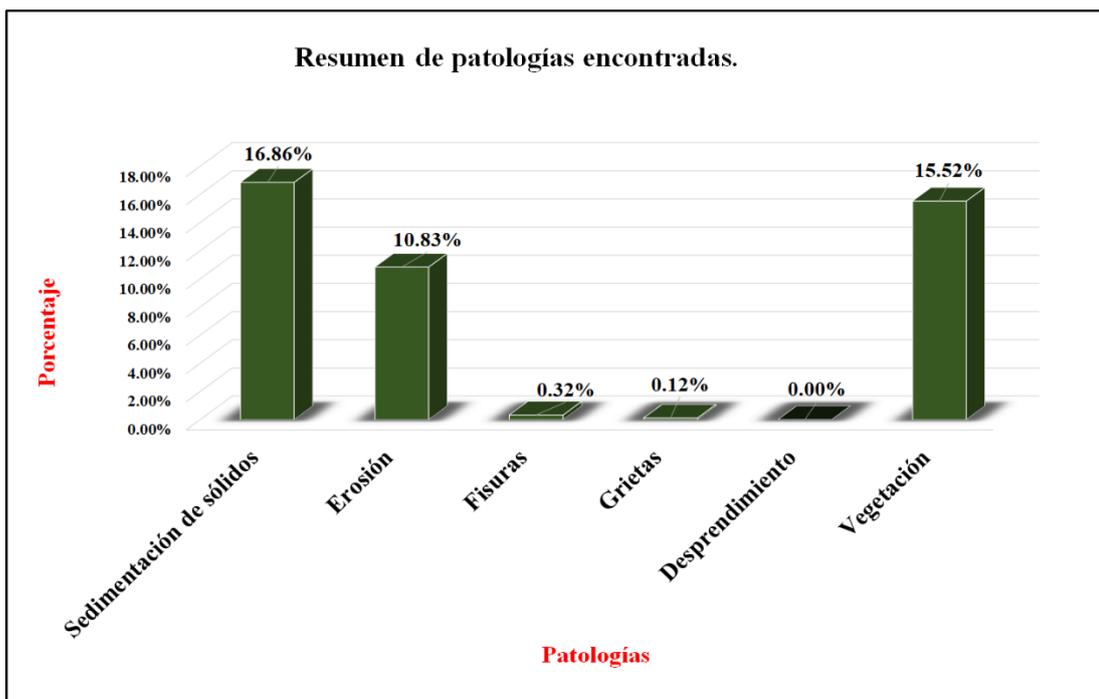
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 2: Resultados de la unidad de muestra 1.

<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>58.16</b>	<b>16.86%</b>
<b>Erosión</b>	<b>37.38</b>	<b>10.83%</b>
<b>Fisuras</b>	<b>1.12</b>	<b>0.32%</b>
<b>Grietas</b>	<b>0.40</b>	<b>0.12%</b>
<b>Desprendimiento</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>Vegetación</b>	<b>53.56</b>	<b>15.52%</b>
	<b>150.62</b>	<b>43.66%</b>

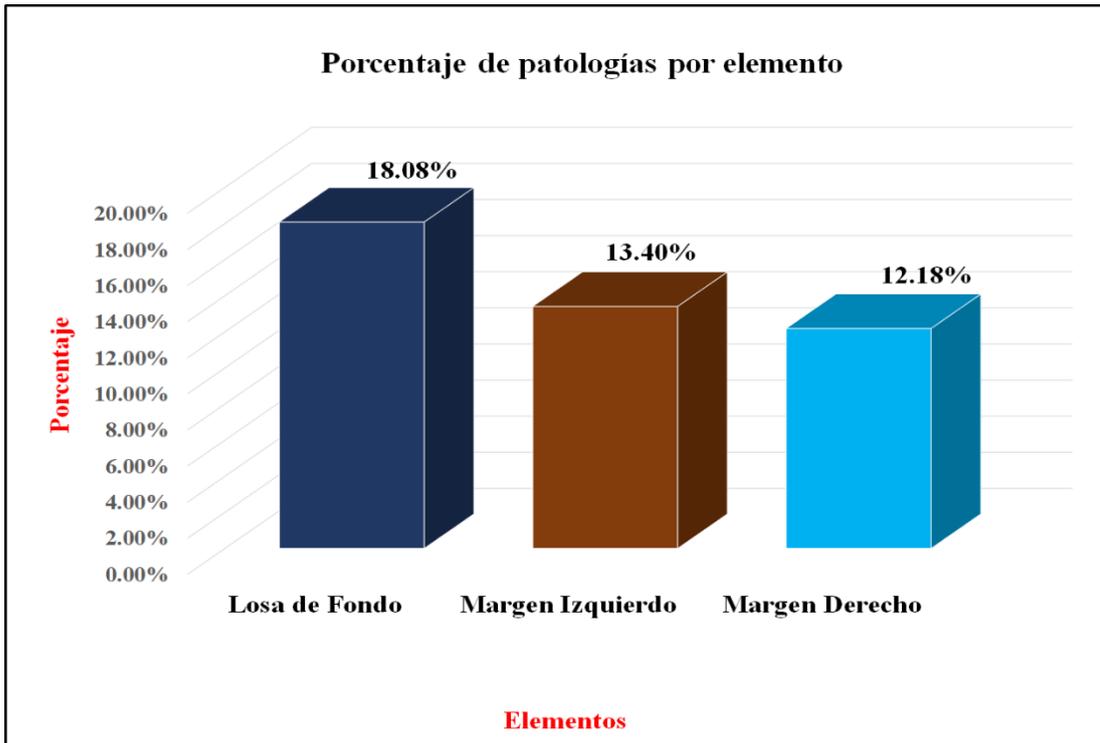
Fuente: Elaboración propia (2018).

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



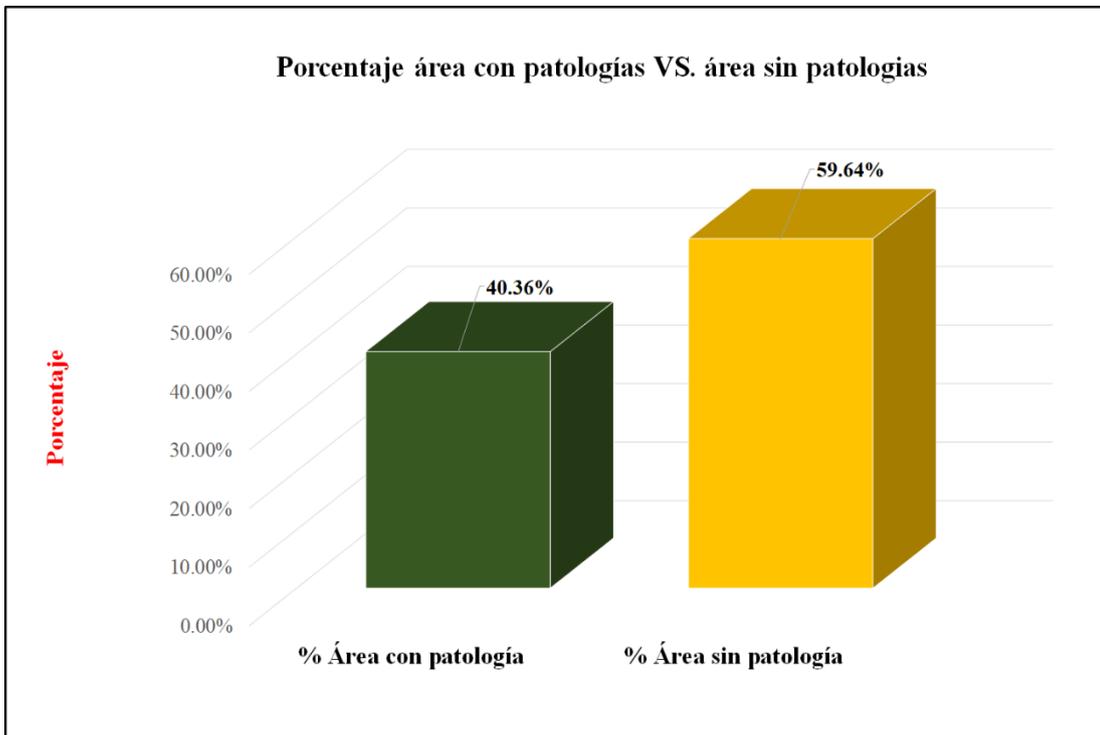
Fuente: Elaboración propia (2018).

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



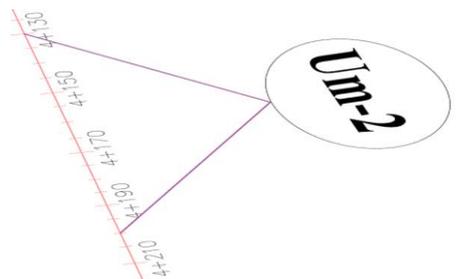
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 16: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestral



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

FICHA TECNICA DE EVALUACION															
		<b>Título:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Ernesto, entre las progresivas km 4+060 y km 5+095, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia y Región Piura, octubre - 2018.													
<b>Autor:</b>	Bach. Arnold Amado Masias Colona			<b>Asesor:</b>	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			<b>Progresiva Inicial</b>	4+129	<b>Progresiva Final</b>	4+198	<b>Área total:</b>	345.00	m2	
Unidad de Muestra 2															
Planta de 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		S					
Elementos			Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Evidencia fotografica			
Tipos de patologías			Área:	134.55	m2	Área:	75.90	m2	Área:	134.55	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	26.18	34.49%	M	0.00	0.00%	L				
	2	Erosión	27.16	20.19%	L	0.00	0.00%	L	27.10	20.14%	L				
Mecánicas	3	Fisuras	0.41	0.30%	L	0.00	0.00%	L	0.23	0.17%	L				
	4	Grietas	0.26	0.19%	L	0.00	0.00%	L	0.17	0.13%	L				
	5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L				
Químicas	6	Vegetación	18.40	13.68%	L	17.18	22.64%	L	22.14	16.45%	L				
Área total por elemento			46.23	13.40%		43.36	4.98%		49.64	14.39%					
Nivel de severidad predominante			Leve			Moderado			Leve						

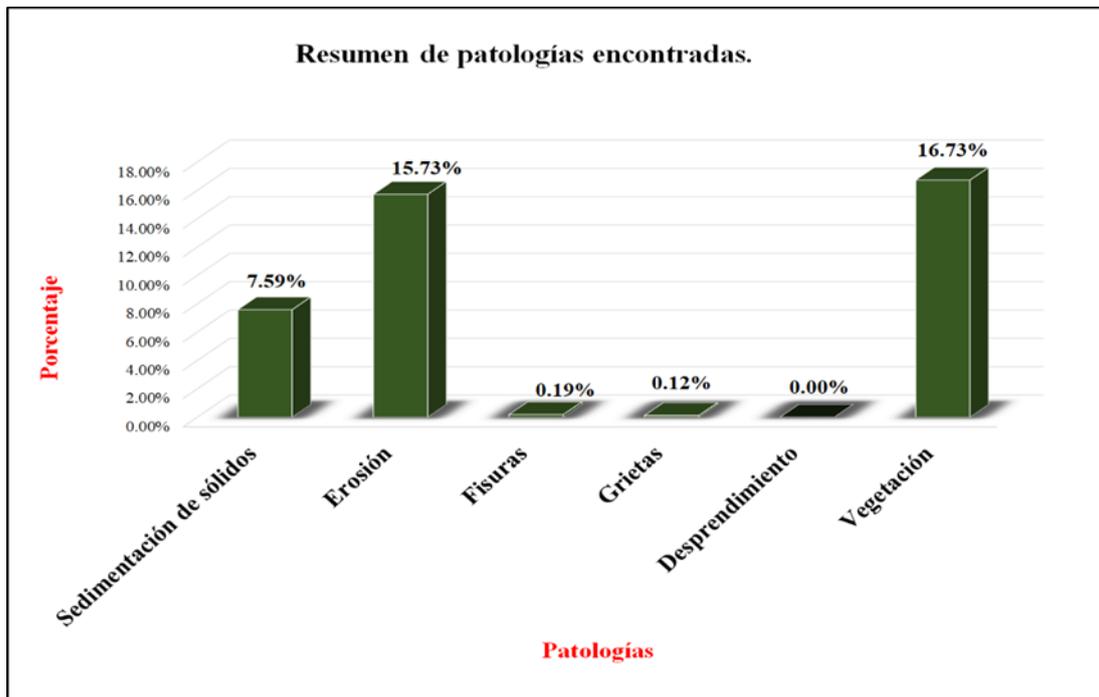
Fuente: Elaboración propia (2018).

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>26.18</b>	<b>7.59%</b>
<b>Erosión</b>	<b>54.26</b>	<b>15.73%</b>
<b>Fisuras</b>	<b>0.64</b>	<b>0.19%</b>
<b>Grietas</b>	<b>0.43</b>	<b>0.12%</b>
<b>Desprendimiento</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>Vegetación</b>	<b>57.72</b>	<b>16.73%</b>
	<b>139.23</b>	<b>40.36%</b>

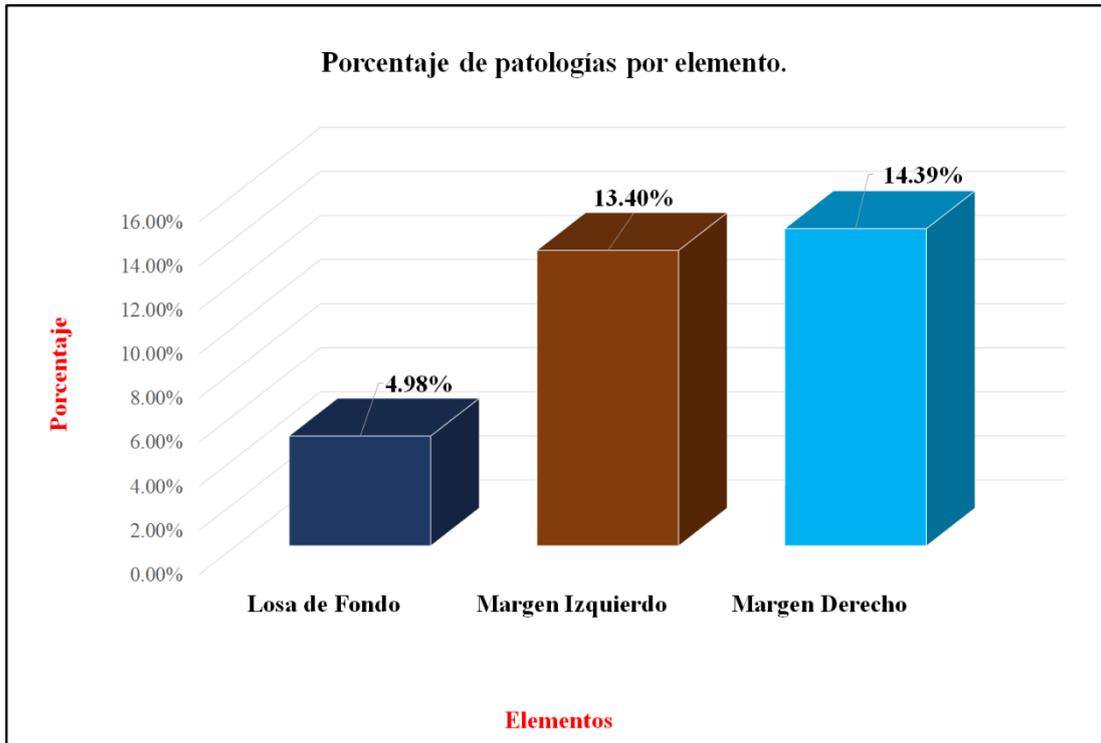
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 17: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 2.



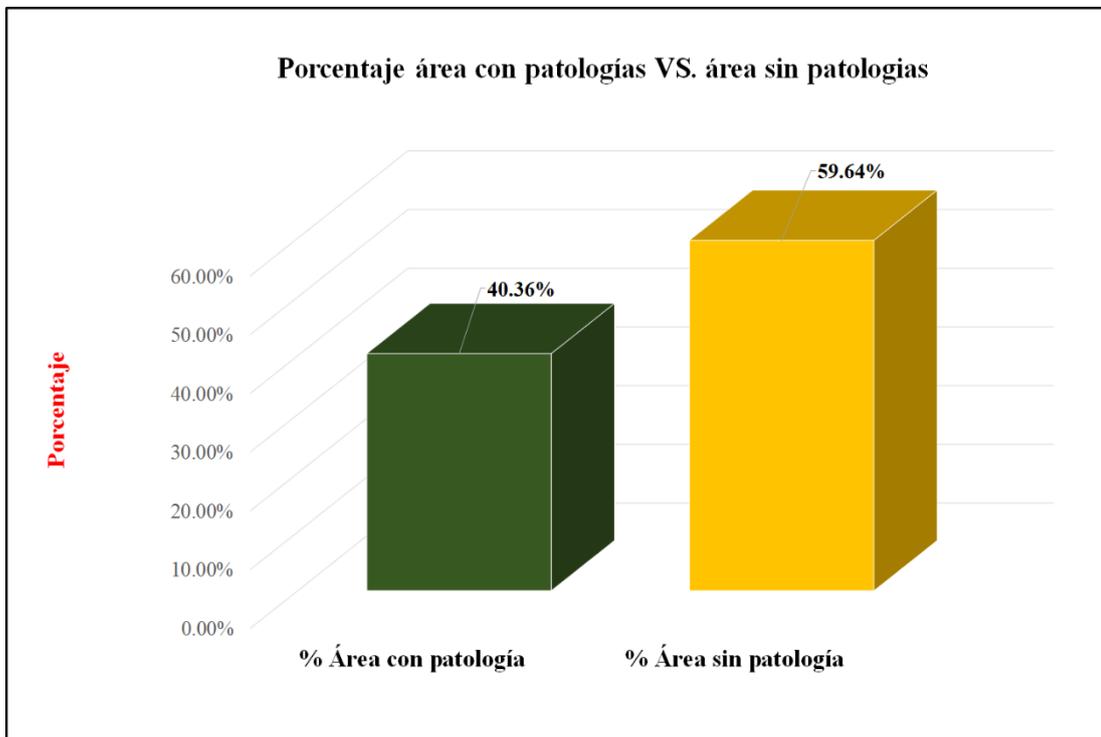
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 18: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 2.



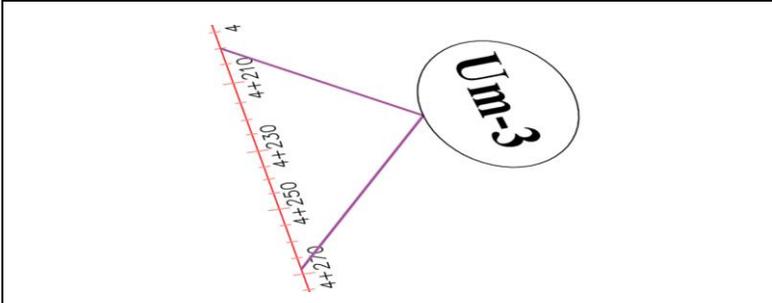
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 19: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 2.



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

FICHA TECNICA DE EVALUACION																	
		<b>Título:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Ernesto, entre las progresivas km 4+060 y km 5+095, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia y Región Piura, octubre - 2018.															
<b>Autor:</b>	Bach. Arnold Amado Masias Colona			<b>Asesor:</b>	Mgr Carmen Chilón Muñoz			<b>Progresiva Inicial</b>	4+198	<b>Progresiva Final</b>	4+267	<b>Área total:</b>	0.00	m2			
Unidad de Muestra 3																	
Planta de 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					
<b>Nivel de severidad</b>		Leve		L	Moderado	M	Severo	S									
Elementos			Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Evidencia fotografica					
<b>Tipos de patologías</b>			Área:		134.55	m2		Área:		75.90	m2						
			Área con patología		% Área con patología		Área con patología		% Área con patología		Área con patología					% Área con patología	
<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>															
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	0.00	0.00%	L	28.16	37.10%	M	0.00	0.00%	L						
	2	Erosión	23.10	17.17%	L	0.00	0.00%	L	21.90	16.28%	L						
Mecánicas	3	Fisuras	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L						
	4	Grietas	0.72	0.54%	L	0.00	0.00%	L	0.68	0.51%	L						
	5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L						
Químicas	6	Vegetación	27.10	20.14%	L	10.18	13.41%	L	24.20	17.99%	L						
<b>Área total por elemento</b>			50.92		14.76%		38.34		11.11%		46.78					13.56%	
<b>Nivel de severidad predominante</b>			Leve			Moderado			Leve								

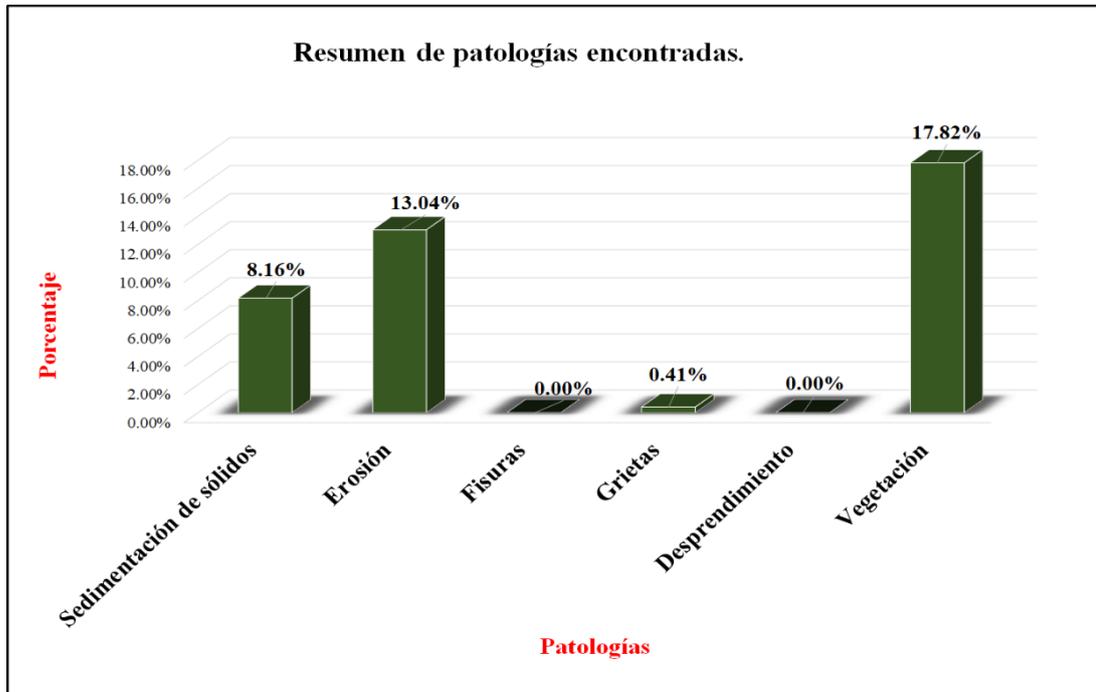
Fuente: Elaboración propia (2018)

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>28.16</b>	<b>8.16%</b>
<b>Erosión</b>	<b>45.00</b>	<b>13.04%</b>
<b>Fisuras</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>Grietas</b>	<b>1.40</b>	<b>0.41%</b>
<b>Desprendimiento</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>Vegetación</b>	<b>61.48</b>	<b>17.82%</b>
	<b>136.04</b>	<b>39.43%</b>

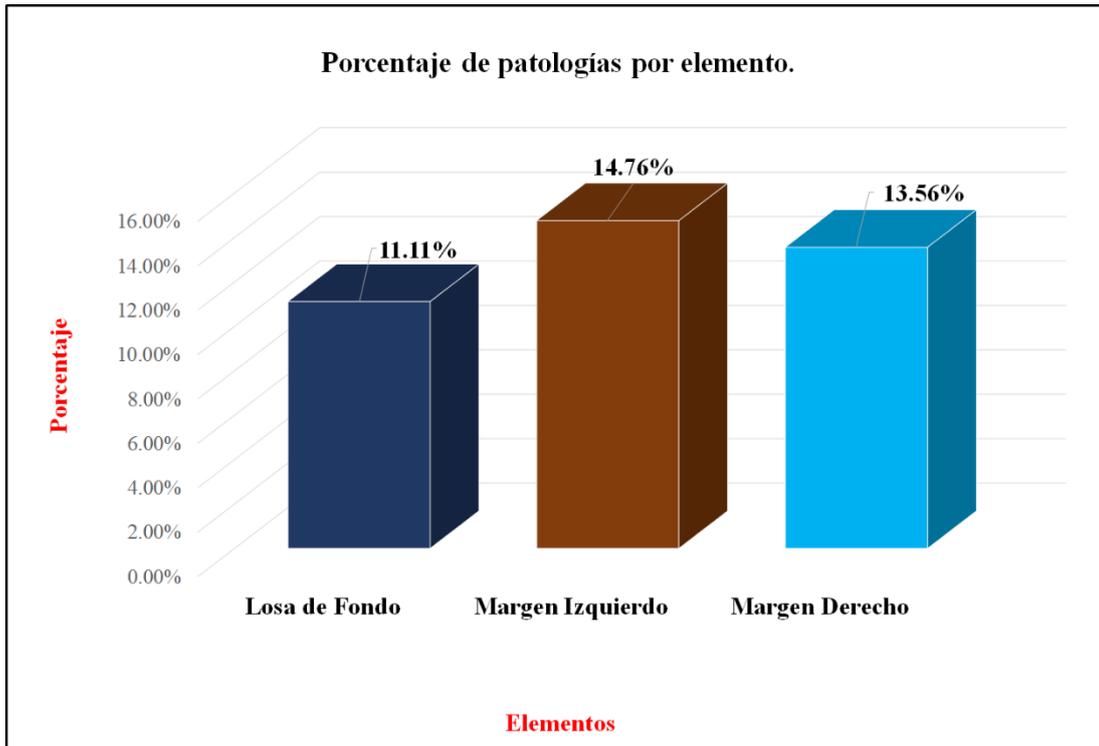
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 20: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 3.



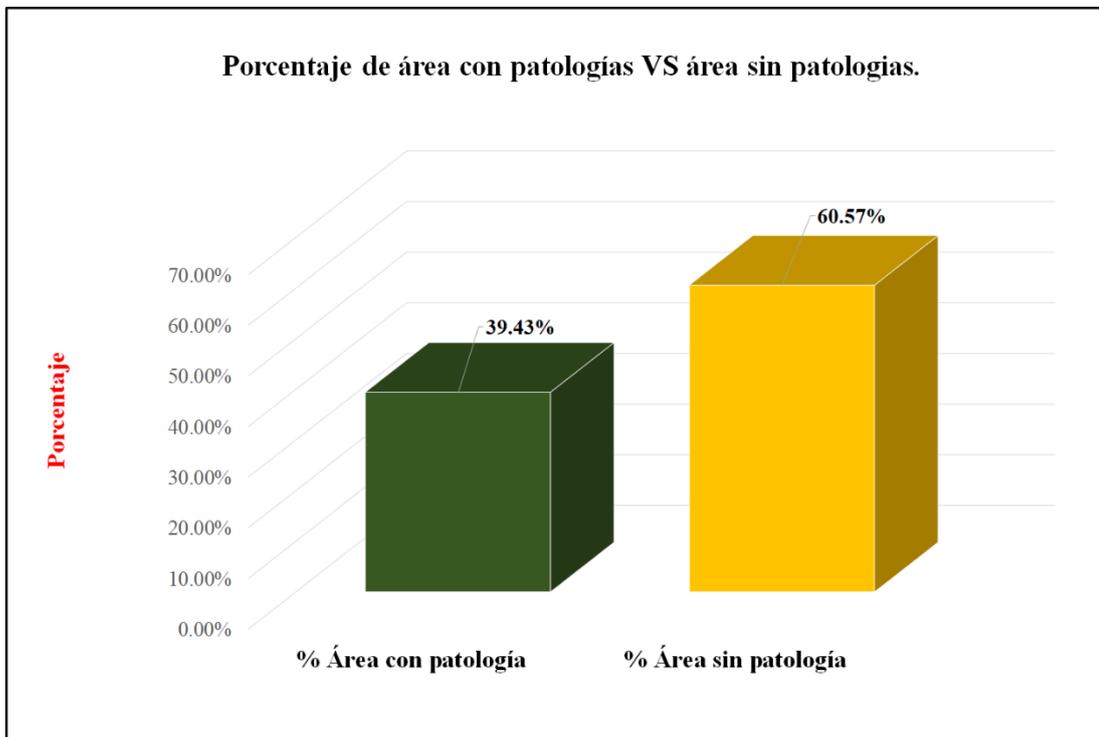
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 21: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 3.



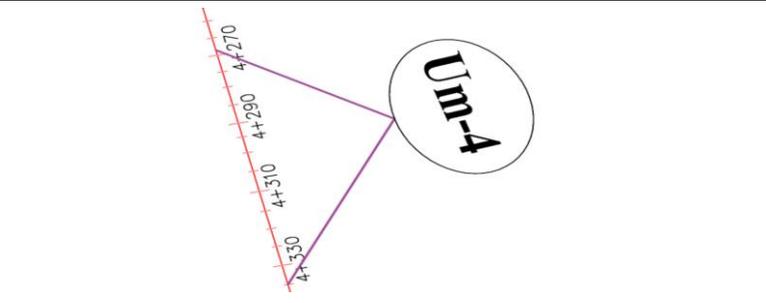
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 22: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 3.



Fuente: Elaboración propia (2018)

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

FICHA TECNICA DE EVALUACION															
		<b>Título:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Ernesto, entre las progresivas km 4+060 y km 5+095, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia y Región Piura, octubre - 2018.													
<b>Autor:</b>	Bach. Arnold Amado Masias Colona			<b>Asesor:</b>	Mgrt Carmen Chilón Muñoz			<b>Progresiva Inicial</b>	4+267	<b>Progresiva Final</b>	4+336	<b>Área total:</b>	0.00	m2	
Unidad de Muestra 4															
Planta de Unidad de Muestra 4 (UM-4)							Tipos de patologías								
							Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología
							Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación
								2	Erosión		4	Grietas			
			5	Desprendimiento											
Nivel de severidad				Leve		L	Moderado		M	Severo		S			
Elementos			Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Evidencia fotografica			
Tipos de patologías			Área:	134.55	m2	Área:	75.90	m2	Área:	134.55	m2				
Lesión	Símbolo	Patología	Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología					
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	0.00	0.00%	L	30.18	39.76%	M	0.00	0.00%	L				
	2	Erosión	26.77	19.90%	L	0.00	0.00%	L	7.10	5.28%	L				
Mecánicas	3	Fisuras	0.40	0.30%	L	0.00	0.00%	L	0.20	0.15%	L				
	4	Grietas	0.20	0.15%	L	0.00	0.00%	L	0.20	0.15%	L				
	5	Desprendimiento	0.86	0.64%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L				
Químicas	6	Vegetación	20.10	14.94%	L	19.72	25.98%	L	22.64	16.83%	L				
Área total por elemento			48.33	14.01%		49.90	14.46%		30.14	8.74%					
Nivel de severidad predominante			Leve			Moderado			Leve						

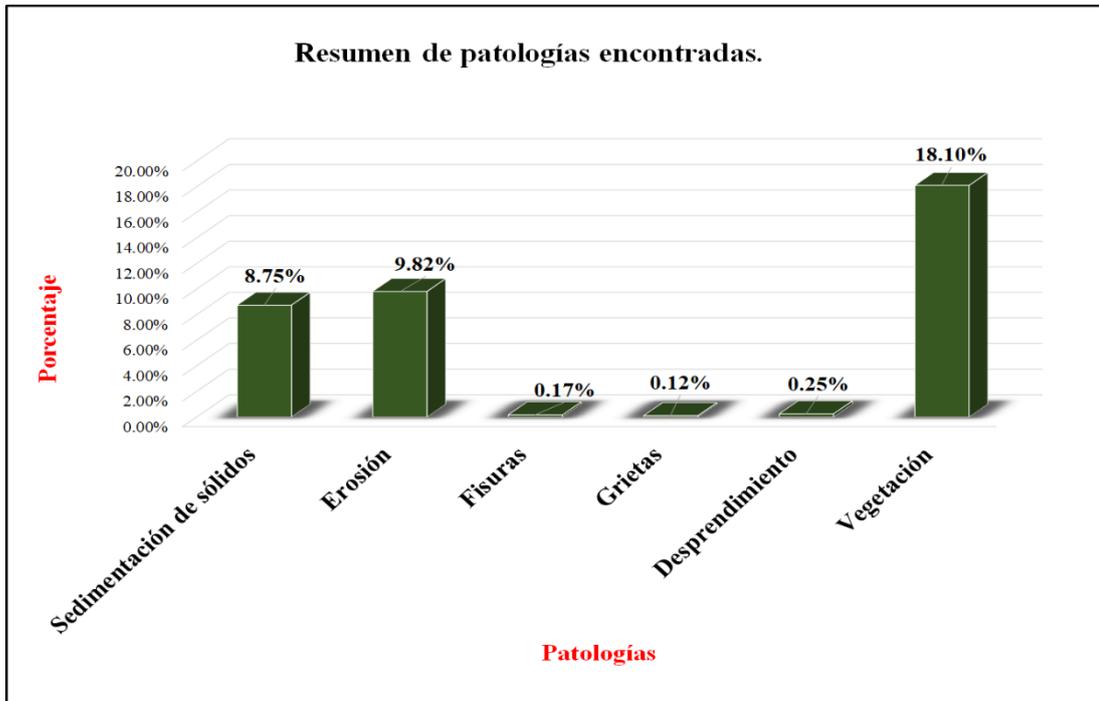
Fuente: Elaboración propia (2018).

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>30.18</b>	<b>8.75%</b>
<b>Erosión</b>	<b>33.87</b>	<b>9.82%</b>
<b>Fisuras</b>	<b>0.60</b>	<b>0.17%</b>
<b>Grietas</b>	<b>0.40</b>	<b>0.12%</b>
<b>Desprendimiento</b>	<b>0.86</b>	<b>0.25%</b>
<b>Vegetación</b>	<b>62.46</b>	<b>18.10%</b>
	<b>128.37</b>	<b>37.21%</b>

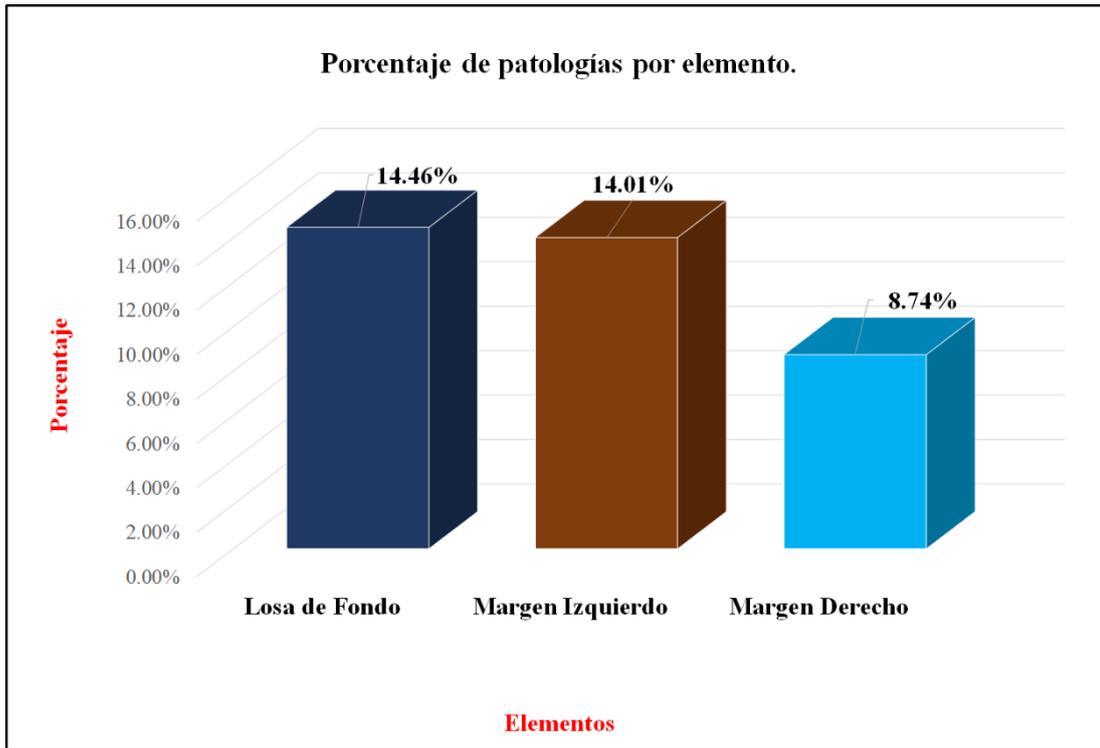
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 23: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 4.



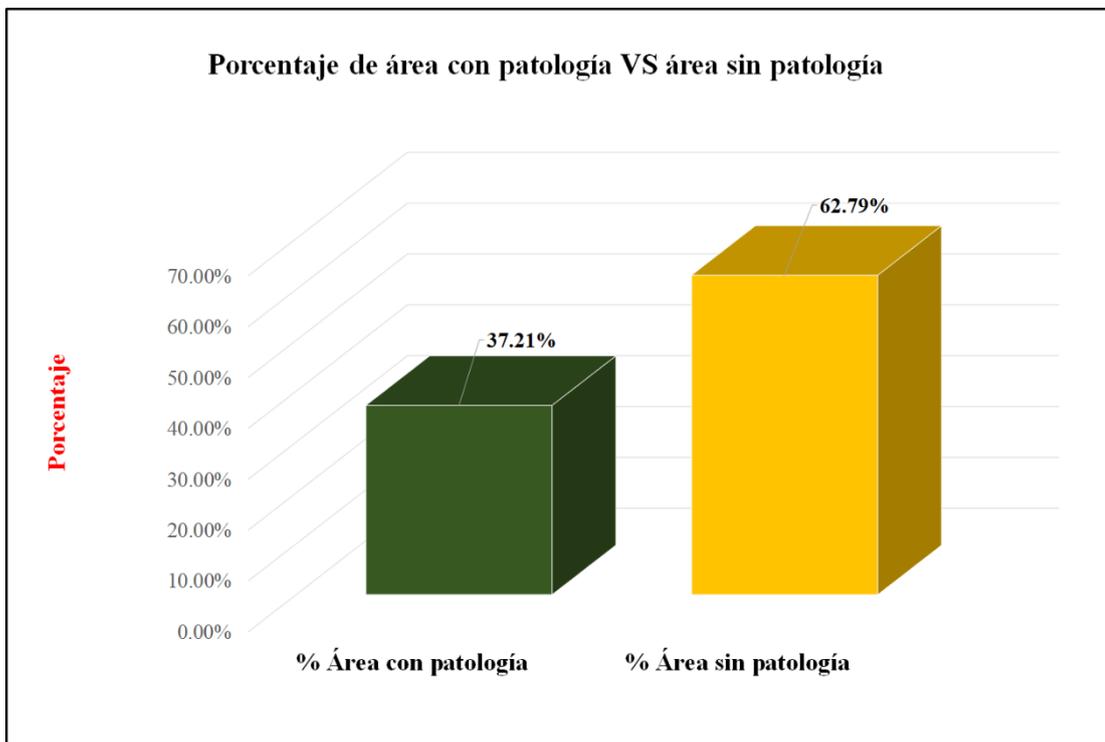
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 24: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 4.



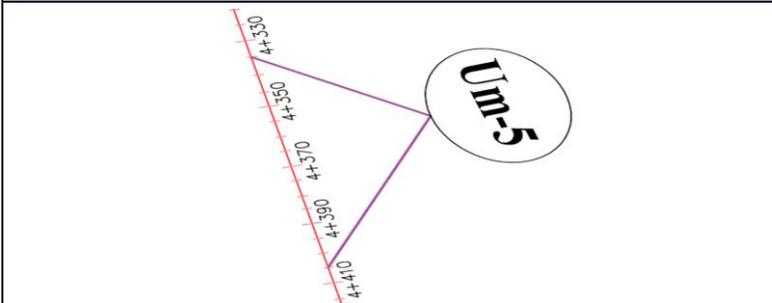
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 25: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 4.



Fuente: Elaboración propia (2018)

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

FICHA TECNICA DE EVALUACION														
	<b>Título:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Ernesto, entre las progresivas km 4+060 y km 5+095, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia y Región Piura, octubre - 2018.													
	<b>Autor:</b> Bach. Arnold Amado Masias Colona			<b>Asesor:</b> Mgr Carmen Chilón Muñoz			<b>Progresiva Inicial:</b> 4+336		<b>Progresiva Final:</b> 4+405		<b>Área total:</b> 0.00 m <sup>2</sup>			
Unidad de Muestra 5														
Planta de Unidad de Muestra 5 (UM-5)						Tipos de patologías								
						Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología
						Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación
							2	Erosión		4	Grietas			
			5	Desprendimiento										
Nivel de severidad			Leve		L	Moderado		M	Severo		S			
Elementos			Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Evidencia fotografica		
Tipos de patologías			Área:	134.55	m2	Área:	75.90	m2	Área:	134.55	m2			
Lesión	Símbolo	Patología	Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología	Área con patología	% Área con patología					
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	0.00	0.00%	L	30.40	40.05%	S	0.00	0.00%	L			
	2	Erosión	21.20	15.76%	L	0.00	0.00%	L	20.18	15.00%	L			
Mecánicas	3	Fisuras	0.48	0.36%	L	0.00	0.00%	L	0.36	0.27%	L			
	4	Grietas	0.28	0.21%	L	0.00	0.00%	L	0.27	0.20%	L			
	5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L			
Químicas	6	Vegetación	18.20	13.53%	L	27.88	36.73%	M	22.90	17.02%	L			
Área total por elemento			40.16		11.64%	58.28		16.89%	43.71		12.67%			
Nivel de severidad predominante			Leve			Severo			Leve					

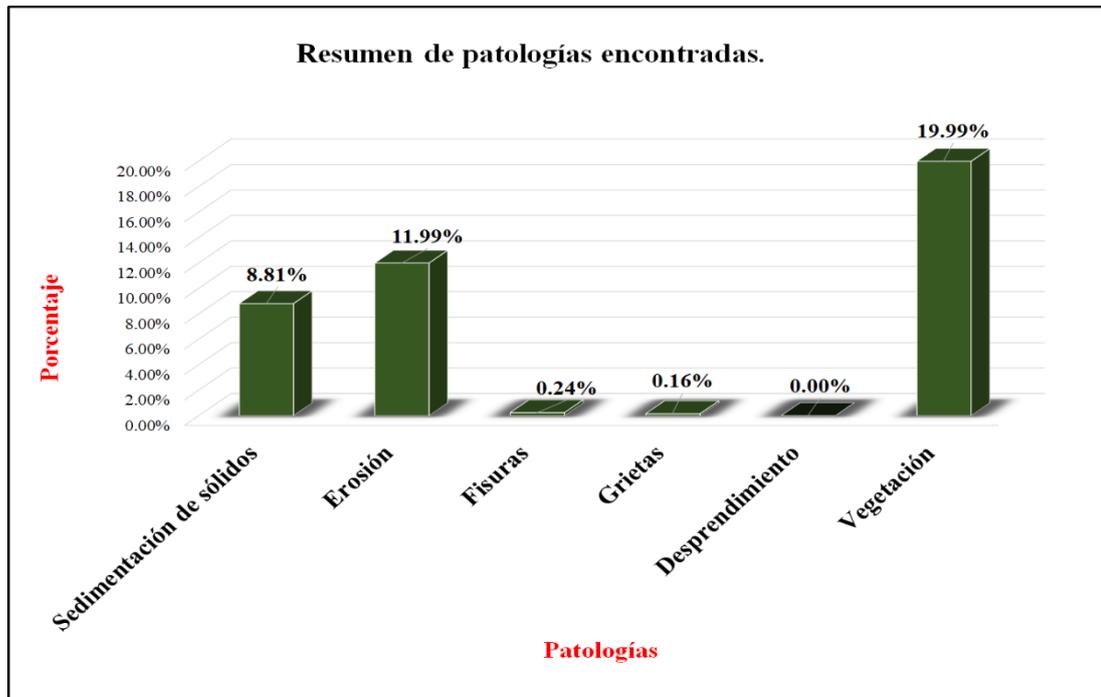
Fuente: Elaboración propia (2018).

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>8.81%</b>
<b>Erosión</b>	<b>41.38</b>	<b>11.99%</b>
<b>Fisuras</b>	<b>0.84</b>	<b>0.24%</b>
<b>Grietas</b>	<b>0.55</b>	<b>0.16%</b>
<b>Desprendimiento</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>Vegetación</b>	<b>68.98</b>	<b>19.99%</b>
	<b>142.15</b>	<b>41.20%</b>

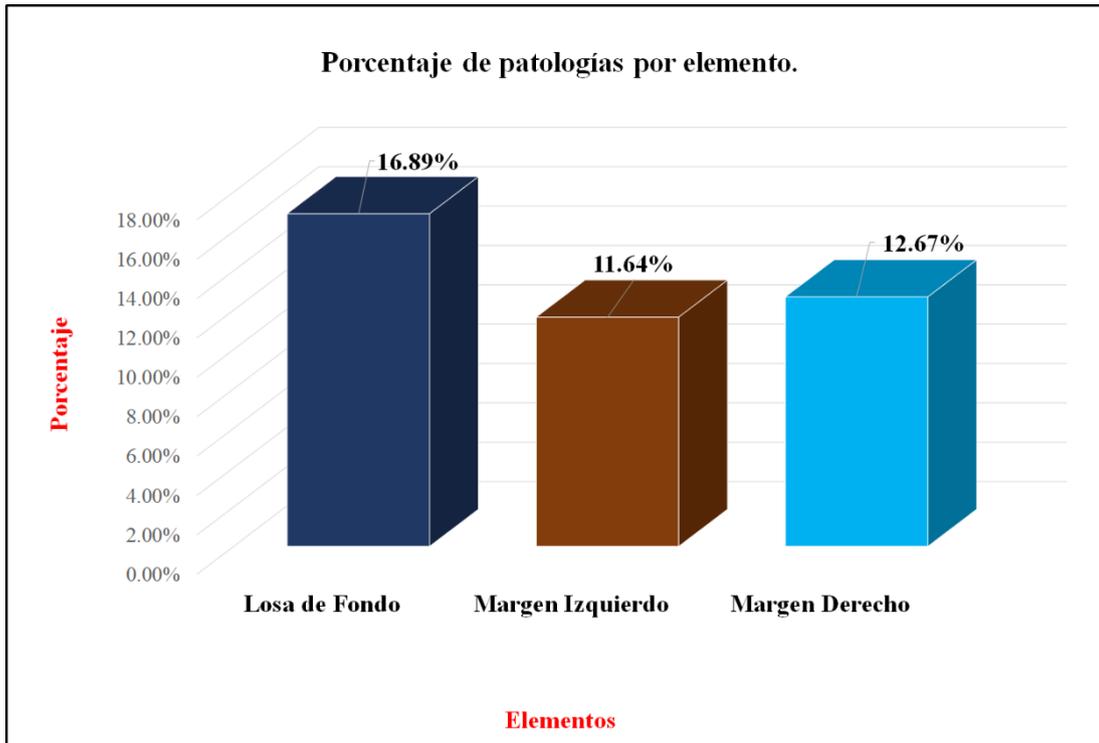
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 26: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 5.



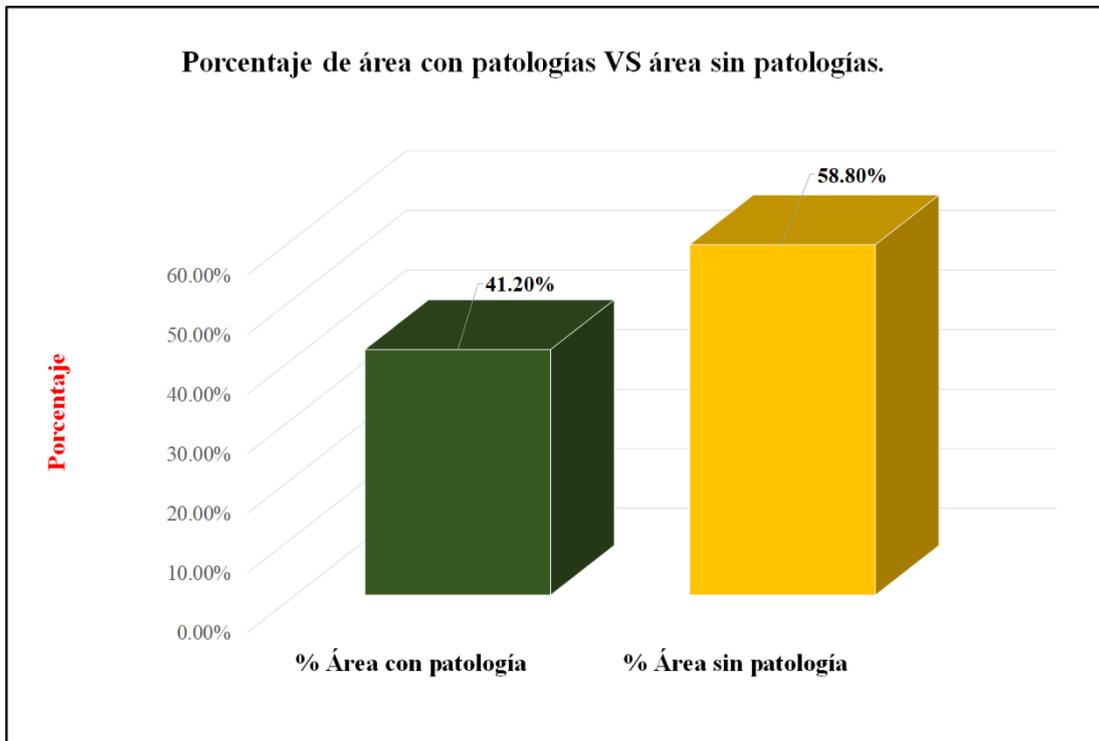
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 27: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 5.



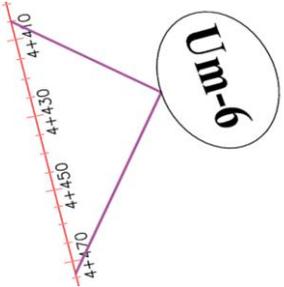
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 28: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 5.



Fuente: Elaboración propia (2018)

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

FICHA TECNICA DE EVALUACION																
		Título: <b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Ernesto, entre las progresivas km 4+060 y km 5+095, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia y Región Piura, octubre - 2018.</b>														
Autor:		Bach. Arnold Amado Masias Colona			Asesor:		Mgr Carmen Chilón Muñoz		Progresiva Inicial	4+405	Progresiva Final	4+474	Área total:	0.00	m2	
Unidad de Muestra 6																
Planta de Unidad de Muestra 6 (UM-6)								Tipos de patologías								
								Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología
								Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación
									2	Erosión		4	Grietas			
Nivel de severidad		Leve		L	Moderado		M	Severo		S						
Elementos			Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Evidencia fotografica				
Tipos de patologías			Área:	134.55	m2	Área:	75.90	m2	Área:	134.55	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	10.89	8.09%	L	28.20	37.15%	M	13.25	9.85%	L					
	2	Erosión	20.89	15.53%	L	0.00	0.00%	L	12.38	9.20%	L					
Mecánicas	3	Fisuras	0.36	0.27%	L	0.00	0.00%	L	0.38	0.28%	L					
	4	Grietas	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.30	0.22%	L					
	5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L					
Químicas	6	Vegetación	32.89	24.44%	L	17.16	22.61%	L	29.17	21.68%	L					
Área total por elemento			65.03			45.36			55.48							
Nivel de severidad predominante			Leve			Moderado			Leve							

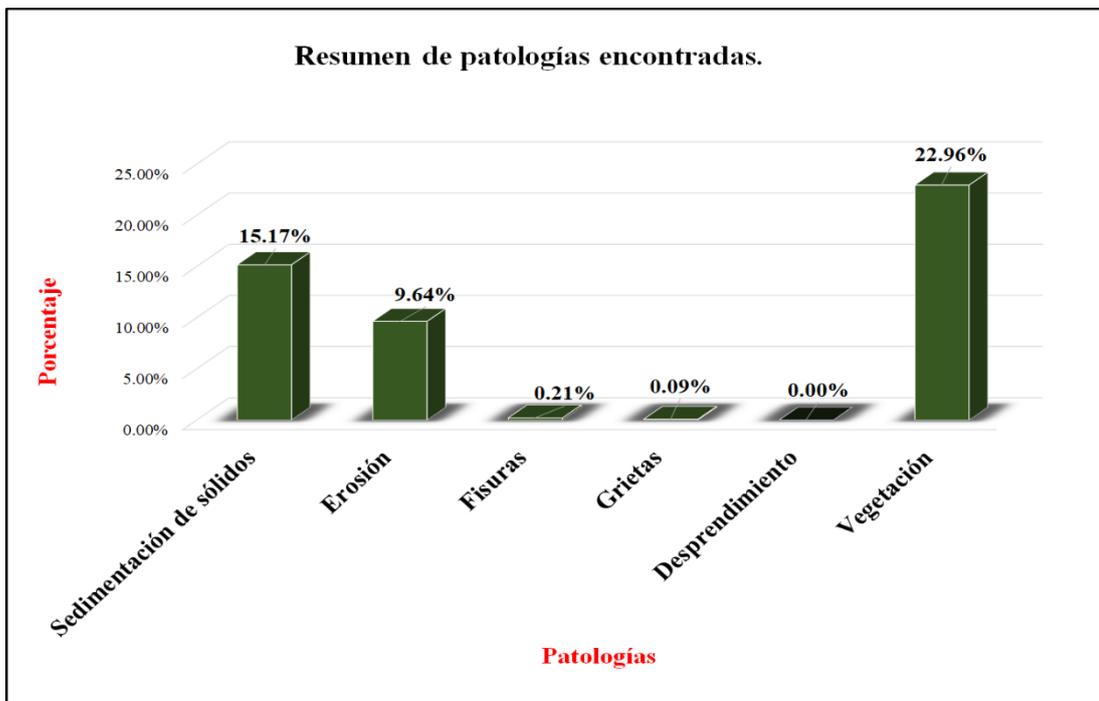
Fuente: Elaboración propia (2018).

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>52.34</b>	<b>15.17%</b>
<b>Erosión</b>	<b>33.27</b>	<b>9.64%</b>
<b>Fisuras</b>	<b>0.74</b>	<b>0.21%</b>
<b>Grietas</b>	<b>0.30</b>	<b>0.09%</b>
<b>Desprendimiento</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>Vegetación</b>	<b>79.22</b>	<b>22.96%</b>
	<b>165.87</b>	<b>48.08%</b>

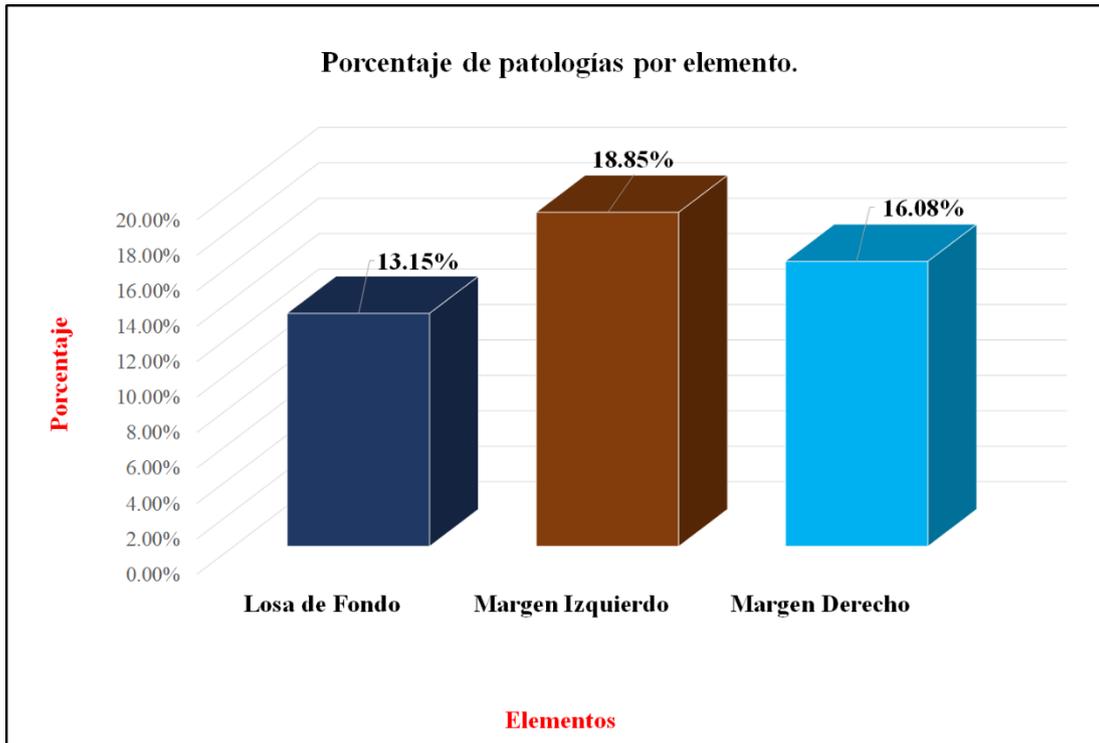
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 29: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 6.



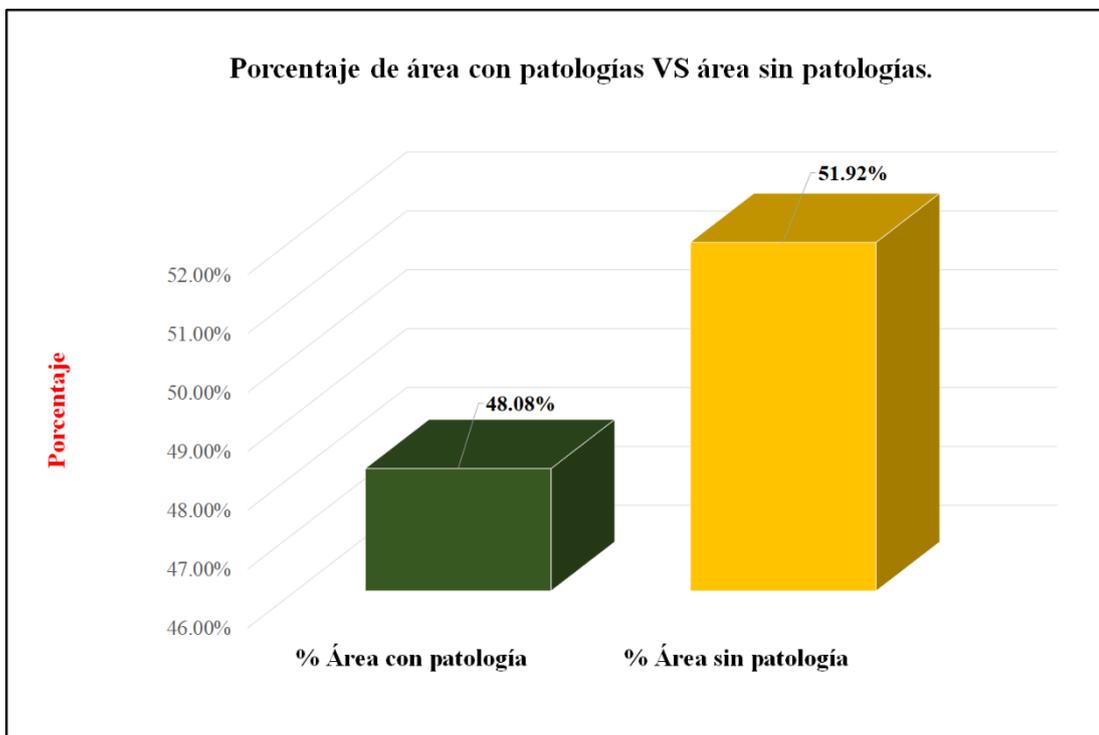
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 30: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 6.



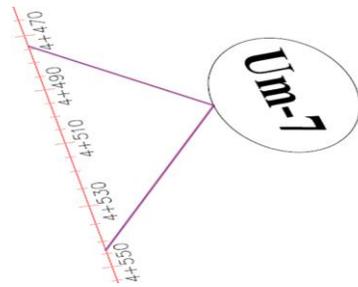
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 31: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 6.



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

FICHA TECNICA DE EVALUACION															
		<b>Título:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Ernesto, entre las progresivas km 4+060 y km 5+095, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia y Región Piura, octubre - 2018.													
<b>Autor:</b>	Bach. Arnold Amado Masias Colona			<b>Asesor:</b>	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			<b>Progresiva Inicial</b>	4+474	<b>Progresiva Final</b>	4+543	<b>Área total:</b>	0.00	m2	
Unidad de Muestra 7															
Planta de Unidad de Muestra 7 (UM-7)							Tipos de patologías								
							Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología
							Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación
								2	Erosión		4	Grietas			
		5	Desprendimiento												
<b>Nivel de severidad</b>				Leve		L	Moderado		M	Severo		S			
Elementos			Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Evidencia fotografica			
Tipos de patologías			Área:	134.55	m2	Área:	75.90	m2	Área:	134.55	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	10.17	7.56%	L	30.17	39.75%	M	8.15	6.06%	L				
	2	Erosión	26.15	19.44%	L	0.00	0.00%	L	20.18	15.00%	L				
Mecánicas	3	Fisuras	0.28	0.21%	L	0.00	0.00%	L	0.22	0.16%	L				
	4	Grietas	0.37	0.27%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L				
	5	Desprendimiento	0.50	0.37%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L				
Químicas	6	Vegetación	8.15	6.06%	L	18.66	24.58%	L	6.16	4.58%	L				
Área total por elemento			45.62	13.22%		48.83	14.15%		34.71	10.06%					
Nivel de severidad predominante			Leve			Moderado			Leve						

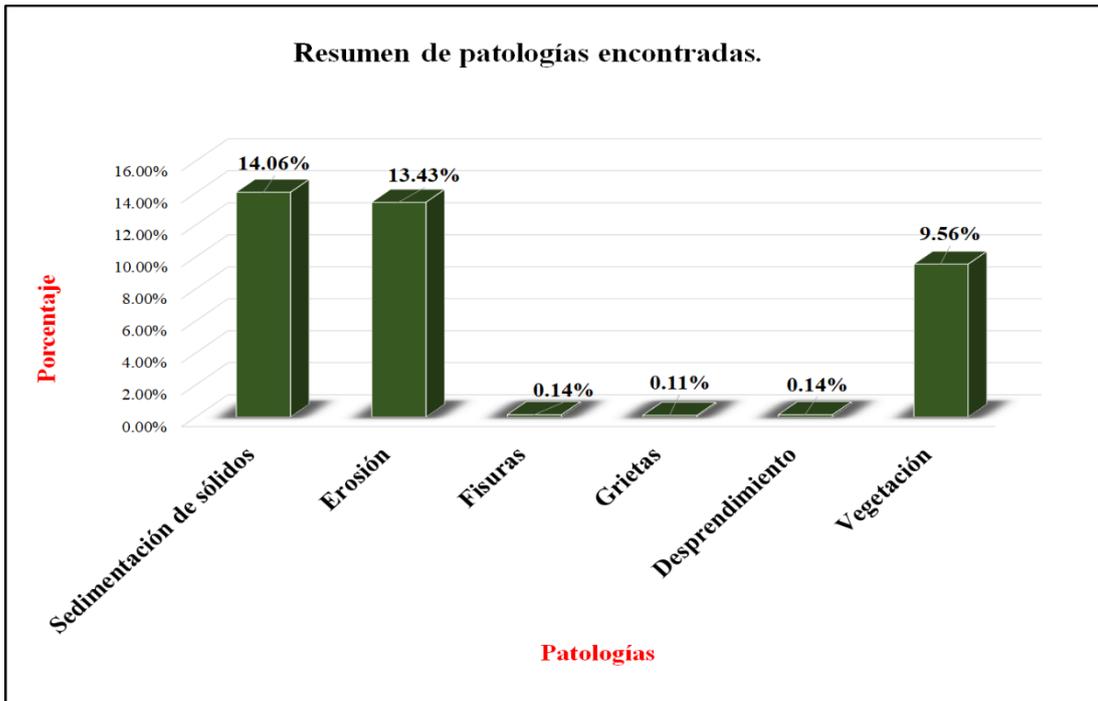
Fuente: Elaboración propia (2018).

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>48.49</b>	<b>14.06%</b>
<b>Erosión</b>	<b>46.33</b>	<b>13.43%</b>
<b>Fisuras</b>	<b>0.50</b>	<b>0.14%</b>
<b>Grietas</b>	<b>0.37</b>	<b>0.11%</b>
<b>Desprendimiento</b>	<b>0.50</b>	<b>0.14%</b>
<b>Vegetación</b>	<b>32.97</b>	<b>9.56%</b>
	<b>129.16</b>	<b>37.44%</b>

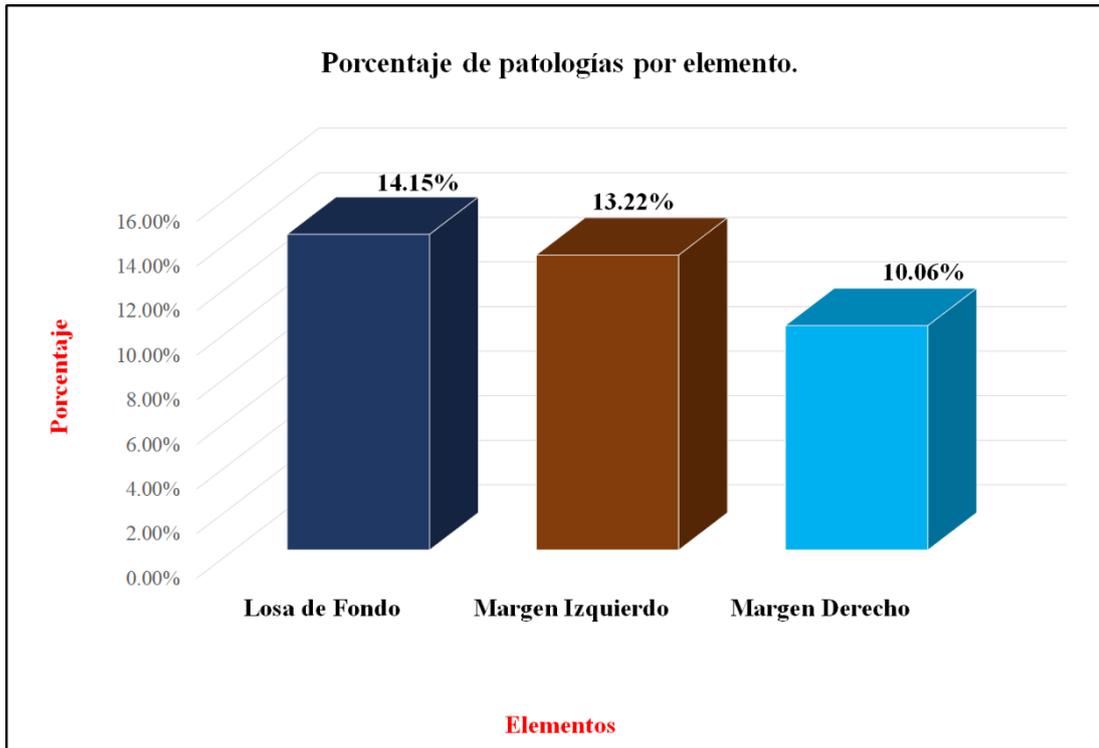
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 32: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 7.



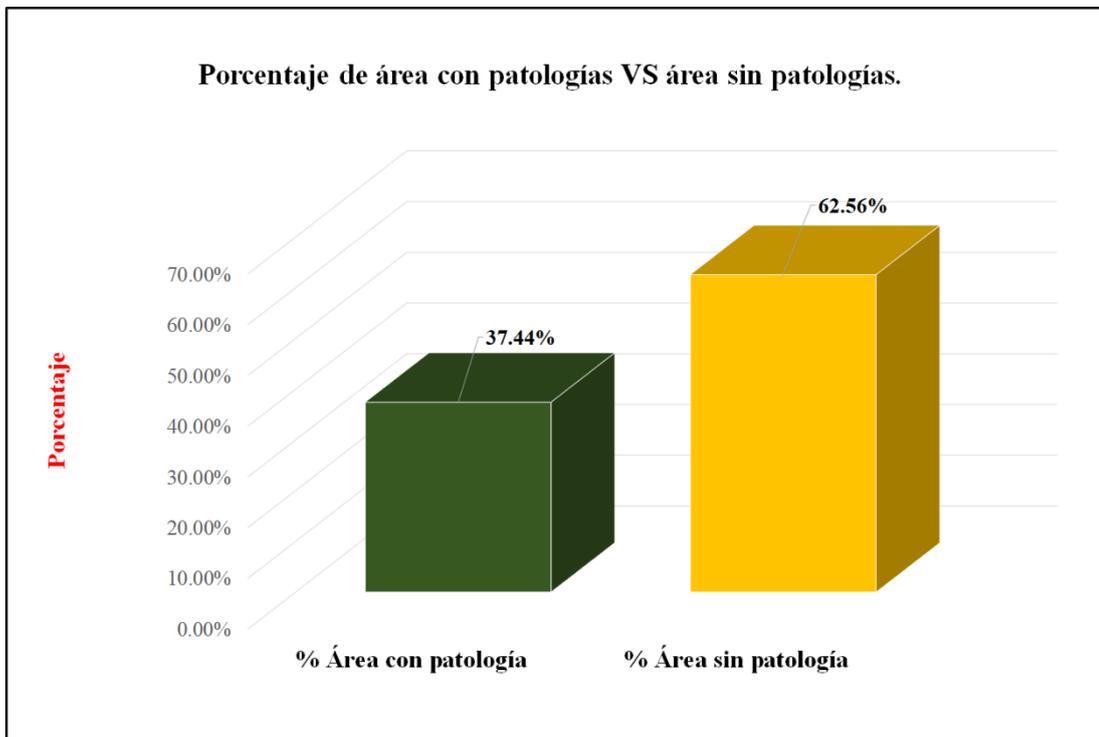
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 33: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 7.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 34: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 7.



Fuente: Elaboración propia (2018)

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

FICHA TECNICA DE EVALUACION														
		<b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Ernesto, entre las progresivas km 4+060 y km 5+095, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia y Región Piura, octubre - 2018.</b>												
Autor:	Bach. Arnold Amado Masias Colona			Asesor:	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			Progresiva Inicial	4+543	Progresiva Final	4+612	Área total:	0.00	m2
<b>Unidad de Muestra 8</b>														
<b>Planta de Unidad de Muestra 8 (UM-8)</b>						<b>Tipos de patologías</b>								
						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		S				
<b>Elementos</b>			<b>Margen Izquierdo</b>			<b>Losa de fondo</b>			<b>Margen Derecho</b>			<b>Evidencia fotografica</b>		
			Área:	134.55	m2	Área:	75.90	m2	Área:	134.55	m2			
<b>Tipos de patologías</b>			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	13.29	9.88%	L	33.79	44.52%	M	10.16	7.55%	L			
	2	Erosión	11.00	8.18%	L	0.00	0.00%	L	10.20	7.58%	L			
Mecánicas	3	Fisuras	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.10	0.07%	L			
	4	Grietas	0.40	0.30%	L	0.00	0.00%	L	0.30	0.22%	L			
5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L				
Químicas	6	Vegetación	31.19	23.18%	L	29.17	38.43%	M	34.19	25.41%	M			
Área total por elemento			55.88	16.20%		62.96	18.25%		54.95	15.93%				
Nivel de severidad predominante			leve			Moderado			Moderado					

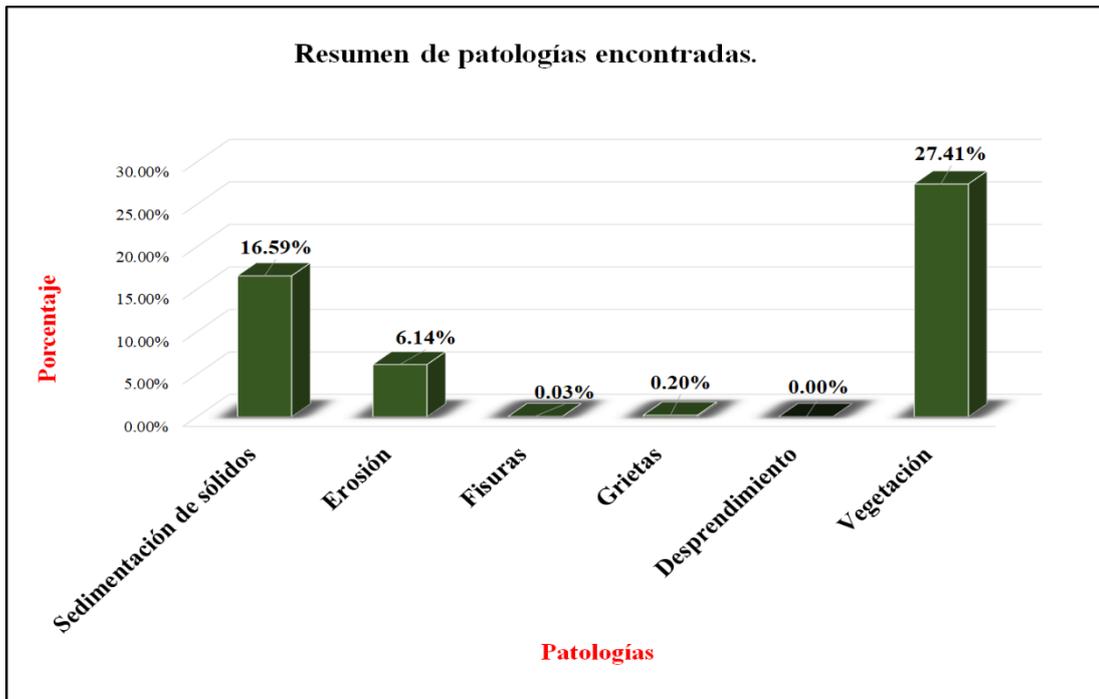
Fuente: Elaboración propia (2018).

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>57.24</b>	<b>16.59%</b>
<b>Erosión</b>	<b>21.20</b>	<b>6.14%</b>
<b>Fisuras</b>	<b>0.10</b>	<b>0.03%</b>
<b>Grietas</b>	<b>0.70</b>	<b>0.20%</b>
<b>Desprendimiento</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>Vegetación</b>	<b>94.55</b>	<b>27.41%</b>
	<b>173.79</b>	<b>50.37%</b>

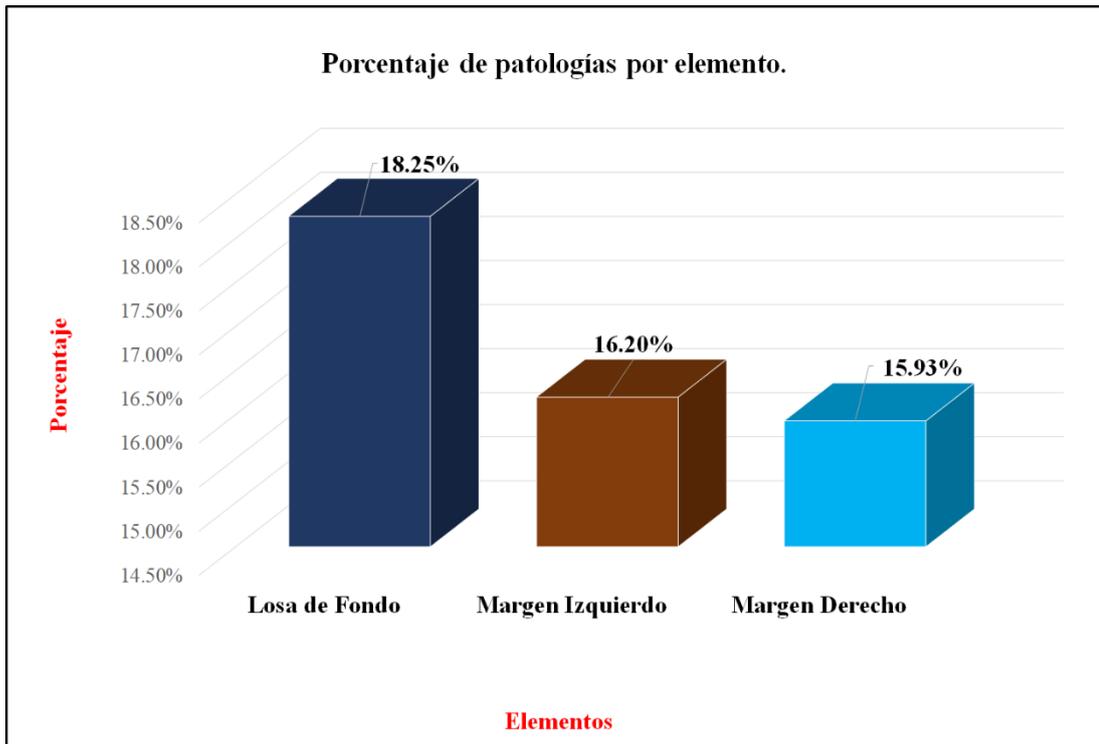
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 35: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 8.



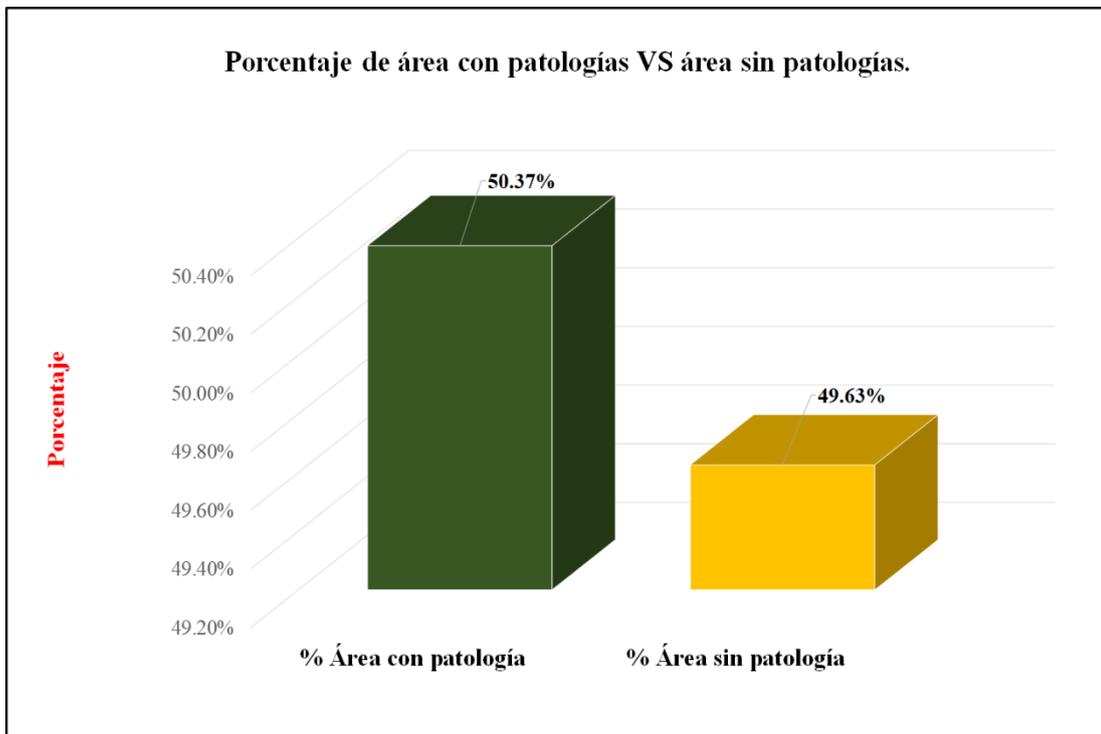
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 36: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 8.



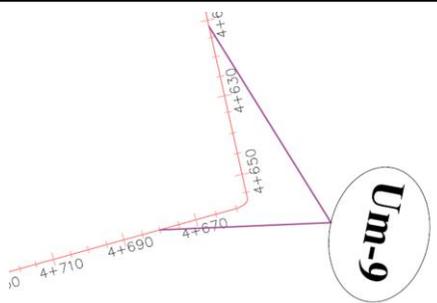
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 37: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 8.



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

FICHA TECNICA DE EVALUACION															
		<b>Título:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Ernesto, entre las progresivas km 4+060 y km 5+095, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia y Región Piura, octubre - 2018.													
<b>Autor:</b>	Bach. Arnold Amado Masias Colona			<b>Asesor:</b>	Mgr Carmen Chilón Muñoz			<b>Progresiva Inicial</b>	4+612	<b>Progresiva Final</b>	4+681	<b>Área total:</b>	0.00	m2	
Unidad de Muestra 9															
Planta de 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			Evidencia fotografica				
		Área:	134.55	m2	Área:	75.90	m2	Área:	134.55	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	1.47%	L	29.74	39.18%	M	1.20	0.89%				L	
	2	Erosión	13.90	10.33%	L	0.00	0.00%	L	10.26	7.63%				L	
Mecánicas	3	Fisuras	0.48	0.36%	L	0.00	0.00%	L	0.28	0.21%				L	
	4	Grietas	0.28	0.21%	L	0.00	0.00%	L	0.32	0.24%				L	
	5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L				
Químicas	6	Vegetación	4.20	3.12%	L	9.30	12.25%	L	3.10	2.30%	L				
Área total por elemento		20.84	6.04%		39.04	11.32%		15.16	4.39%						
Nivel de severidad predominante		Leve			Moderado			Leve							

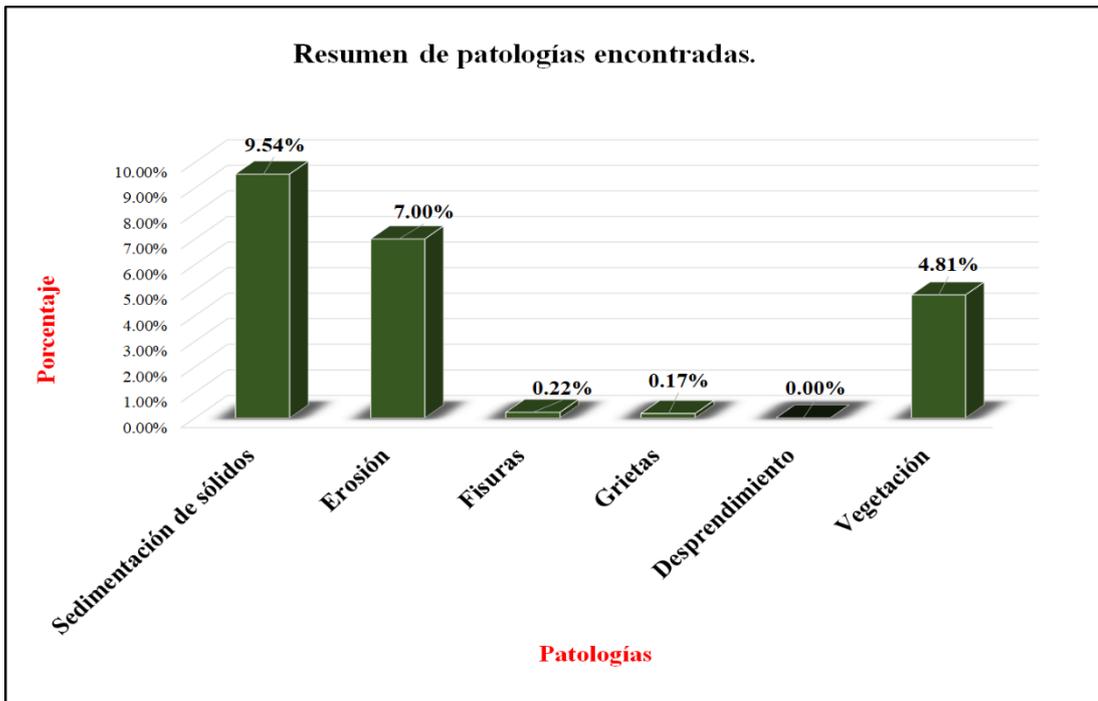
Fuente: Elaboración propia (2018).

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>32.92</b>	<b>9.54%</b>
<b>Erosión</b>	<b>24.16</b>	<b>7.00%</b>
<b>Fisuras</b>	<b>0.76</b>	<b>0.22%</b>
<b>Grietas</b>	<b>0.60</b>	<b>0.17%</b>
<b>Desprendimiento</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>Vegetación</b>	<b>16.60</b>	<b>4.81%</b>
	<b>75.04</b>	<b>21.75%</b>

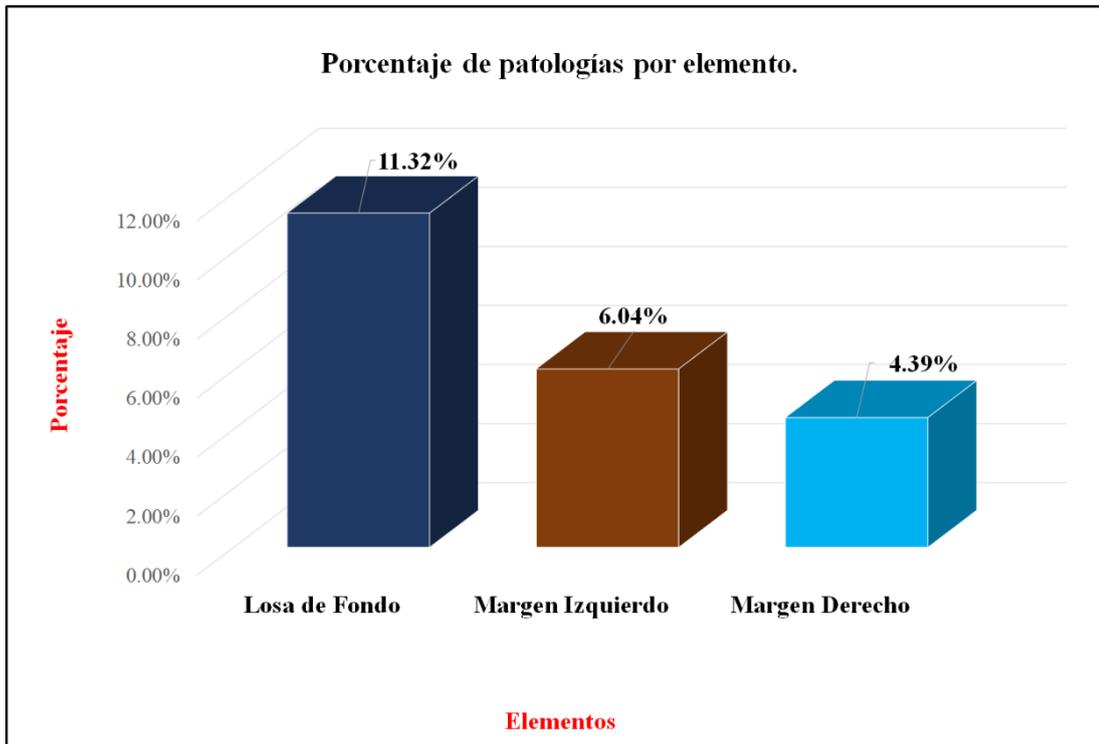
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 38: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 9.



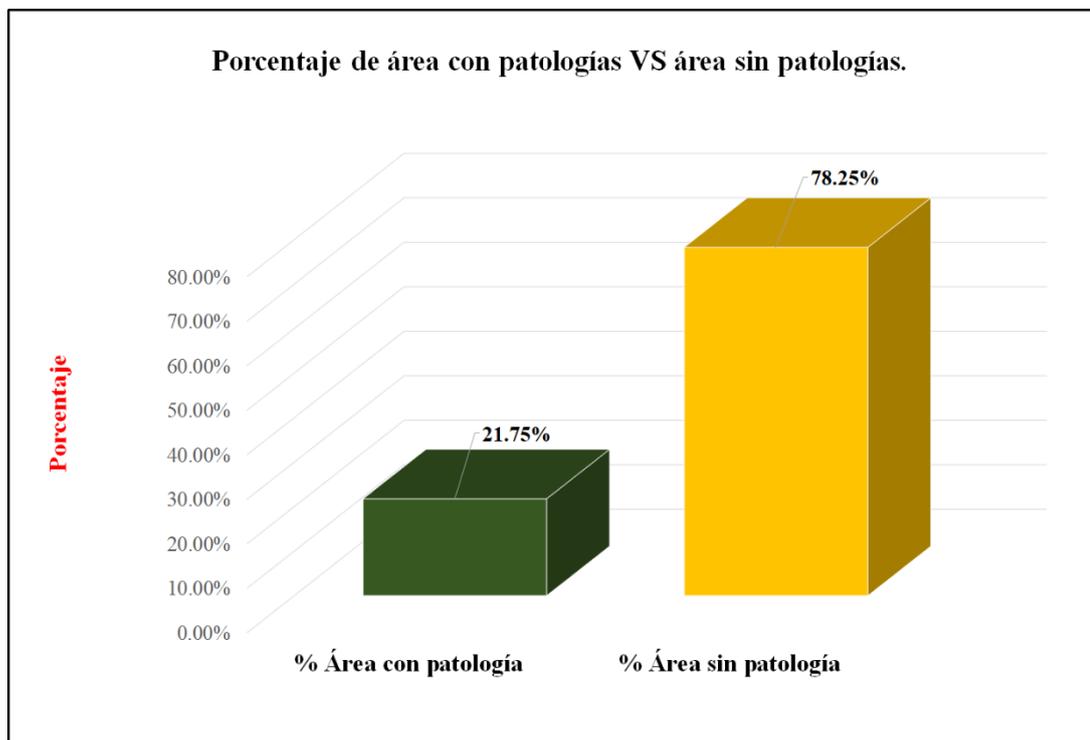
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 39: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 9.



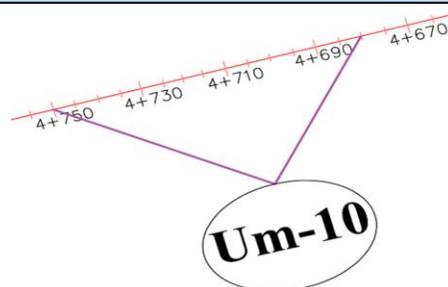
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 40: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 9.



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

FICHA TECNICA DE EVALUACION															
		<b>Título:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Ernesto, entre las progresivas km 4+060 y km 5+095, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia y Región Piura, octubre - 2018.													
<b>Autor:</b>	Bach. Arnold Amado Masias Colona			<b>Asesor:</b>	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			<b>Progresiva Inicial</b>	4+681	<b>Progresiva Final</b>	4+750	<b>Área total:</b>	0.00	m2	
Unidad de Muestra 10															
Planta de 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											
<b>Nivel de severidad</b>			Leve		L	Moderado		M	Severo		S				
Elementos			Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Evidencia fotografica			
			Área:	134.55	m2	Área:	75.90	m2	Área:	134.55	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	34.65%	M	0.00	0.00%	L				
	2	Erosión	9.20	6.84%	L	0.00	0.00%	L	7.10	5.28%	L				
Mecánicas	3	Fisuras	0.40	0.30%	L	0.00	0.00%	L	0.20	0.15%	L				
	4	Grietas	0.20	0.15%	L	0.00	0.00%	L	0.20	0.15%	L				
	5	Desprendimiento	0.30	0.22%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L				
Químicas	6	Vegetación	2.38	1.77%	L	10.16	13.39%	L	2.19	1.63%	L				
<b>Área total por elemento</b>			12.48	3.62%		36.46	10.57%		9.69	2.81%					
<b>Nivel de severidad predominante</b>			Leve			Moderado			Leve						

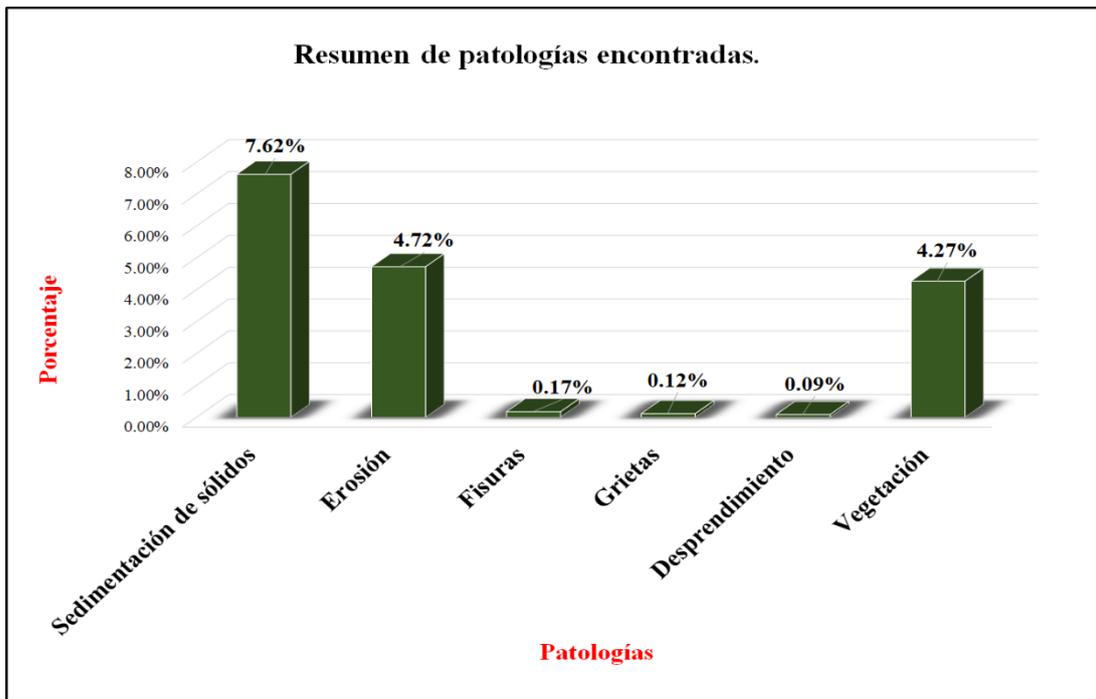
Fuente: Elaboración propia (2018).

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>7.62%</b>
<b>Erosión</b>	<b>16.30</b>	<b>4.72%</b>
<b>Fisuras</b>	<b>0.60</b>	<b>0.17%</b>
<b>Grietas</b>	<b>0.40</b>	<b>0.12%</b>
<b>Desprendimiento</b>	<b>0.30</b>	<b>0.09%</b>
<b>Vegetación</b>	<b>14.73</b>	<b>4.27%</b>
	<b>58.63</b>	<b>16.99%</b>

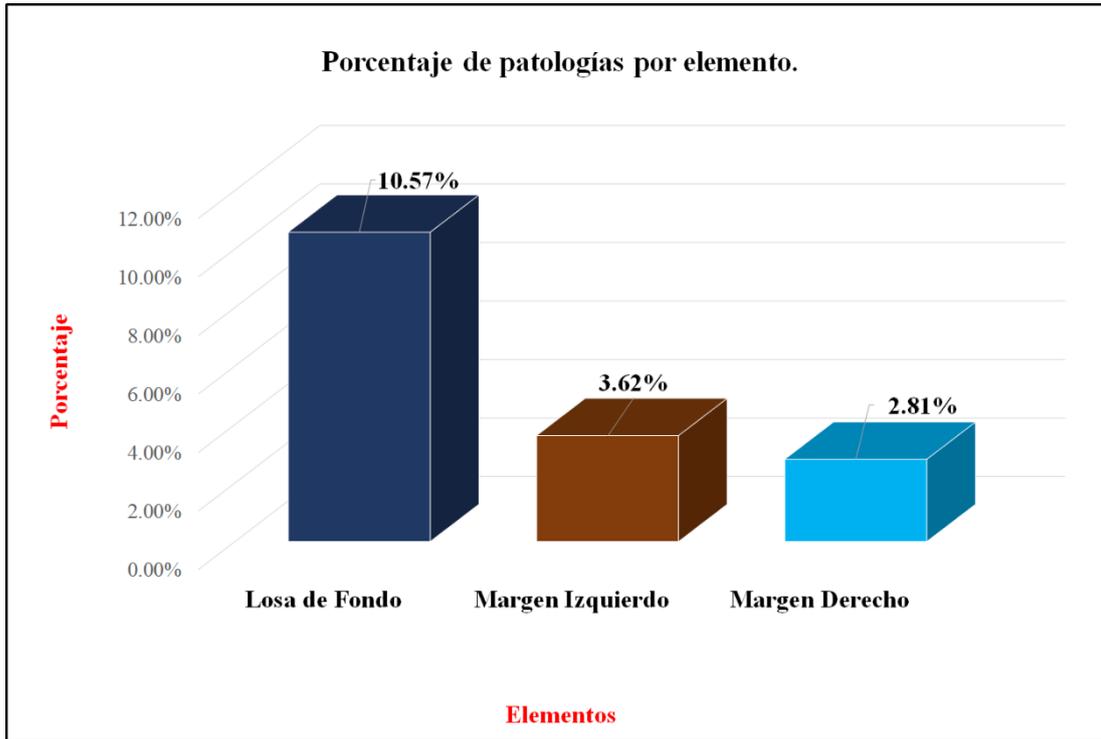
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 41: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 10.



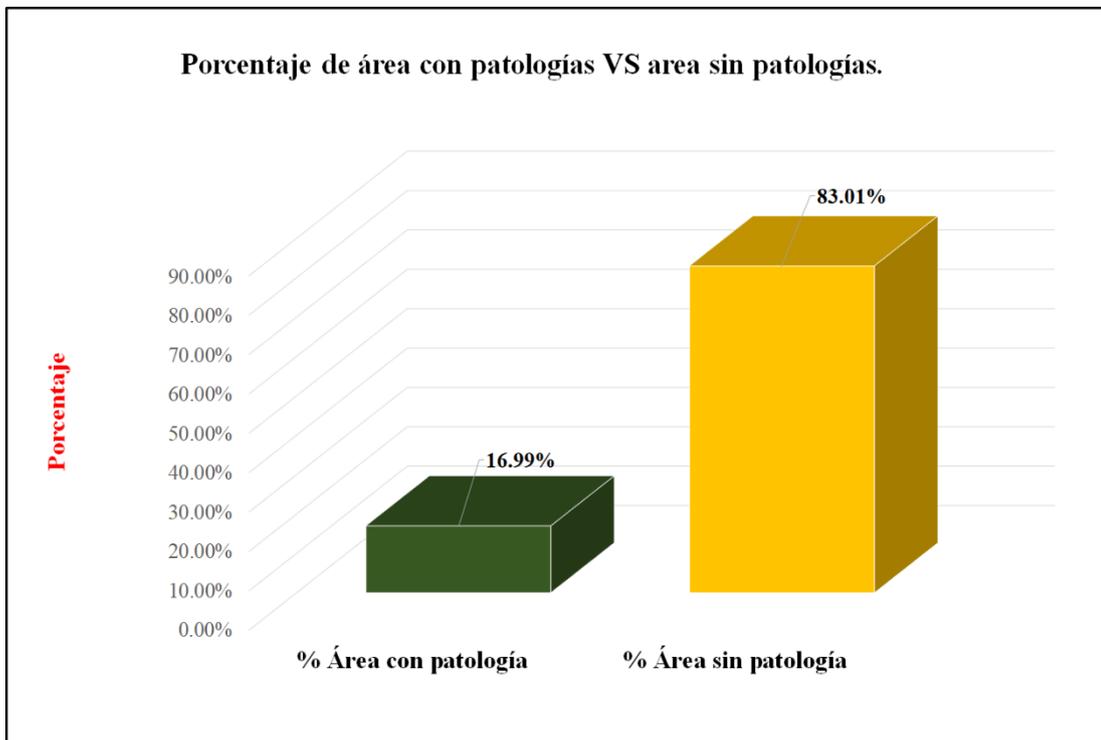
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 42: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 10.



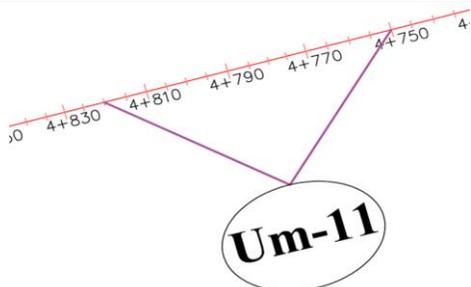
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 43: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 10.



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

FICHA TECNICA DE EVALUACION																				
		<b>Título:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Ernesto, entre las progresivas km 4+060 y km 5+095, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia y Región Piura, octubre - 2018.																		
<b>Autor:</b>	Bach. Arnold Amado Masias Colona			<b>Asesor:</b>	Mgr Carmen Chilón Muñoz			<b>Progresiva Inicial</b>	4+750	<b>Progresiva Final</b>	4+819	<b>Área total:</b>	0.00	m2						
<b>Unidad de Muestra 11</b>																				
<b>Planta de Unidad de Muestra 11 (UM-11)</b> 							<b>Tipos de patologías</b>													
<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>	<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		5	Desprendimiento															
<b>Nivel de severidad</b>			Leve			L			Moderado			M			Severo			S		
<b>Elementos</b>			<b>Margen Izquierdo</b>			<b>Losa de fondo</b>			<b>Margen Derecho</b>			<b>Evidencia fotografica</b>								
			Área: 134.55 m2			Área: 75.90 m2			Área: 134.55 m2											
<b>Tipos de patologías</b>			Área con patología			% Área con patología			Área con patología									% Área con patología		
<b>Lesión</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Patología</b>																		
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	2.10	1.56%	L	24.38	32.12%	M	0.00	0.00%	L									
	2	Erosión	10.48	7.79%	L	0.00	0.00%	L	12.18	9.05%	L									
Mecánicas	3	Fisuras	0.20	0.15%	L	0.00	0.00%	L	0.30	0.22%	L									
	4	Grietas	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.14	0.10%	L									
	5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.30	0.22%	L									
Químicas	6	Vegetación	2.18	1.62%	L	10.12	13.33%	L	3.19	2.37%	L									
<b>Área total por elemento</b>			14.96			4.34%			34.50									10.00%		
<b>Nivel de severidad predominante</b>			Leve			Moderado			Leve											

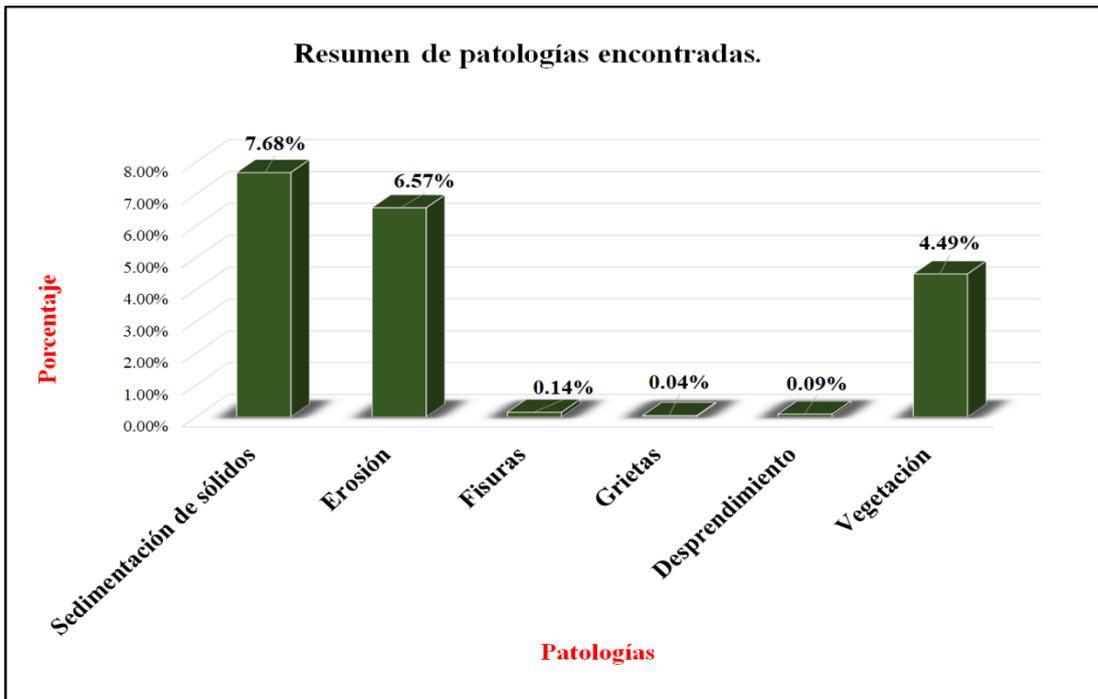
Fuente: Elaboración propia (2018).

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>7.68%</b>
<b>Erosión</b>	<b>22.66</b>	<b>6.57%</b>
<b>Fisuras</b>	<b>0.50</b>	<b>0.14%</b>
<b>Grietas</b>	<b>0.14</b>	<b>0.04%</b>
<b>Desprendimiento</b>	<b>0.30</b>	<b>0.09%</b>
<b>Vegetación</b>	<b>15.49</b>	<b>4.49%</b>
	<b>65.57</b>	<b>19.01%</b>

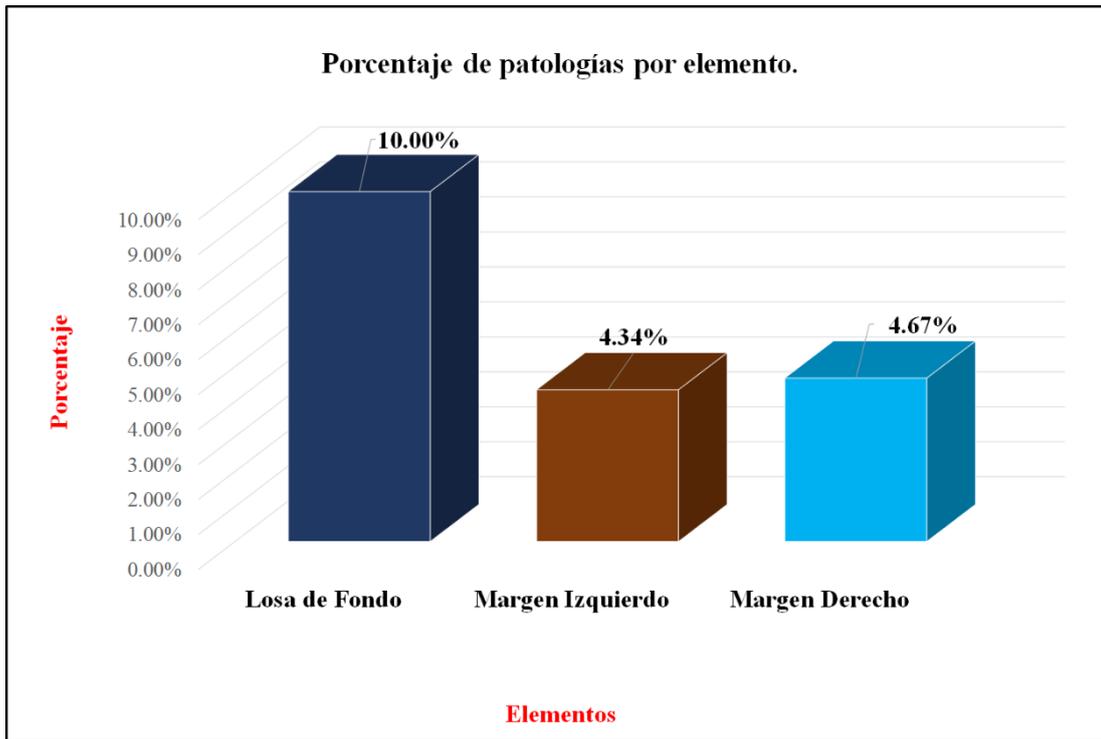
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 44: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 11.



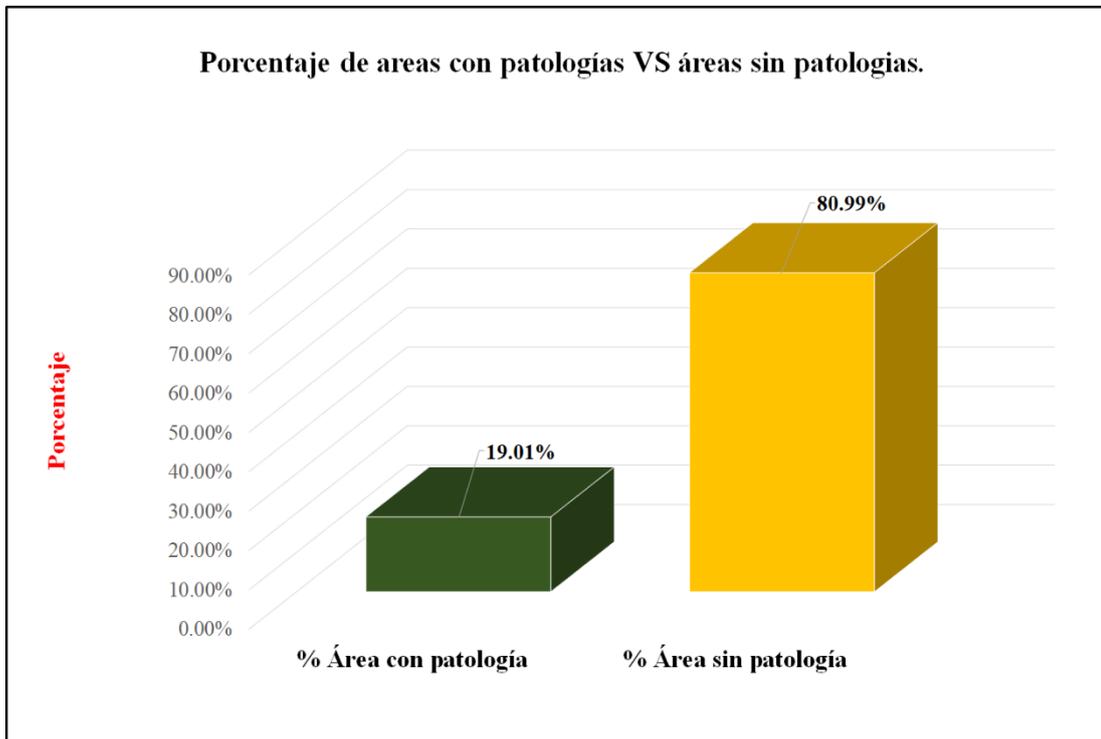
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 45: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 11.



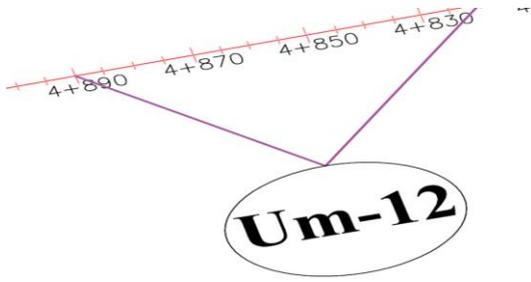
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 46: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 11.



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

FICHA TECNICA DE EVALUACION															
		<b>Título:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Ernesto, entre las progresivas km 4+060 y km 5+095, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia y Región Piura, octubre - 2018.													
<b>Autor:</b>	Bach. Arnold Amado Masias Colona			<b>Asesor:</b>	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			<b>Progresiva Inicial</b>	4+819	<b>Progresiva Final</b>	4+888	<b>Área total:</b>	0.00	m2	
Unidad de Muestra 12															
Planta de 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			
			5	Desprendimiento											
<b>Nivel de severidad</b>			Leve		L	Moderado		M	Severo		S				
Elementos			Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Evidencia fotografica			
			Área:	134.55	m2	Área:	75.90	m2	Área:	134.55	m2				
Tipos de patologías			Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología					
Lesión	Símbolo	Patología													
Físicas	1	Sedimentación de sólidos	0.00	0.00%	L	24.10	31.75%	M	0.00	0.00%	L				
	2	Erosión	8.20	6.09%	L	0.00	0.00%	L	12.10	8.99%	L				
Mecánicas	3	Fisuras	0.30	0.22%	L	0.00	0.00%	L	0.25	0.19%	L				
	4	Grietas	0.40	0.30%	L	0.00	0.00%	L	0.38	0.28%	L				
	5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L				
Químicas	6	Vegetación	2.80	2.08%	L	18.17	23.94%	L	2.18	1.62%	L				
<b>Área total por elemento</b>			11.70	3.39%		42.27	12.25%		14.91	4.32%					
<b>Nivel de severidad predominante</b>			Leve			Moderado			Leve						

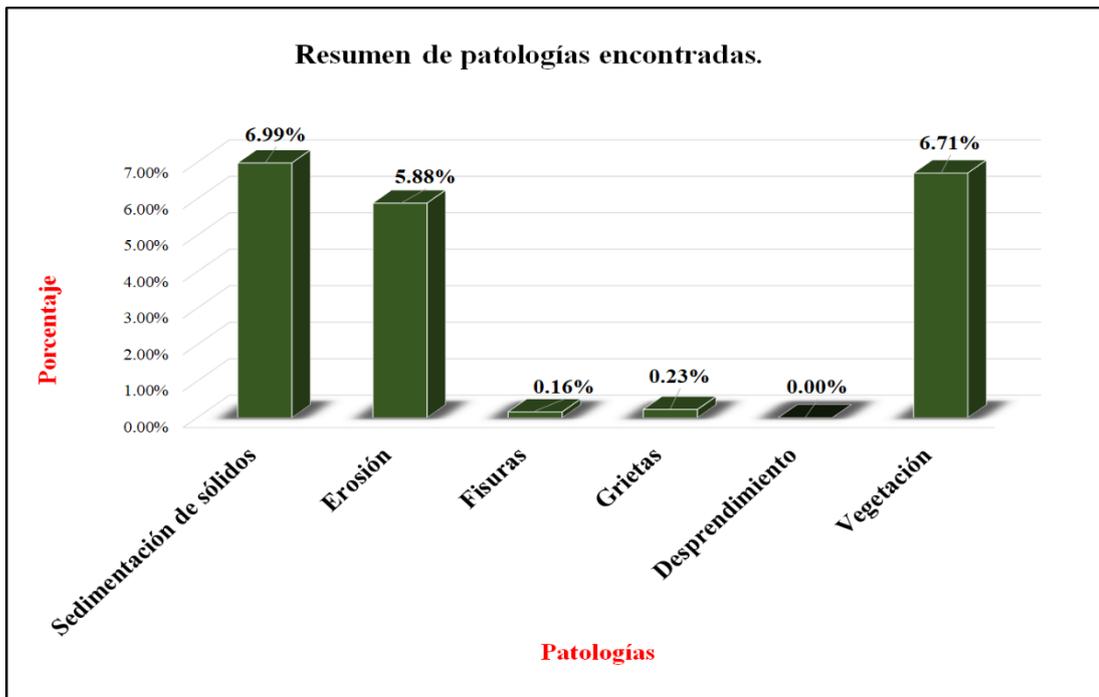
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 24: Resultados de la unidad de muestra 12.

<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>24.10</b>	<b>6.99%</b>
<b>Erosión</b>	<b>20.30</b>	<b>5.88%</b>
<b>Fisuras</b>	<b>0.55</b>	<b>0.16%</b>
<b>Grietas</b>	<b>0.78</b>	<b>0.23%</b>
<b>Desprendimiento</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>Vegetación</b>	<b>23.15</b>	<b>6.71%</b>
	<b>68.88</b>	<b>19.97%</b>

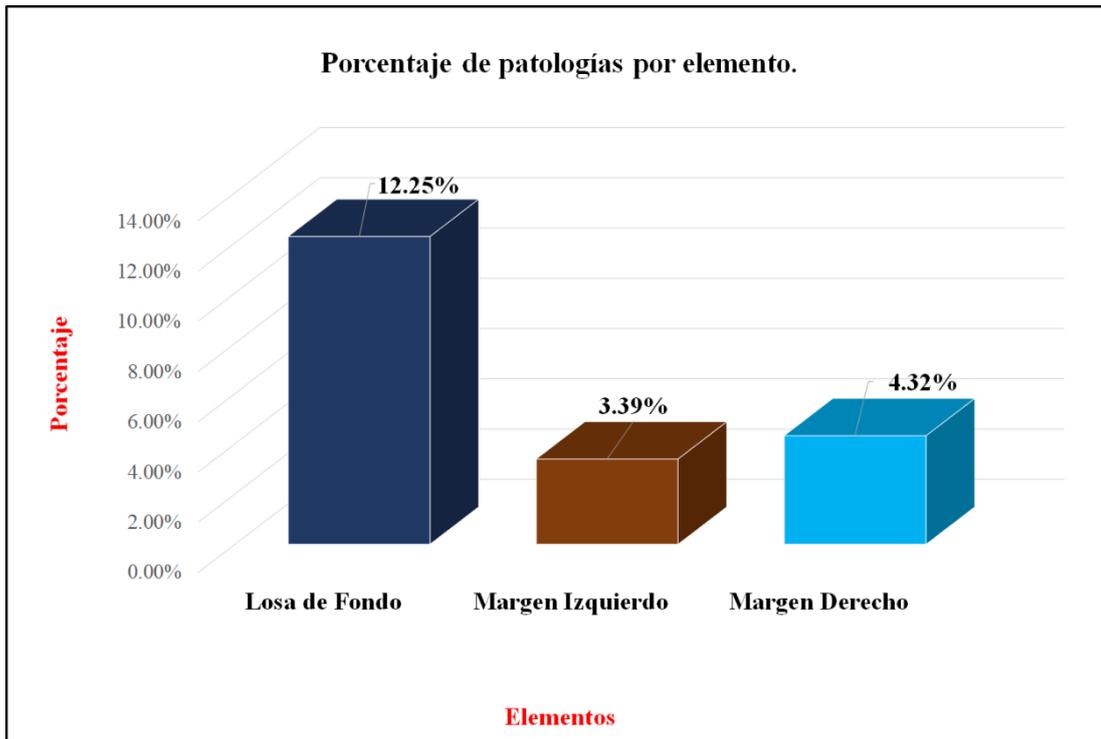
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 47: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 12.



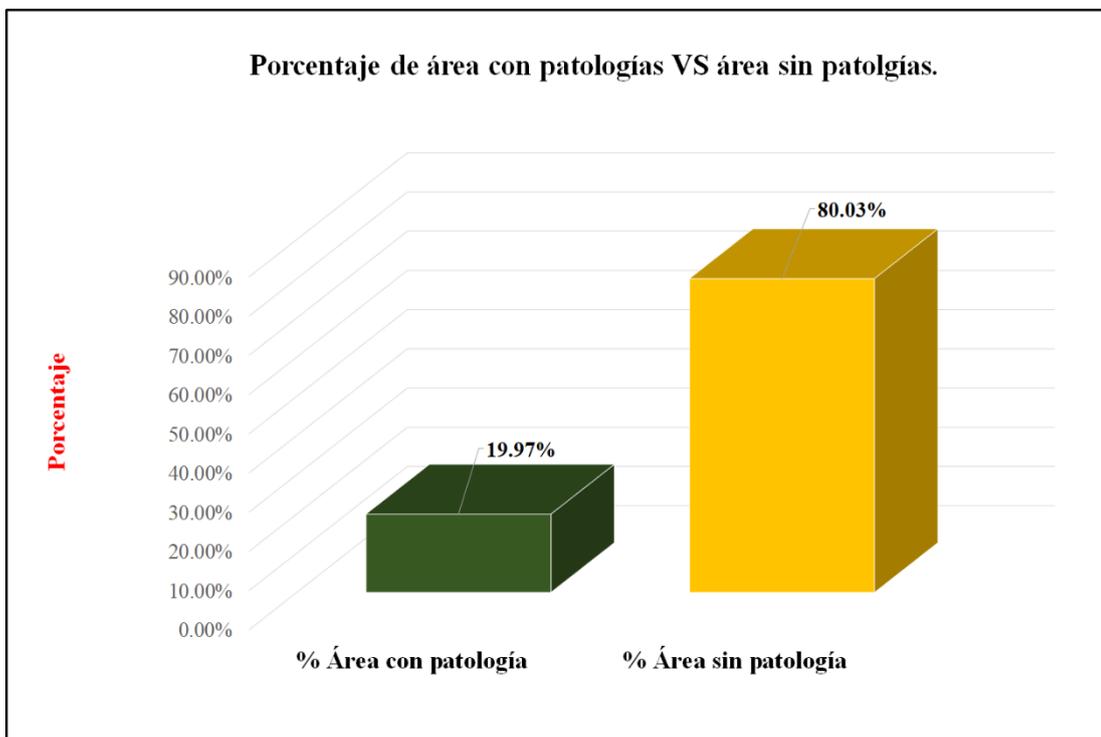
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 48: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 12.



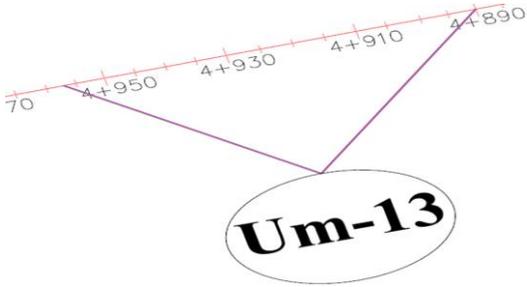
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 49: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 12.



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

FICHA TECNICA DE EVALUACION															
		<b>Título:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Ernesto, entre las progresivas km 4+060 y km 5+095, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia y Región Piura, octubre - 2018.													
<b>Autor:</b>	Bach. Arnold Amado Masias Colona			<b>Asesor:</b>	Mgr Carmen Chilón Muñoz			<b>Progresiva Inicial</b>	4+888	<b>Progresiva Final</b>	4+957	<b>Área total:</b>	0.00	m2	
Unidad de Muestra 13															
Planta de Unidad de Muestra 13 (UM-13)							Tipos de patologías								
							Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología
							Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación
								2	Erosión		4	Grietas			
Nivel de severidad		Leve		L	Moderado		M	Severo			S				
Elementos			Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Evidencia fotografica			
Tipos de patologías			Área:	134.55	m2	Área:	75.90	m2	Área:	134.55	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	11.66	8.67%	L	28.74	37.87%	M	10.18	7.57%	L				
	2	Erosión	26.15	19.44%	L	0.00	0.00%	L	26.18	19.46%	L				
Mecánicas	3	Fisuras	0.28	0.21%	L	0.00	0.00%	L	0.26	0.19%	L				
	4	Grietas	0.38	0.28%	L	0.00	0.00%	L	0.26	0.19%	L				
5	Desprendimiento	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L					
Químicas	6	Vegetación	15.11	11.23%	L	18.90	24.90%	L	13.18	9.80%	L				
Área total por elemento			53.58	15.53%		47.64	13.81%		50.06	14.51%					
Nivel de severidad predominante			Leve			Moderado			Leve						

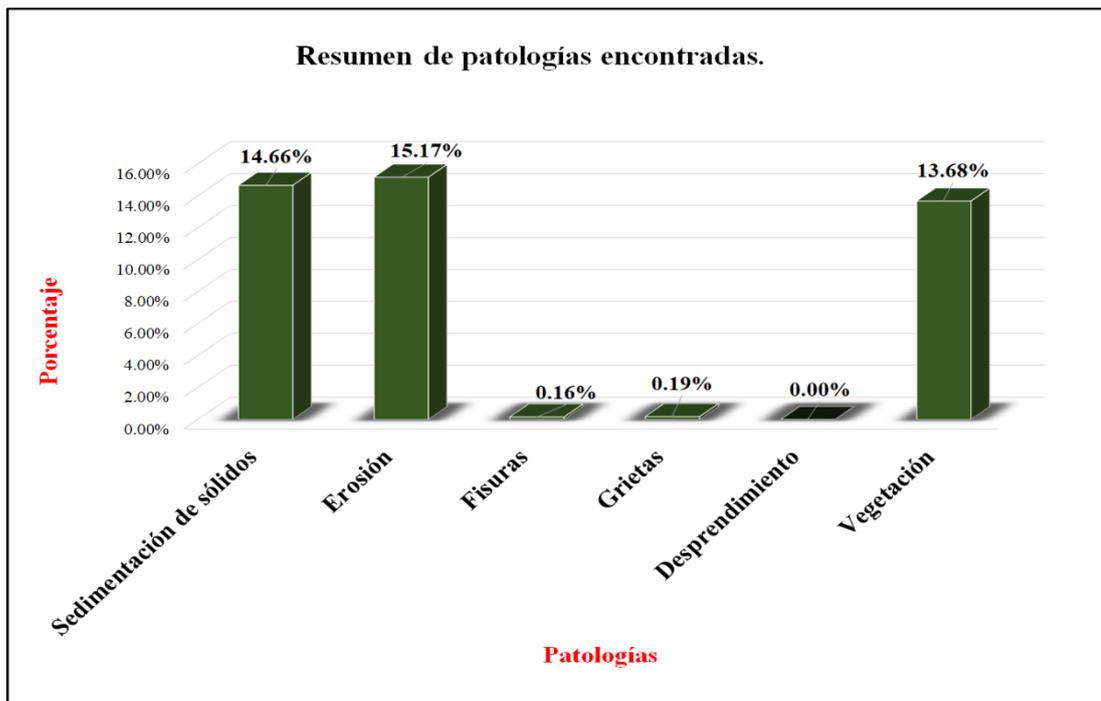
Fuente: Elaboración propia (2018).

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>50.58</b>	<b>14.66%</b>
<b>Erosión</b>	<b>52.33</b>	<b>15.17%</b>
<b>Fisuras</b>	<b>0.54</b>	<b>0.16%</b>
<b>Grietas</b>	<b>0.64</b>	<b>0.19%</b>
<b>Desprendimiento</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>Vegetación</b>	<b>47.19</b>	<b>13.68%</b>
	<b>151.28</b>	<b>43.85%</b>

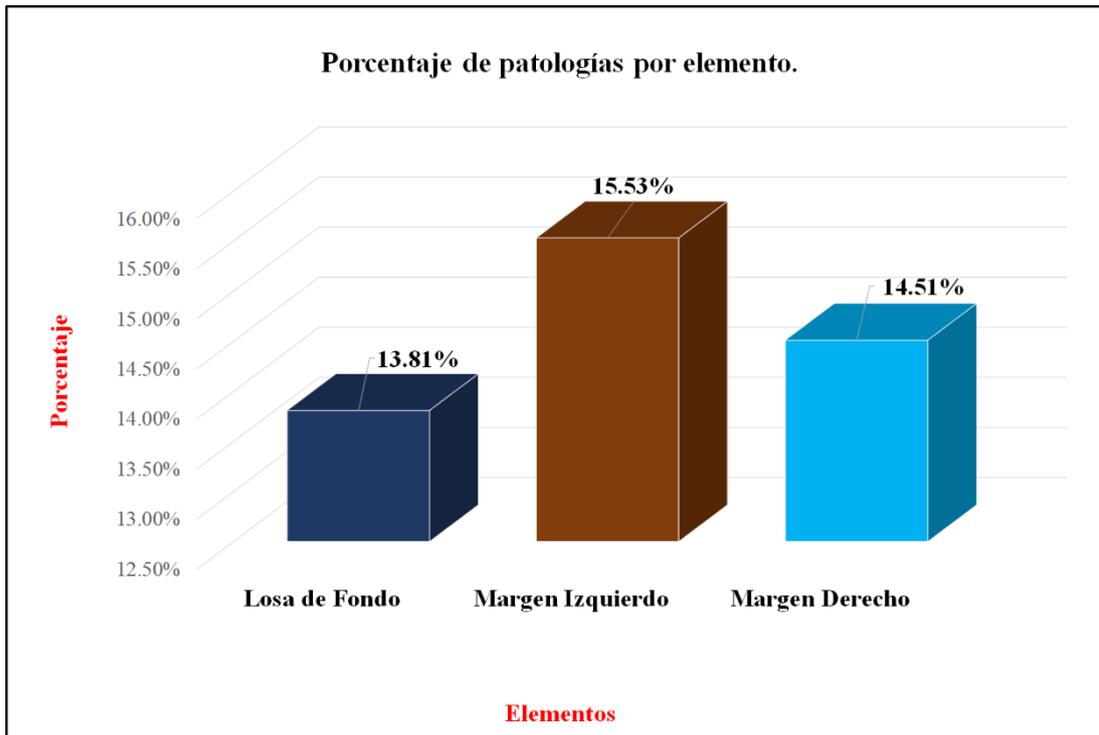
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 50: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 13.



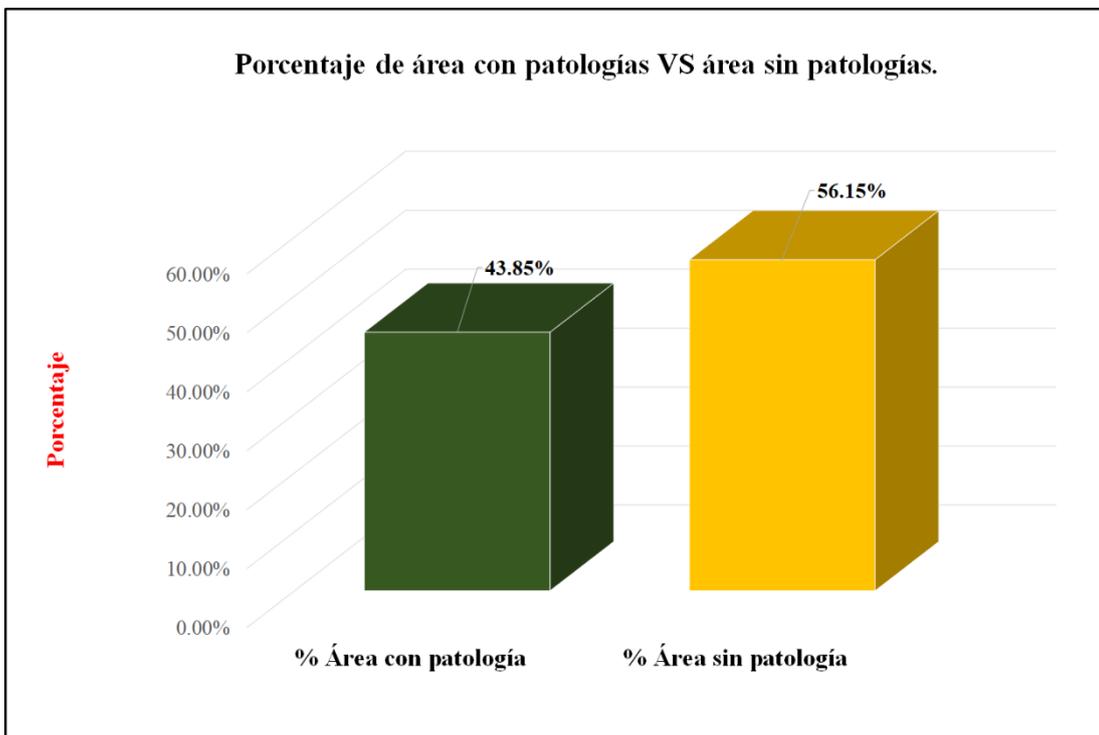
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 51: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 13.



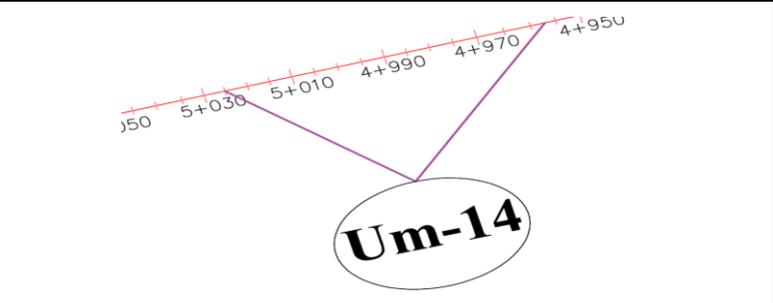
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 52: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 13.



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

FICHA TECNICA DE EVALUACION															
		<b>Título:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Ernesto, entre las progresivas km 4+060 y km 5+095, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia y Región Piura, octubre - 2018.													
<b>Autor:</b>	Bach. Arnold Amado Masias Colona			<b>Asesor:</b>	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			<b>Progresiva Inicial</b>	4+957	<b>Progresiva Final</b>	5+026	<b>Área total:</b>	0,00	m2	
Unidad de Muestra 14															
Planta de 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			
Nivel de severidad		Leve		L	Moderado		M	Severo			S				
Elementos			Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Evidencia fotografica			
Tipos de patologías			Área:	134.55	m2	Área:	75.90	m2	Área:	134.55	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	9.18	6.82%	L	26.18	34.49%	M	10.16	7.55%	L				
	2	Erosión	24.18	17.97%	L	0.00	0.00%	L	25.18	18.71%	L				
Mecánicas	3	Fisuras	0.40	0.30%	L	0.00	0.00%	L	0.30	0.22%	L				
	4	Grietas	0.20	0.15%	L	0.00	0.00%	L	0.50	0.37%	L				
	5	Desprendimiento	0.30	0.22%	L	0.00	0.00%	L	0.40	0.30%	L				
Químicas	6	Vegetación	18.30	13.60%	L	18.17	23.94%	L	13.20	9.81%	L				
Área total por elemento			52.56	15.23%		44.35	12.86%		49.74	14.42%					
Nivel de severidad predominante			Leve			Moderado			Leve						

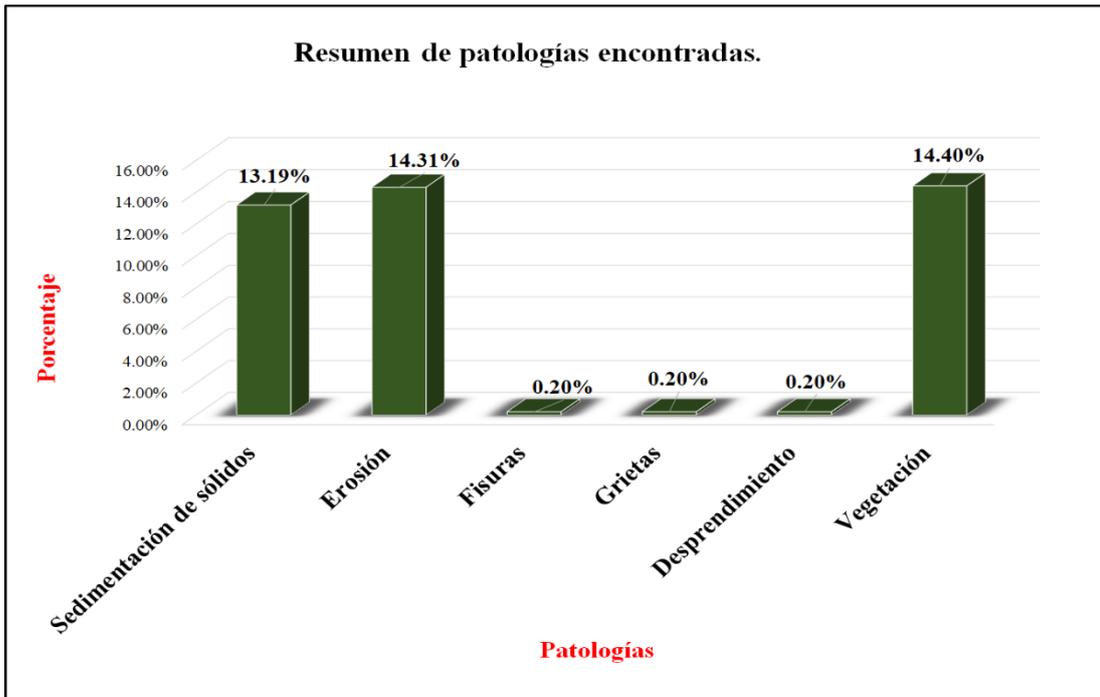
Fuente: Elaboración propia (2018).

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>45.52</b>	<b>13.19%</b>
<b>Erosión</b>	<b>49.36</b>	<b>14.31%</b>
<b>Fisuras</b>	<b>0.70</b>	<b>0.20%</b>
<b>Grietas</b>	<b>0.70</b>	<b>0.20%</b>
<b>Desprendimiento</b>	<b>0.70</b>	<b>0.20%</b>
<b>Vegetación</b>	<b>49.67</b>	<b>14.40%</b>
	<b>146.65</b>	<b>42.51%</b>

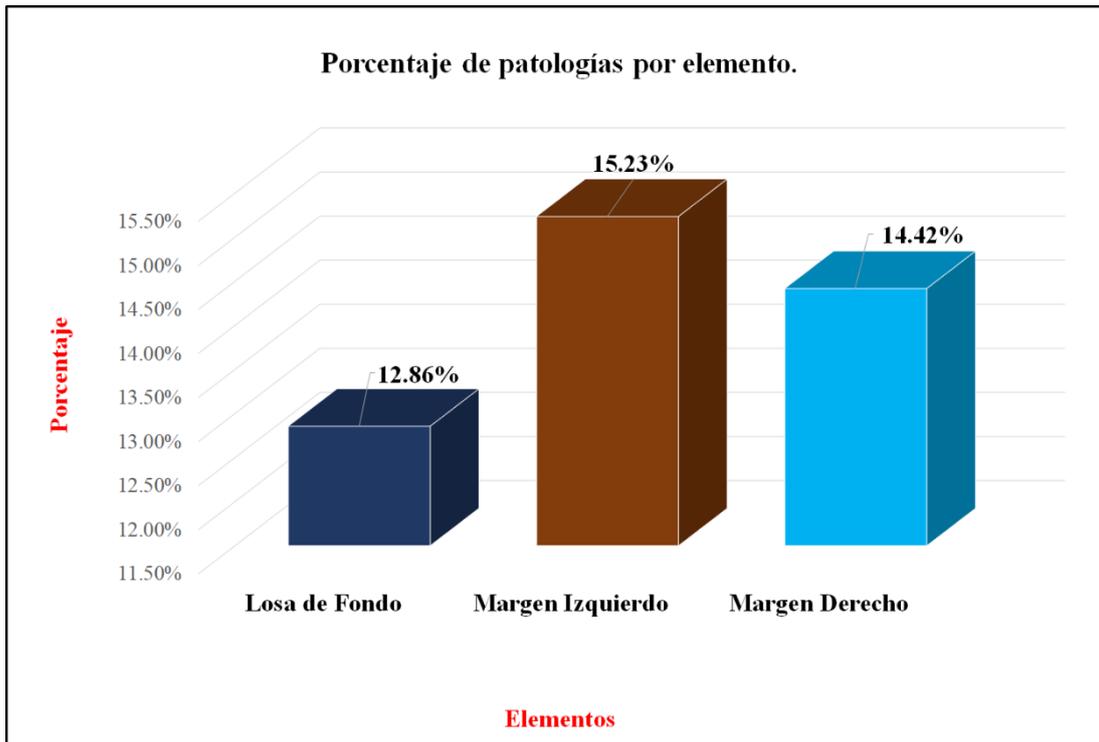
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 53: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 14.



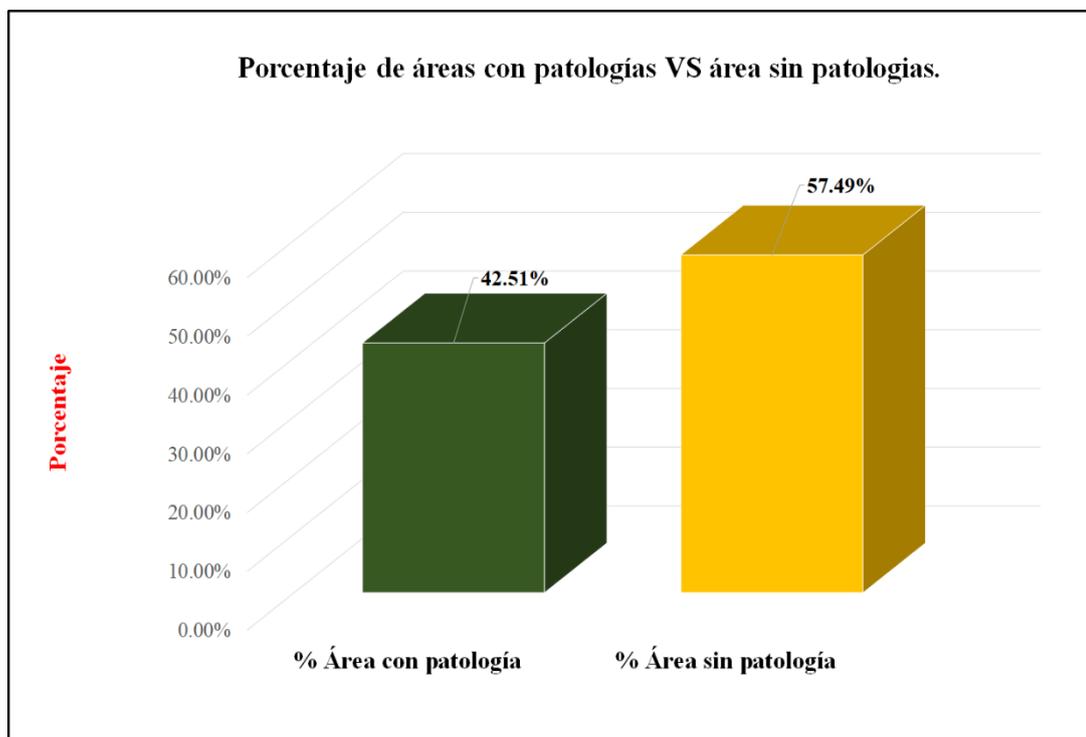
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 54: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 14.



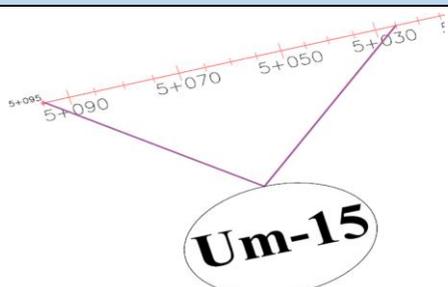
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 55: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 14.



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

FICHA TECNICA DE EVALUACION															
		<b>Título:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Ernesto, entre las progresivas km 4+060 y km 5+095, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia y Región Piura, octubre - 2018.													
<b>Autor:</b>	Bach. Arnold Amado Masias Colona			<b>Asesor:</b>	Mgtr Carmen Chilón Muñoz			<b>Progresiva Inicial</b>	5+026	<b>Progresiva Final</b>	5+095	<b>Área total:</b>	0.00	m2	
Unidad de Muestra 15															
Planta de 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
								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			Evidencia fotografica			
			<b>Área:</b>	134.55	m2	<b>Área:</b>	75.90	m2	<b>Área:</b>	134.55	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	0.00	0.00%	L	25.17	33.16%	M	1.32	0.98%	L				
	2	Erosión	20.19	15.01%	L	0.00	0.00%	L	18.17	13.50%	L				
Mecánicas	3	Fisuras	0.30	0.22%	L	0.00	0.00%	L	0.26	0.19%	L				
	4	Grietas	0.28	0.21%	L	0.00	0.00%	L	0.34	0.25%	L				
	5	Desprendimiento	0.30	0.22%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L				
Químicas	6	Vegetación	4.19	3.11%	L	7.10	9.35%	L	3.18	2.36%	L				
<b>Área total por elemento</b>			25.26	7.32%		32.27	9.35%		23.27	6.74%					
<b>Nivel de severidad predominante</b>			Leve			Moderado			Leve						

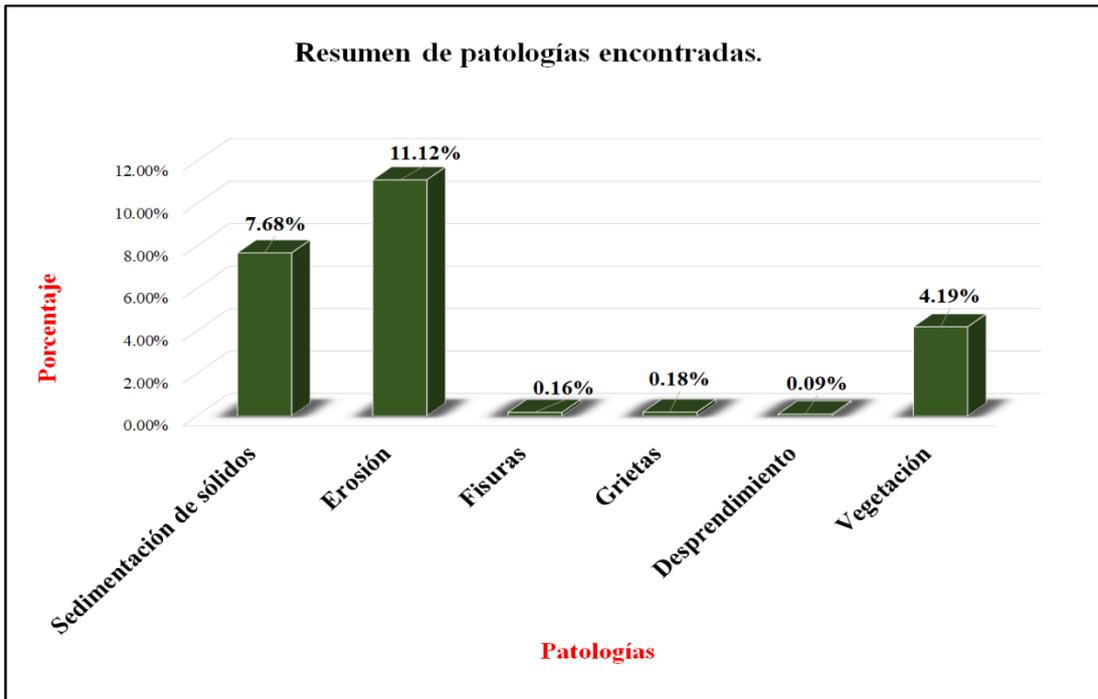
Fuente: Elaboración propia (2018).

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>26.49</b>	<b>7.68%</b>
<b>Erosión</b>	<b>38.36</b>	<b>11.12%</b>
<b>Fisuras</b>	<b>0.56</b>	<b>0.16%</b>
<b>Grietas</b>	<b>0.62</b>	<b>0.18%</b>
<b>Desprendimiento</b>	<b>0.30</b>	<b>0.09%</b>
<b>Vegetación</b>	<b>14.47</b>	<b>4.19%</b>
	<b>80.80</b>	<b>23.42%</b>

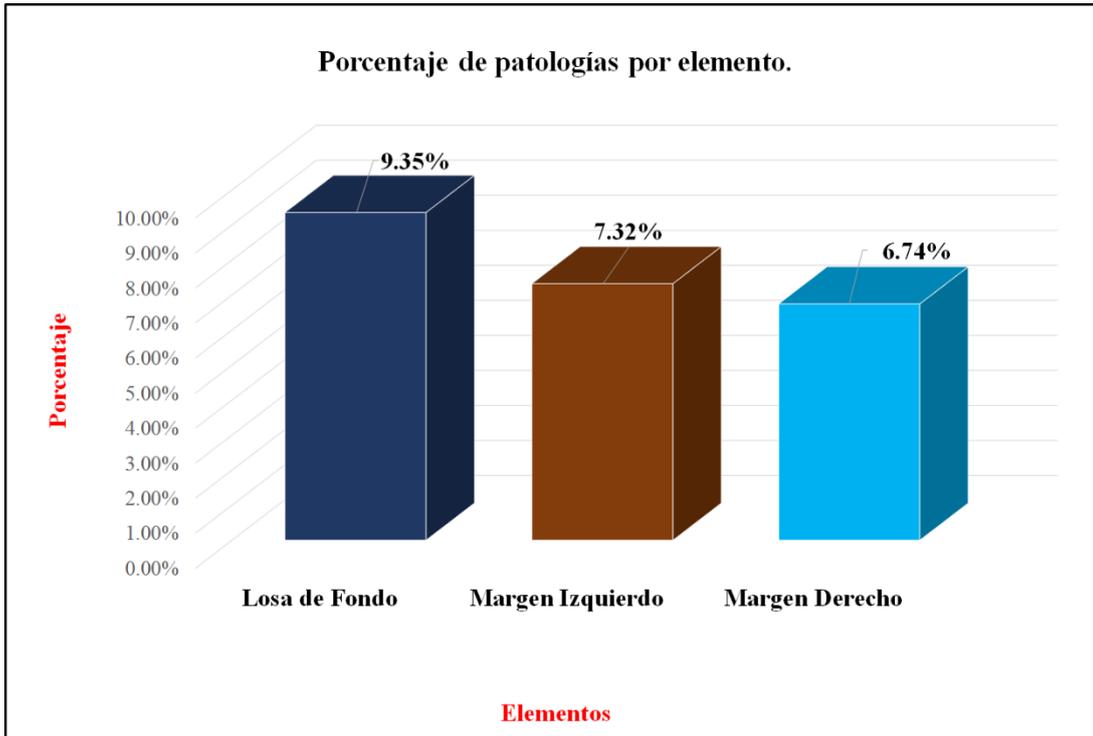
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 56: Porcentaje de patologías encontradas en la unidad de muestra 15.



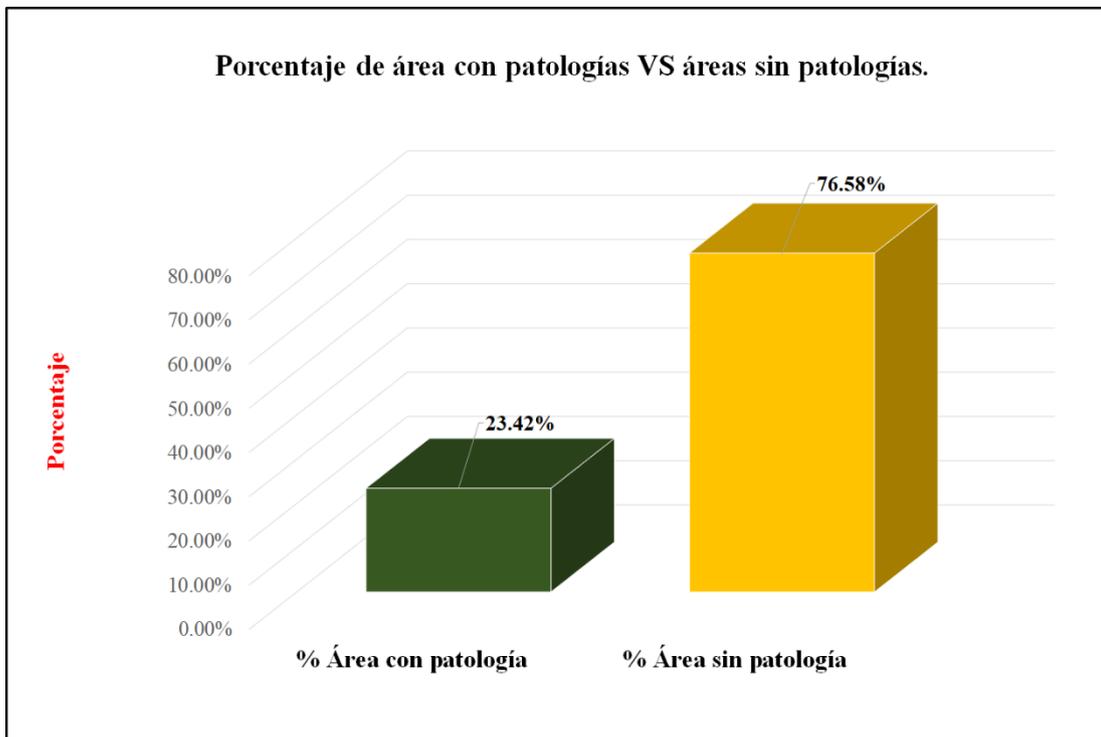
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 57: Porcentaje de áreas dañadas por elementos de la unidad de muestra 15.



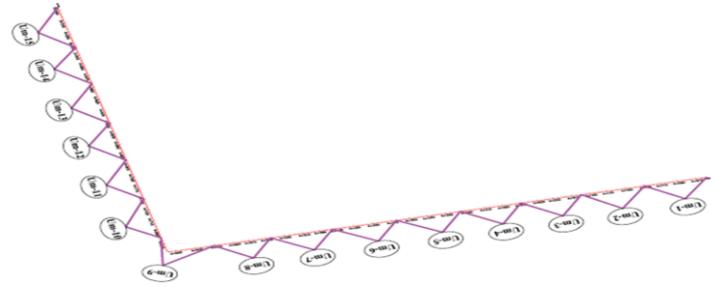
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 58: Porcentaje de áreas afectadas con patologías vs áreas sin afectar de muestra 15.



Fuente: Elaboración propia (2018).

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

FICHA TECNICA DE EVALUACION															
		Título: <b>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Ernesto, entre las progresivas km 4+060 y km 5+095, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia y Región Piura, octubre - 2018.</b>													
Autor:		Bach. Arnold Amado Masias Colona			Asesor:		Mgr Carmen Chilón Muñoz		Progresiva Inicial	5+026	Progresiva Final	5+095	Área total:	5175.00	m2
Unidad de Muestra 15															
Ubicación de todas las Unidades de Muestra						Tipos de patologías									
						Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	
						Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación	
							2	Erosión		4	Grietas				
Nivel de severidad			Leve		L	Moderado		M		Severo					S
Elementos			Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Evidencia fotografica			
			Área:	2018.25	m2	Área:	1138.50	m2	Área:	2018.25	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	59.27	2.94%	L	449.85	39.51%	M	54.42	2.70%	L				
	2	Erosión	288.76	14.31%	L	0.00	0.00%	L	247.40	12.26%	L				
Mecánicas	3	Fisuras	4.93	0.24%	L	0.00	0.00%	L	3.82	0.19%	L				
	4	Grietas	4.19	0.21%	L	0.00	0.00%	L	4.24	0.21%	L				
	5	Desprendimiento	2.26	0.11%	L	0.00	0.00%	L	0.70	0.03%	L				
Químicas	6	Vegetación	230.38	11.41%	L	236.07	20.74%	L	225.79	11.19%	L				
Área total por elemento			589.79	11.40%		685.92	13.25%		536.37	10.36%					
Nivel de severidad predominante			Leve			Moderado			Leve						

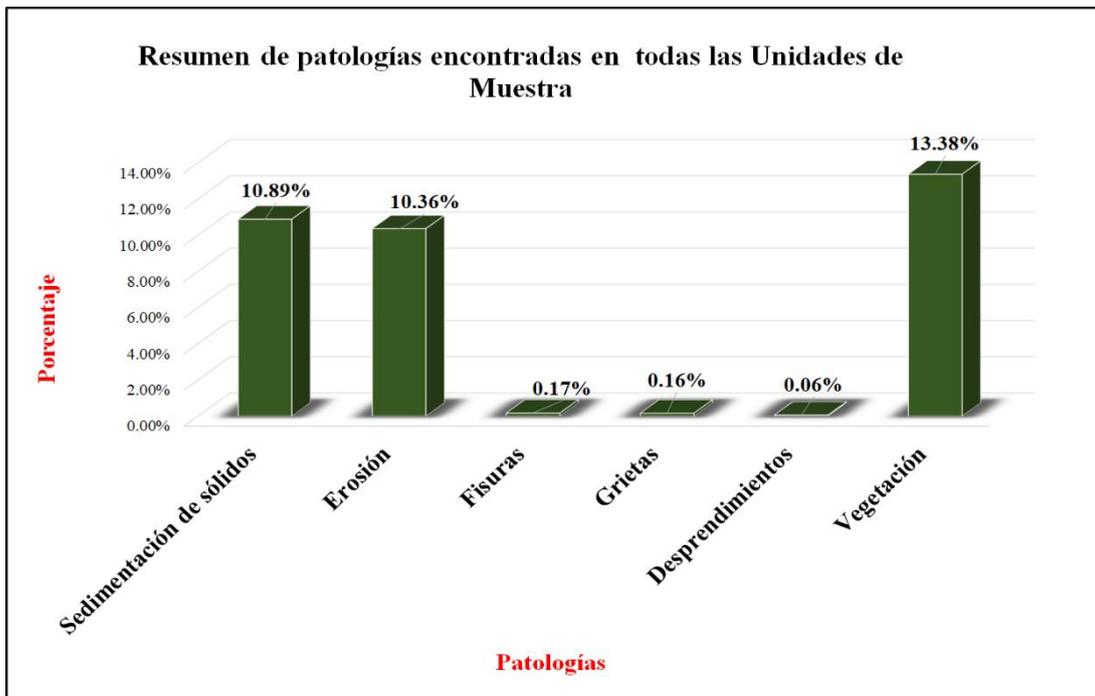
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 32: Resumen de patologías en general.

Resumen de patologías		
Patologías	Área con patologia (m2)	% Área con patologia
Sedimentación de sólidos	563.54	10.89%
Erosión	536.16	10.36%
Fisuras	8.75	0.17%
Grietas	8.43	0.16%
Desprendimientos	2.96	0.06%
Vegetación	692.24	13.38%
	1812.08	35.02%

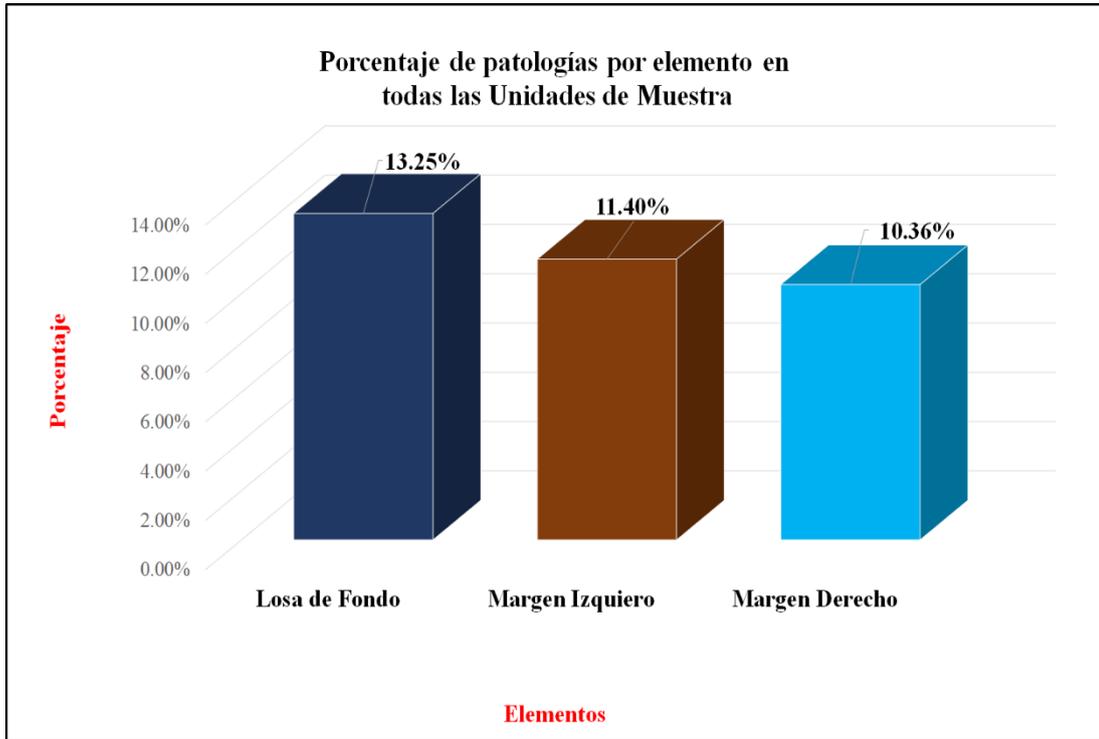
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 59: Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra.



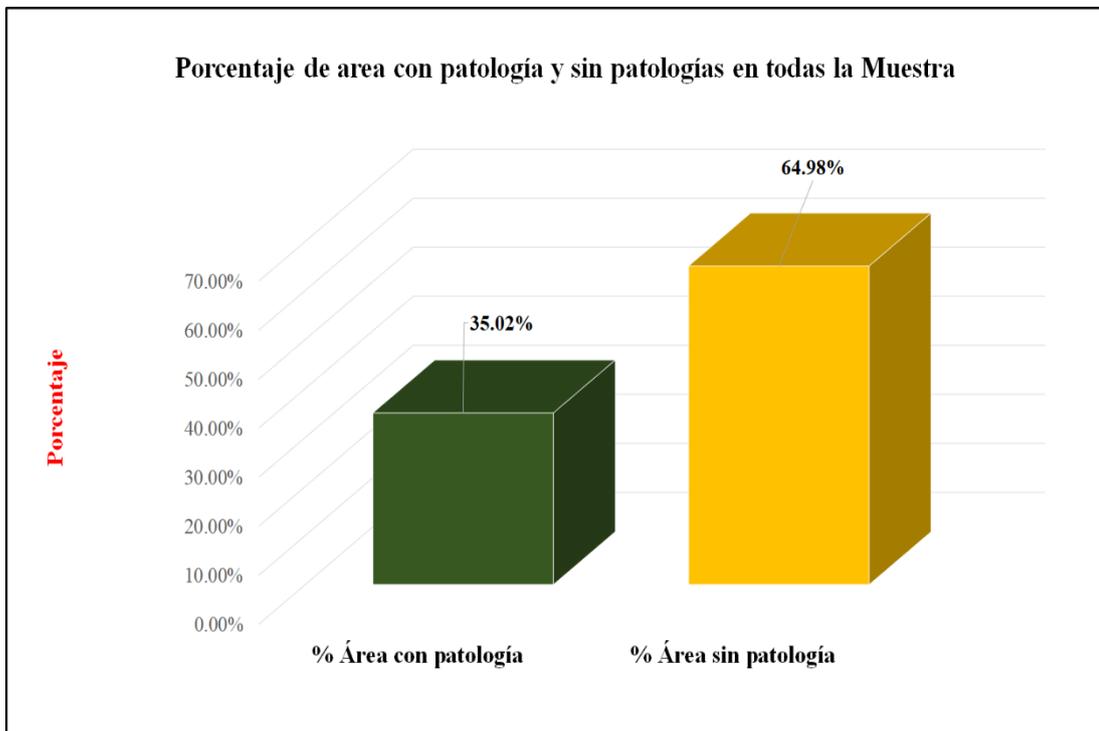
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 60: Resumen de porcentaje de áreas dañadas por elementos en todas las unidades de muestra.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 61: Porcentaje de patologías resumen de todas las unidades de muestra.



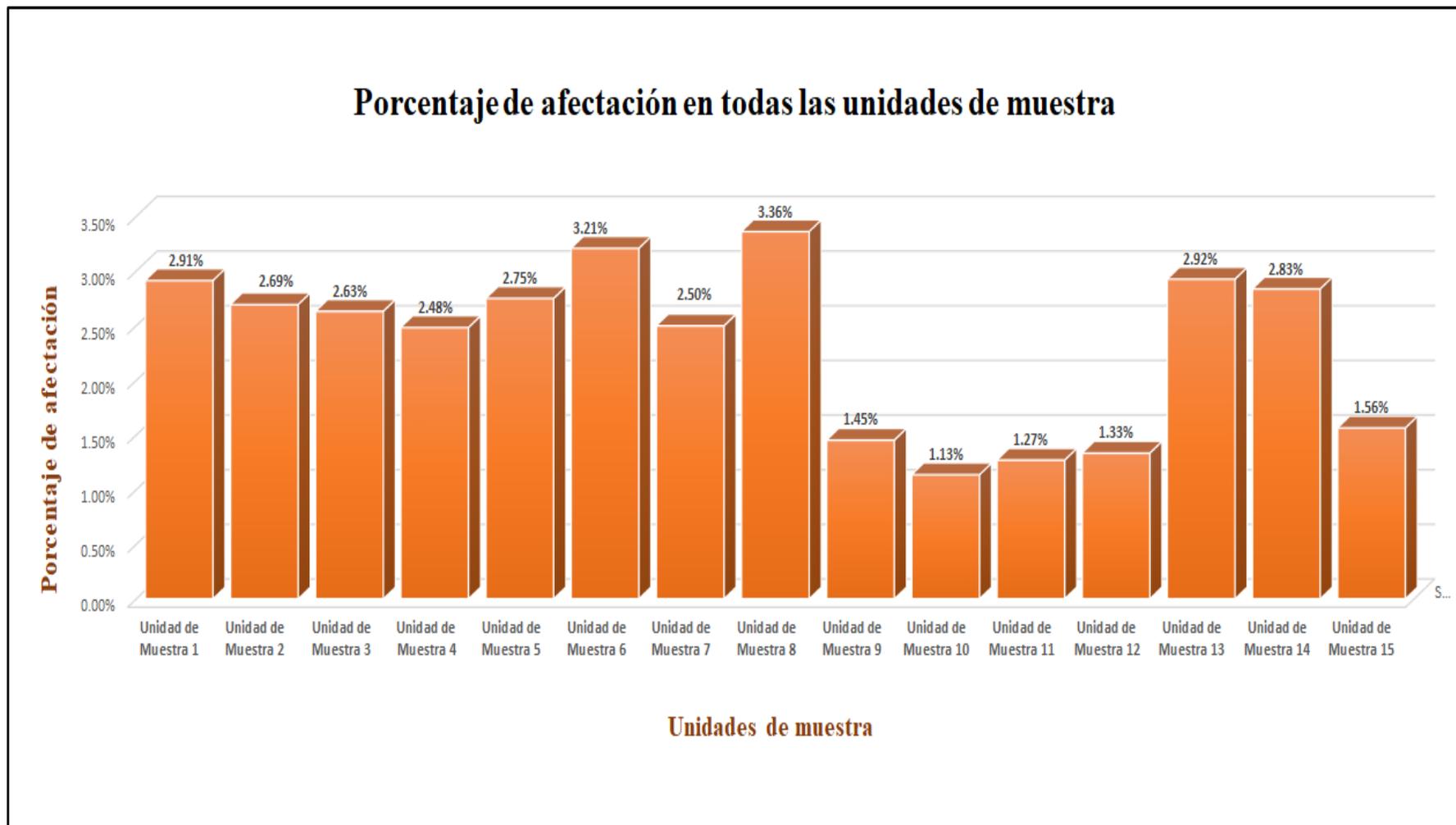
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 33: Resumen de todas las unidades de muestra con sus respectivas áreas afectadas y nivel de severidad.

Resumen de todas las unidades de muestra con sus respectivas áreas afectadas y nivel de severidad.														
Unidad de Muestra	Área(m2)	Área Afectada por UM. (m2)	% De Área Afectada de toda la muestra.	Nivel de severidad									Nivel de severidad x UM	Total de nivel de severidad predominante
				Leve	Area de UM. (m2).	% de UM.	Moderado	Area de UM. (m2).	% de UM.	Severo	Area de UM. (m2).	% de UM.		
Unidad de Muestra 1	345.00	150.62	2.91%	Leve	92.46	26.80%	Moderado	0.00	0.00%	Severo	58.16	16.86%	Leve	L e v e
Unidad de Muestra 2	345.00	139.23	2.69%	Leve	113.05	32.77%	Moderado	26.18	7.59%	Severo	0.00	0.00%	Leve	
Unidad de Muestra 3	345.00	136.04	2.63%	Leve	107.88	31.27%	Moderado	28.16	8.16%	Severo	0.00	0.00%	Leve	
Unidad de Muestra 4	345.00	128.37	2.48%	Leve	98.19	28.46%	Moderado	30.18	8.75%	Severo	0.00	0.00%	Leve	
Unidad de Muestra 5	345.00	142.15	2.75%	Leve	83.87	24.31%	Moderado	27.88	8.08%	Severo	30.40	8.81%	Leve	
Unidad de Muestra 6	345.00	165.87	3.21%	Leve	137.67	39.90%	Moderado	28.20	8.17%	Severo	0.00	0.00%	Leve	
Unidad de Muestra 7	345.00	129.16	2.50%	Leve	98.99	28.69%	Moderado	30.17	8.74%	Severo	0.00	0.00%	Leve	
Unidad de Muestra 8	345.00	173.79	3.36%	Leve	76.64	22.21%	Moderado	97.15	28.16%	Severo	0.00	0.00%	Moderado	
Unidad de Muestra 9	345.00	75.04	1.45%	Leve	45.3	13.13%	Moderado	29.74	8.62%	Severo	0.00	0.00%	Leve	
Unidad de Muestra 10	345.00	58.63	1.13%	Leve	32.33	9.37%	Moderado	26.30	7.62%	Severo	0.00	0.00%	Leve	
Unidad de Muestra 11	345.00	65.57	1.27%	Leve	41.19	11.94%	Moderado	24.38	7.07%	Severo	0.00	0.00%	Leve	
Unidad de Muestra 12	345.00	68.88	1.33%	Leve	44.78	12.98%	Moderado	24.10	6.99%	Severo	0.00	0.00%	Leve	
Unidad de Muestra 13	345.00	151.28	2.92%	Leve	122.54	35.52%	Moderado	28.74	8.33%	Severo	0.00	0.00%	Leve	
Unidad de Muestra 14	345.00	146.65	2.83%	Leve	120.47	34.92%	Moderado	26.18	7.59%	Severo	0.00	0.00%	Leve	
Unidad de Muestra 15	345.00	80.80	1.56%	Leve	55.63	16.12%	Moderado	25.17	7.30%	Severo	0.00	0.00%	Leve	
TOTAL (AREA, AREA AFECTADA, % AREA AFECTADA)	5175.00	1812.08	35.02%	Leve	1270.99	24.56%	Moderado	452.53	8.74%	Severo	88.56	1.71%	←↑	

Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 62: Resumen final de afectación de cada unidad de muestra.



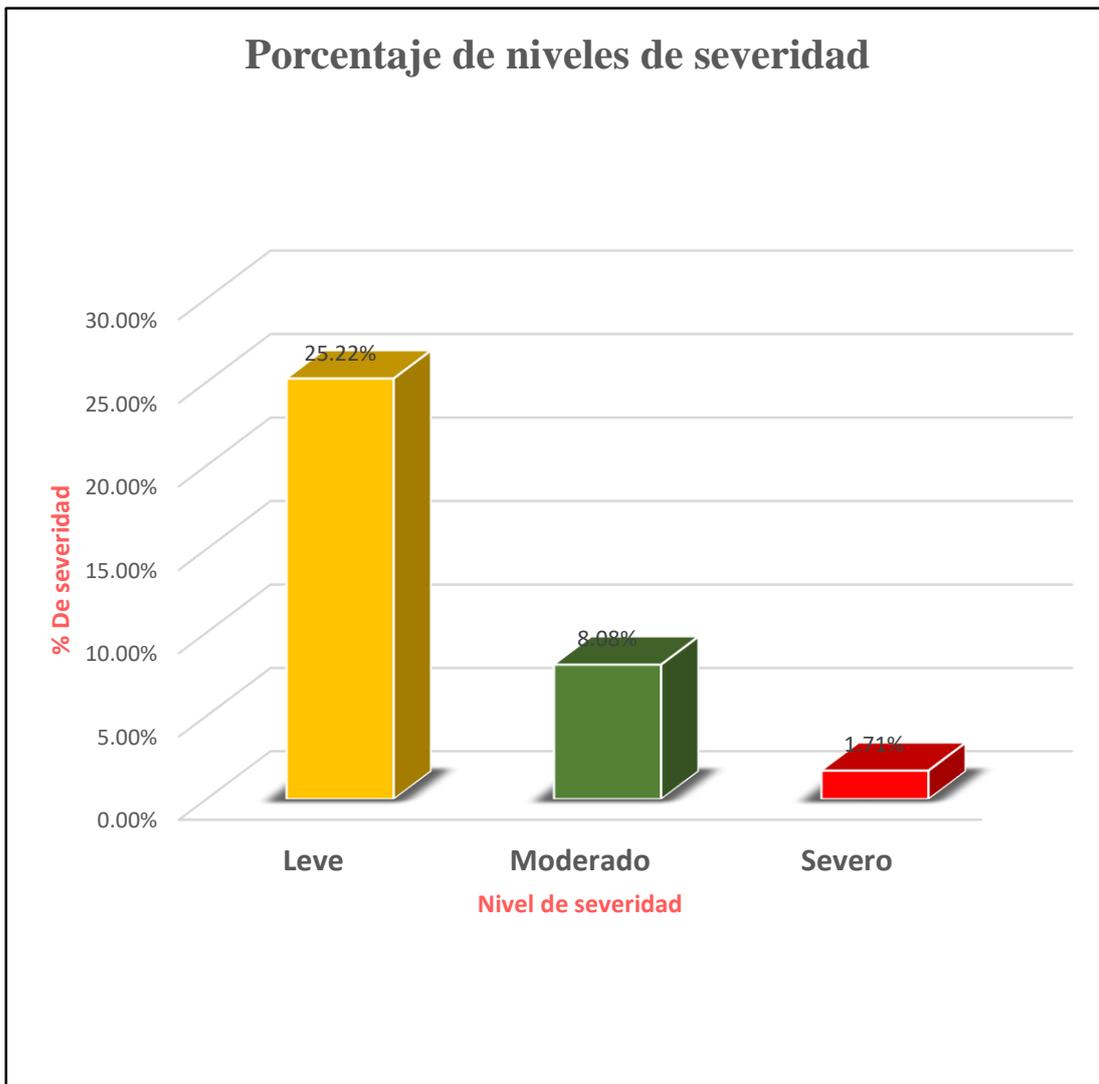
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 34: Resultados de porcentajes de áreas dañadas en la muestra.

Porcentaje de nivel de severidad	
Nivel	Porcentaje
<b>Leve</b>	<b>25.22%</b>
<b>Moderado</b>	<b>8.08%</b>
<b>Severo</b>	<b>1.71%</b>
<b>Total</b>	<b>35.02%</b>

Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 63: Porcentaje de áreas dañadas por nivel en la 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  $345.00 \text{ m}^2$ , (este valor se obtiene de sumar las áreas de los elementos: losas lateral derecha + losa de fondo+ losa lateral izquierda; así tenemos  $134.55+75.90+134.55$ ) de los cuales se obtuvo un área de patología de  $150.62 \text{ m}^2$  (se obtiene de sumar algebraicamente las áreas patológicas:  $58.16 \text{ m}^2$  de sedimentación de sólidos+  $37.38 \text{ m}^2$  de erosión +  $1.12 \text{ m}^2$  de fisuras+  $0.40 \text{ m}^2$  de grietas +  $53.56 \text{ m}^2$  de vegetación) correspondiente al 43.66% (se obtiene de sumar las siguientes patologías respectivamente: Sedimentación de sólidos con 16.86%, erosión con 10.83%, fisuras con 0.32%, grietas con 0.12% y vegetación con 15.52%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve con un área  $92.46 \text{ m}^2$  (se obtiene de sumar todas las áreas con patologías con el mismo nivel de severidad en los márgenes derecho, izquierdo y losa de fondo así tenemos:  $0.00$  de sedimentación de sólidos+  $37.38 \text{ m}^2$  de erosión +  $1.12 \text{ m}^2$  de fisuras+  $0.40 \text{ m}^2$  de grietas +  $53.56 \text{ m}^2$  de vegetación) que representa el 26.80% del total de la muestra unitaria.
- La unidad de muestra 2 tiene un área total de  $345.00 \text{ m}^2$ , de los cuales se obtuvo un área de patología de  $139.23 \text{ m}^2$  correspondiente al 40.36%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (7.59%), erosión (15.73%), grietas(0.12%) fisuras (0.19%) y vegetación (16.73%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve con un área de  $113.05 \text{ m}^2$  que representan el 32.77% de la muestra unitaria.

- La unidad de muestra 3 tiene un área total de 345.00 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 136.04 m<sup>2</sup> correspondiente al 39.43%, se identificaron los siguientes tipos: sedimentación de sólidos (8.16%), erosión (13.04%), grietas (0.41%) y vegetación (17.82%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve con un área de 107.88m<sup>2</sup> que representan el 31.27% de la muestra unitaria.
- La unidad de muestra 4 tiene un área total de 345.00 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 128.37 m<sup>2</sup> correspondiente al 37.21%, se identificaron los siguientes tipos: sedimentación de sólidos (8.75%), erosión (9.82%), desprendimientos (0.25%) fisuras (0.17%) grietas (0.16%) y vegetación (18.10%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve con un área de 98.19m<sup>2</sup> que representan el 28.46% de la muestra unitaria.
- La unidad de muestra 5 tiene un área total de 345.00 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 142.15 m<sup>2</sup> correspondiente al 41.20%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (8.81%), erosión (11.99%), fisuras (0.24%) grietas(0.16%) y vegetación (19.99%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve con un área de 83.87m<sup>2</sup> que representan el 24.31% de la muestra unitaria.
- La unidad de muestra 6 tiene un área total de 345.00 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 165.87 m<sup>2</sup> correspondiente al 48.08%, y se identificaron: Sedimentación de sólidos (15.17%), erosión (9.64%), fisuras (0.21%), grietas (0.09%) y vegetación (22.96%); en el cual presenta un nivel

de severidad predominante leve con un área de 137.67m<sup>2</sup> que representan el 39.90% de la muestra unitaria.

- La unidad de muestra 7 tiene un área total de 345.00 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 129.16 m<sup>2</sup> correspondiente al 37.44%, se identificaron: Sedimentación de sólidos (14.06%), erosión (13.43%), desprendimientos (0.14%), fisuras (0.14%), grietas (0.11%) y vegetación (9.56%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve con un área de 98.99m<sup>2</sup> que representan el 28.69% de la muestra unitaria.
- La unidad de muestra 8 tiene un área total de 345.00 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 173.79 m<sup>2</sup> correspondiente al 50.37%, se identificaron: Sedimentación de sólidos (16.59%), erosión (6.14%), fisuras (0.03%), grietas (0.20%) y vegetación (27.41%), en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado con un área de 97.15m<sup>2</sup> que representan el 28.16% de la muestra unitaria.
- La Unidad de Muestra 9 tiene un área total de 345.00 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 75.04 m<sup>2</sup> correspondiente al 21.75%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (9.54%), erosión (7.00%), fisuras (0.22%), grietas (0.17%) y vegetación (4.81%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve con un área de 45.3m<sup>2</sup> que representan el 29.74% de la muestra unitaria.
- La unidad de muestra 10 tiene un área total de 345.00 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 58.63 m<sup>2</sup> correspondiente al 16.99%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (7.62%), erosión (4.72%), desprendimientos (0.09%), fisuras (0.17%), grietas (0.12%) y

vegetación (4.27%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve con un área de 32.33m<sup>2</sup> que representan el 9.37% de la muestra unitaria.

- La unidad de muestra 11 tiene un área total de 345.00 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 65.57 m<sup>2</sup> correspondiente al 19.01%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (7.68%), erosión (6.57%), desprendimientos (0.09%), fisuras (0.14%) grietas (0.04%) y vegetación (4.49%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve con un área de 41.19m<sup>2</sup> que representan el 11.94% de la muestra unitaria.
- La unidad de muestra 12 tiene un área total de 345.00 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 68.88 m<sup>2</sup> correspondiente al 19.97%, se identificaron los siguientes tipos: sedimentación de sólidos (6.99%), erosión (5.88%), fisuras (0.16%) grietas (0.23%) y vegetación (6.71%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve con un área de 44.78m<sup>2</sup> que representan el 12.98% de la muestra unitaria.
- La unidad de muestra 13 tiene un área total de 345.00 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 151.28 m<sup>2</sup> correspondiente al 43.85%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (14.66%), erosión (15.17%), fisuras (0.16%) grietas (0.19%) y vegetación (13.68%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve con un área de 122.54m<sup>2</sup> que representan el 35.52% de la muestra unitaria.
- La unidad de muestra 14 tiene un área total de 345.00 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 146.65 m<sup>2</sup> correspondiente al 42.51%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (13.19%),

erosión (14.31%), desprendimientos (0.20%), fisuras (0.20%) grietas (0.20%) y vegetación (14.40%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve con un área de 120.47m<sup>2</sup> que representan el 34.92% de la muestra unitaria.

- La unidad de muestra 15 tiene un área total de 345.00 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 80.80 m<sup>2</sup> correspondiente al 23.42%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (7.68%), erosión (11.12%), desprendimientos (0.09%), fisuras (0.16%), grietas (0.18%) y vegetación (4.19%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve con un área de 55.63m<sup>2</sup> que representan el 25.17% de la muestra unitaria.

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 8 con 173.79 m<sup>2</sup> correspondiente al 3.36% de toda la muestra analizada.
- La menor afectación se encontró en la unidad de muestra 10 con 58.63 m<sup>2</sup> correspondiente al 1.13% 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 692.24 m<sup>2</sup>, equivalente al 13.38% de toda la muestra analizada.
- El nivel de severidad predominante de toda la muestra es leve con un área de 1270.99m<sup>2</sup> que representan el 24.56% de toda la muestra analizada.

El área total de la muestra analizada fue 5175.00 m<sup>2</sup>, de los cuales resulta un área con patología de 1812.08 m<sup>2</sup> correspondiente al 35.02% y un área sin patología de 3362.92 m<sup>2</sup> correspondiente al 64.98%.

## **V. CONCLUSIONES.**

- 1) Identificando los tipos de patologías del concreto en la estructura del canal lateral San Ernesto entre las progresivas km 4+060 y km 5+095, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia y Región Piura, se concluye que se tienen las siguientes patologías: sedimentación de sólidos (10.89%), erosión (10.36%), desprendimiento (0.06%), fisuras (0.17%), grietas (0.16%), vegetación (13.38%).
- 2) Analizando los tipos de patologías de toda la muestra, se concluye que la patología predominante es la vegetación con un 13.38 % 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 Ernesto entre las progresivas km 4+060 hasta km 5+095, perteneciente al Distrito de Catacaos, Provincia y Región Piura; se concluye que tiene un nivel de severidad predominante leve a nivel de todo el muestreo.

## **Aspectos complementarios.**

### **Recomendaciones:**

- 1) Según los resultados de las patologías encontradas en el canal San Ernesto para su mantenimiento en de las estructuras de concreto se recomienda realizar actividades de prevención y mantenimiento como son: la erradicación de la vegetación, Descolmatación, Arreglo de taludes y bordos, Control de erosión y tratamiento de grietas.
- 2) La vegetación en el canal san Ernesto es la patología predominante que crece en forma apreciable en este canal lo cual obstruye el flujo de agua reduciendo su velocidad y capacidad de conducción. Se recomienda realizar un mantenimiento para la erradicación de la vegetación indeseable, esta se debe realizar una o más veces dependiendo de la facilidad de crecimiento de las plantas y del grado de tolerancia hacia éstas. Para lo cuales se pueden utilizar métodos Manuales, Mecánicos, Químicos y Biológicos.
- 3) Para erradicar la vegetación del canal San Ernesto se recomienda realizar trabajos de mantenimientos con métodos manuales como la siguiente alternativa especificada:

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 metodos 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 raices vegetales. finalmente se recomienda aplicar aditivos impermeabilizantes a lo largo de su extension superficial de las areas tratadas.

4) Otro de los problemas que afecta el canal San Ernesto es el depósito que se produce en el cauce de sedimentación de sólidos (piedra, ramas, basura cuando pasa por centros poblados) que muchas veces el agua lleva en suspensión o arrastre. Se recomienda hacer la limpieza de sedimentos inmediatamente antes de la época en que se requiere que los canales trabajen a plena capacidad, es decir antes de que empiece la temporada de riego. La descolmatación se puede realizar a lampa o máquinas. Para esta labor y evaluando los resultados la descolmatación para este canal se puede hacer con el uso de lampas ya que es poco el volumen de sedimentos a extraer, en el caso sea lo contrario se debe evaluar el empleo de las maquinarias si el caso lo amerita.

## Referencias bibliográficas.

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

- (6) Cornejo C. Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de regadío San Bernardo, tramo 6+000 hasta 7+000, distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque- febrero 2015.[Tesis de titulación].Chiclayo, Perú: Universidad Los Ángeles de Chimbote; 2015. Disponible en: [http://oa.upm.es/15319/1/JOSE\\_LUIS\\_CORNEJO\\_CALVO.pdf](http://oa.upm.es/15319/1/JOSE_LUIS_CORNEJO_CALVO.pdf)
- (7) Calderón A. Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de regadío San José entre las progresivas km 3+000 y km 4+300, ubicado en el distrito La Unión, provincia de Piura, región Piura Febrero 2014[Tesis de Titulación]. Piura, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote;2015. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/268404686/Prototipo-Proyecto-Tesis-2015-i>
- (8) Vegas P. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío revestido Chato–Comisión de Regantes Chato, distrito de riego medio y bajo Piura-Piura, abril 2018. [Tesis de Titulación]. Piura, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote;2015. Disponible en: [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/7345/PATOLOGIAS\\_CONCRETO\\_VEGAS\\_PALOMINO\\_VICTOR\\_VICENTE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/7345/PATOLOGIAS_CONCRETO_VEGAS_PALOMINO_VICTOR_VICENTE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- (9) 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.](#)

- (10) Rodríguez P. hidráulica II [citada 2008 agosto 18]; 1(1): [445 páginas]

Disponible

en:

[https://carlosquispeanccasi.files.wordpress.com/2011/12/hidraulica\\_ruiz.pdf](https://carlosquispeanccasi.files.wordpress.com/2011/12/hidraulica_ruiz.pdf)

- (11) 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>.

- (12) 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\\_TRUJILLO%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Dander/Downloads/LAUCATA_JOHAN_ANALISIS_VULNERABILIDAD_SISMICA_VIVIENDAS_INFORMALES_CIUADAD_TRUJILLO%20(2).pdf)

- (13) 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-](http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/82/2008/01/C02-Definiciones.pdf)

[content/uploads/sites/82/2008/01/C02-Definiciones.pdf](http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/82/2008/01/C02-Definiciones.pdf)

- (14) 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/idades-de-albaileria>

- (15) 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+)
- (16) 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>.
- (17) 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>.
- (18) 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>
- (19) 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)
- (20) Montero M. Diseño de canales. 3° edición. Lima. Instituto de la construcción y gerencia (ICG). 2006.
- (21) 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>
- (22) 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>.

- (23) 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](http://myslide.es/documents/columnas-estructurales-y-canales-de-riego.html).
- (24) 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>
- (25) Broto I . Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Links. Barcelona: Structure; 2006.
- (26) 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>
- (27) 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)
- (28) Broto I . Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Links. Barcelona: Structure; 2006.
- (29) 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 TECNICA DE EVALUACION												
		Título:												
Autor:														
Unidad de Muestra														
Planta de Unidad de Muestra				Tipos de patologías										
				Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología	Lesión	Símbolo	Patología		
				Físicas	1	Sedimentación de sólidos	Mecánicas	3	Fisuras	Químicas	6	Vegetación		
					2	Erosión		4	Grietas					
						5		Desprendimiento						
Nivel de severidad		Leve		L	Moderado		M	Severo		S				
Elementos			Margen Izquierdo			Losa de fondo			Margen Derecho			Evidencia fotografica		
			Área:		m2	Área:		m2	Área:		m2			
Tipos de patologías			Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología		Área con patología	% Área con patología				
Lesión	Símbolo	Patología												
Físicas	1	Sedimentación de sólidos												
	2	Erosión												
Mecánicas	3	Fisuras												
	4	Grietas												
	5	Desprendimiento												
Químicas	6	Vegetación												
Área total por elemento														
Nivel de severidad predominante														

Fuente: Evaluación propia (2018).

**Anexo 2:** Panel fotográfico.

Gráfico 64: Vista exterior del canal lateral San Ernesto.



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

Gráfico 65: Presencia de vegetación en las losas laterales del canal.



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

Gráfico 66: Medición de las dimensiones transversales de un canal.



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

Gráfico 67: Agrietamiento del concreto en el canal



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

Gráfico 68: Sedimentación de sólidos en la parte inferior de losa lateral del canal



*Fuente:* Elaboración propia (2018).

Gráfico 69: Erosión del concreto en la corona del canal.



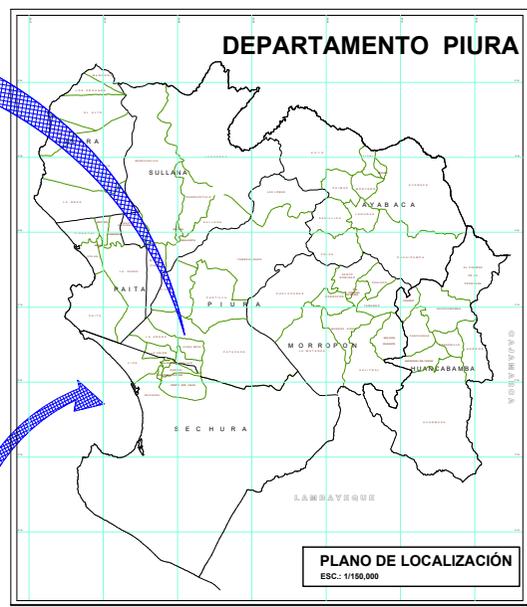
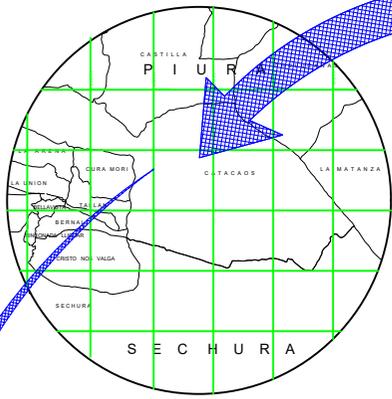
*Fuente:* Elaboración propia (2018).

Gráfico 70: Determinación del agrietamiento en losa lateral.

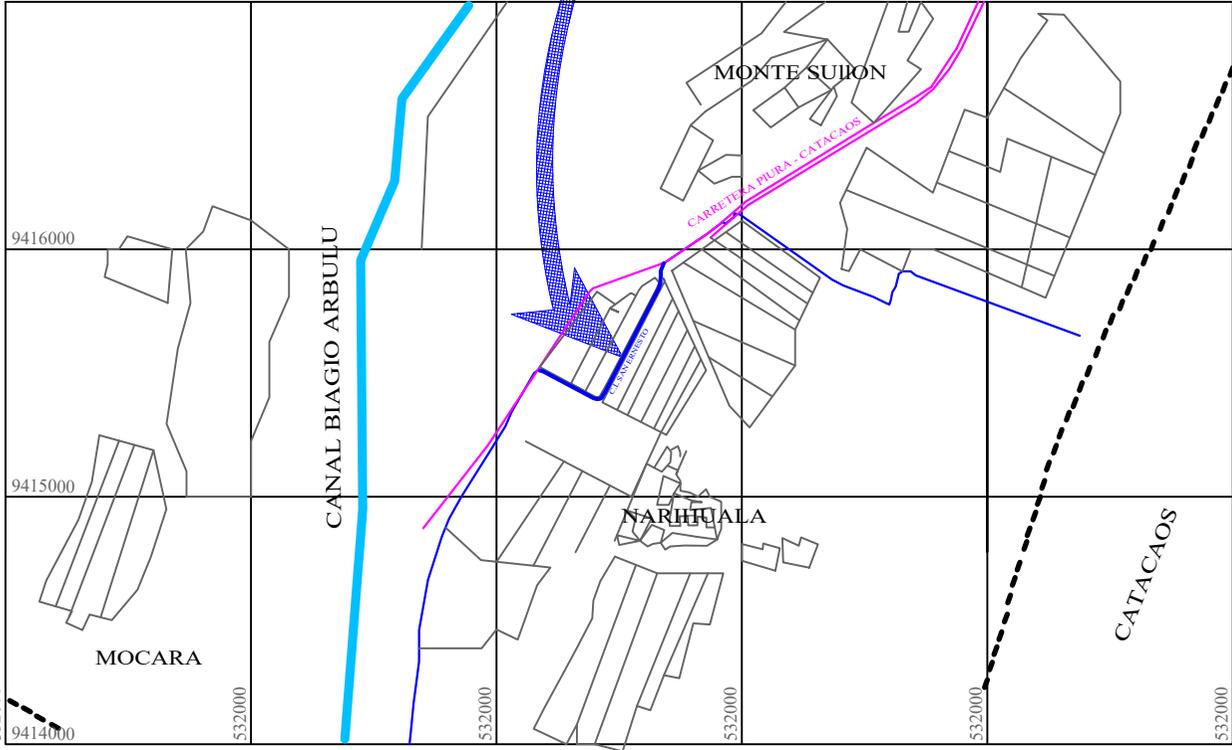


*Fuente:* Elaboración propia (2018)

**Anexo 3:** Plano de ubicación y localización del canal lateral San Ernesto.



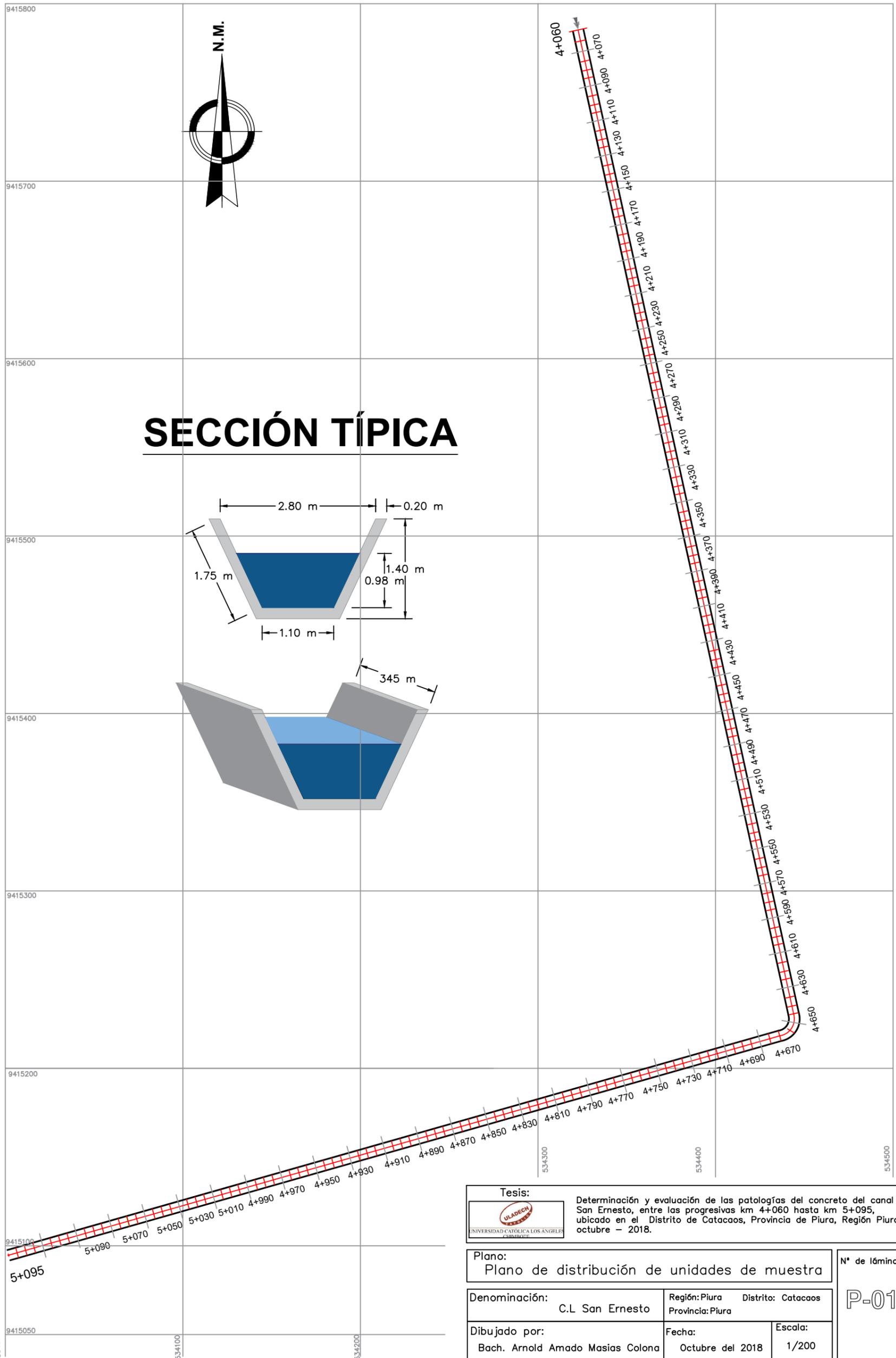
9417000 PLANO DE UBICACIÓN



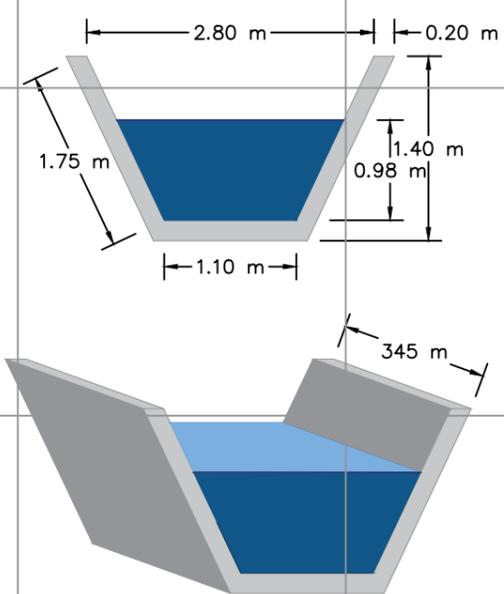
<p>Tesis: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL LATERAL SAN ERNESTO, ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 4-600 HASTA KM 5+095, UBICADO EN EL DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA Y REGIÓN PIURA, OCTUBRE - 2018.</p>	
<p>Plano: <b>PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN</b></p>	
<p>Denominación: Canal lateral San Ernesto</p>	<p>Departamento: Piura Provincia: Piura</p>
<p>Dibujado por: Bach. Arnold Amado Masias Colona</p>	<p>Fecha: Octubre - 2018</p>
<p>Escala: 1/32000</p>	
<p>Nº de lámina <b>U-01</b></p>	

**Anexo 4:** Plano de planta del canal lateral San Ernesto.

# PLANO DE PLANTA GENERAL



## SECCIÓN TÍPICA

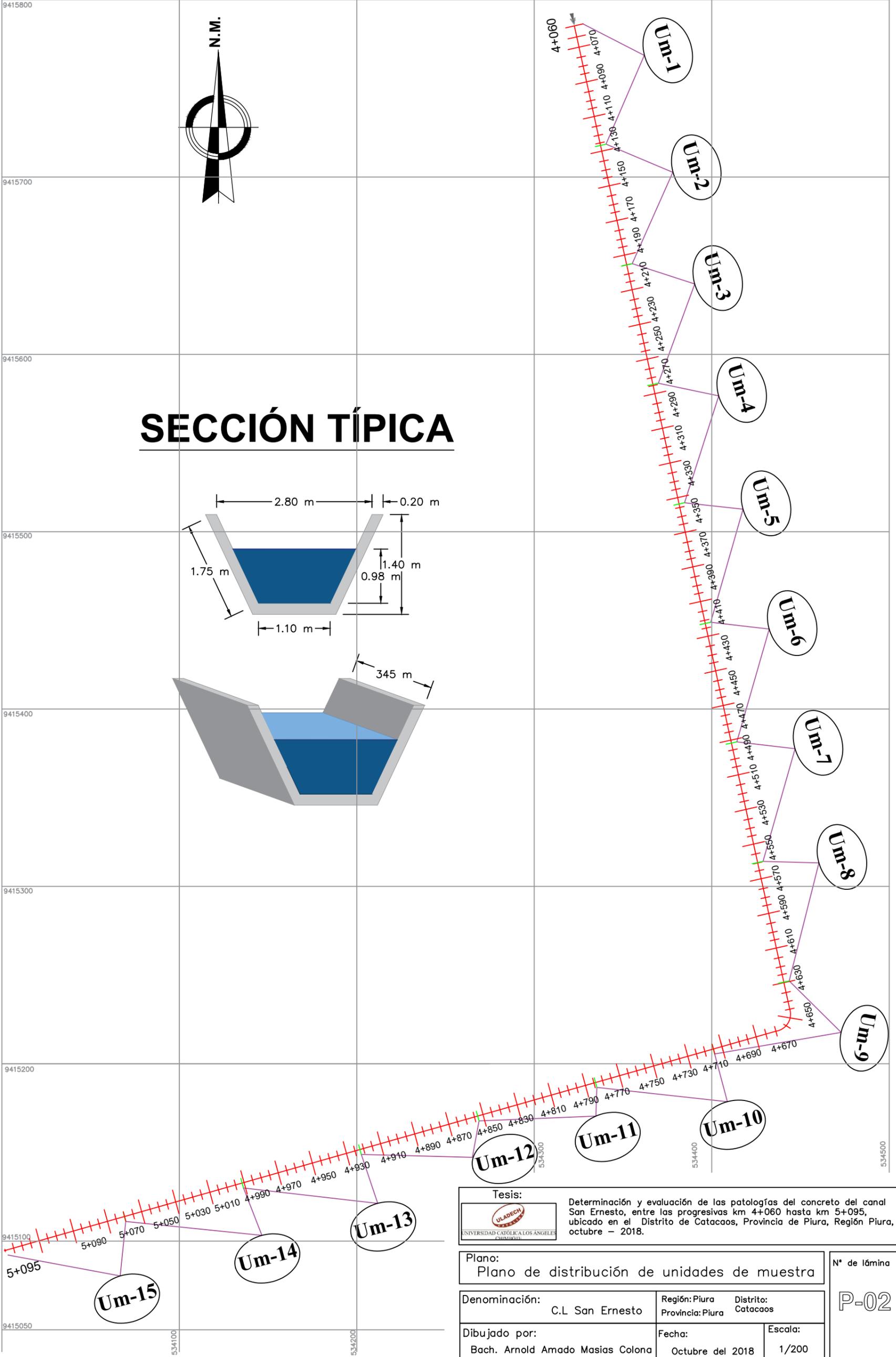


<b>Tesis:</b>  Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal San Ernesto, entre las progresivas km 4+060 hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia de Piura, Región Piura, octubre - 2018.	
<b>Plano:</b> Plano de distribución de unidades de muestra	
<b>Denominación:</b> C.L San Ernesto	<b>Región:</b> Piura <b>Distrito:</b> Catacaos <b>Provincia:</b> Piura
<b>Dibujado por:</b> Bach. Arnold Amado Masias Colona	<b>Fecha:</b> Octubre del 2018 <b>Escala:</b> 1/200

N° de lámina  
**P-01**

**Anexo 5:** Plano de distribución de muestras del canal lateral San Ernesto.

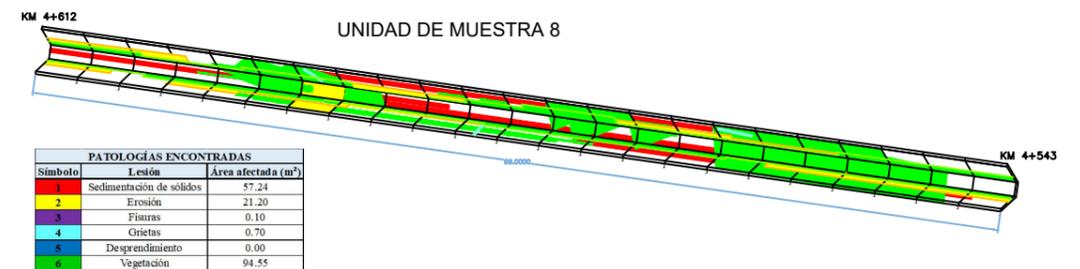
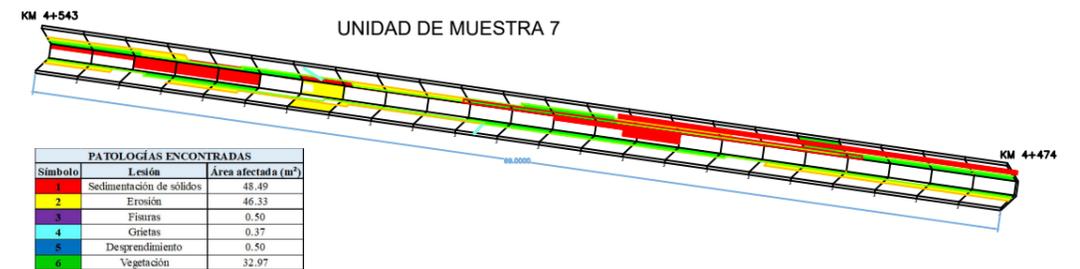
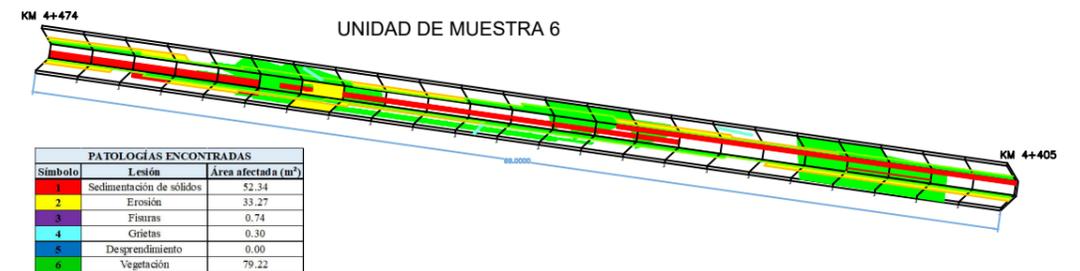
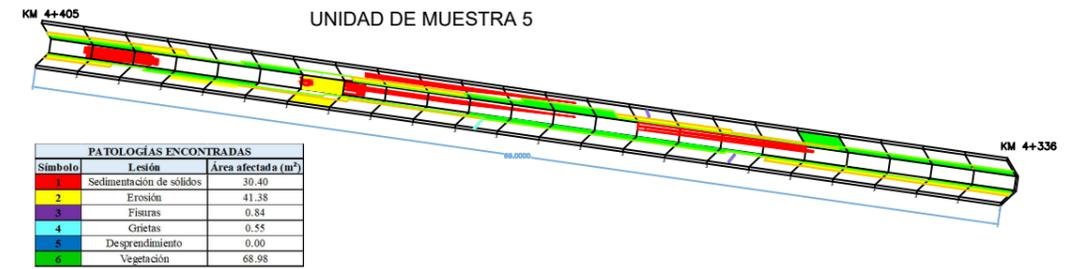
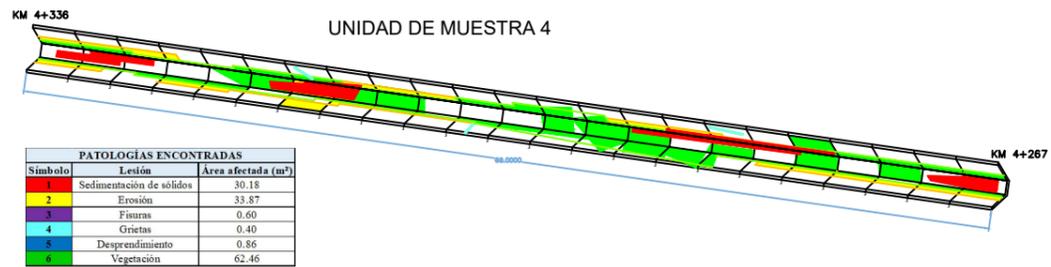
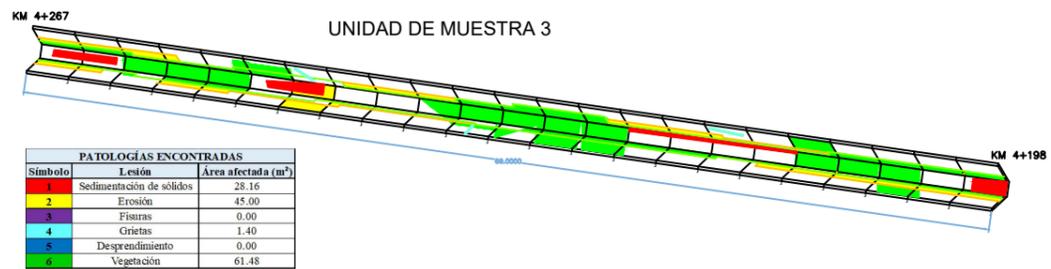
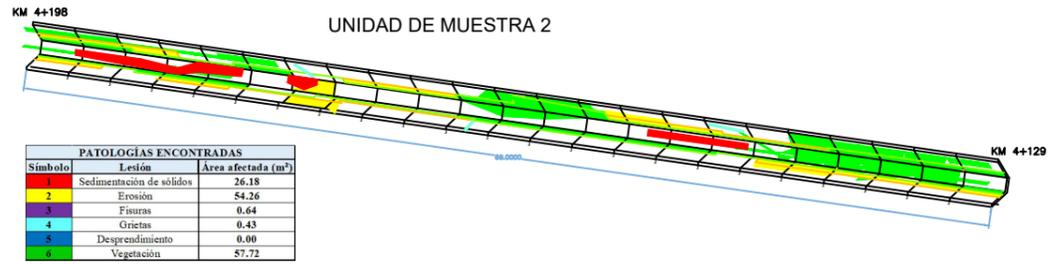
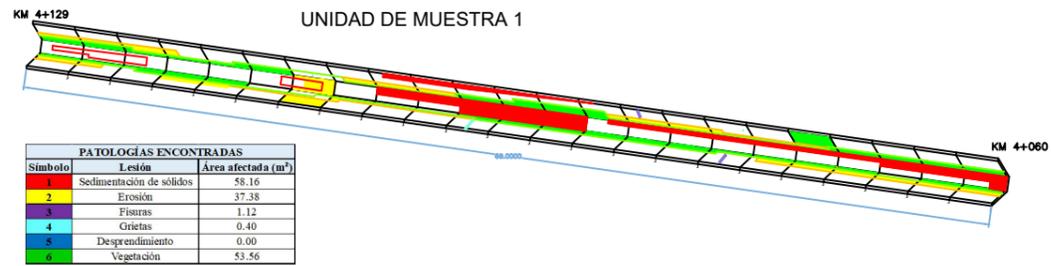
# PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE UNIDADES DE MUESTRAS



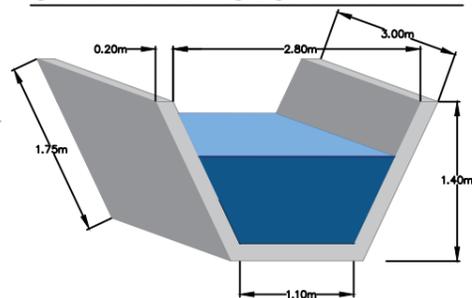
<b>Tesis:</b>  DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL SAN ERNESTO, ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 4+060 HASTA KM 5+095, UBICADO EN EL DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA, OCTUBRE - 2018.	
<b>Plano:</b> Plano de distribución de unidades de muestra	
<b>Denominación:</b> C.L San Ernesto	<b>Región:</b> Piura <b>Provincia:</b> Piura <b>Distrito:</b> Catacaos
<b>Dibujado por:</b> Bach. Arnold Amado Masias Colona	<b>Fecha:</b> Octubre del 2018
<b>Escala:</b> 1/200	

N° de lámina  
**P-02**

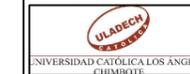
**Anexo 6:** Planos de Patologías en Unidades de muestras.



**UNIDAD DE MUESTRA TÍPICA.**



Tesis:



Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal lateral San Ernesto, en las progresivas km 4+060 hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia de Piura, Región Piura, octubre 2018.

Plano:

Plano de patologías en unidades de muestra

N° de lámina

Denominación: C.L San Ernesto

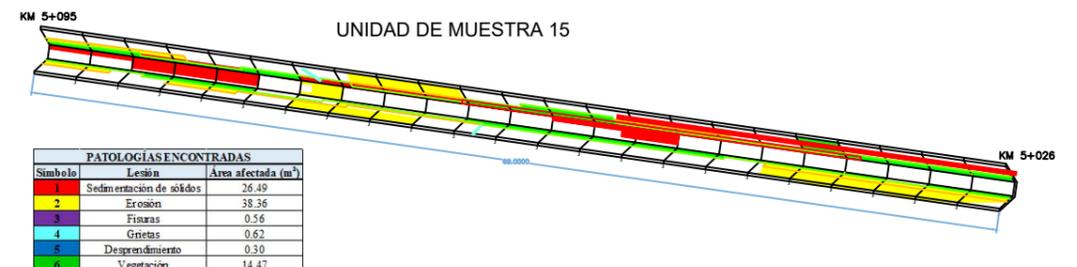
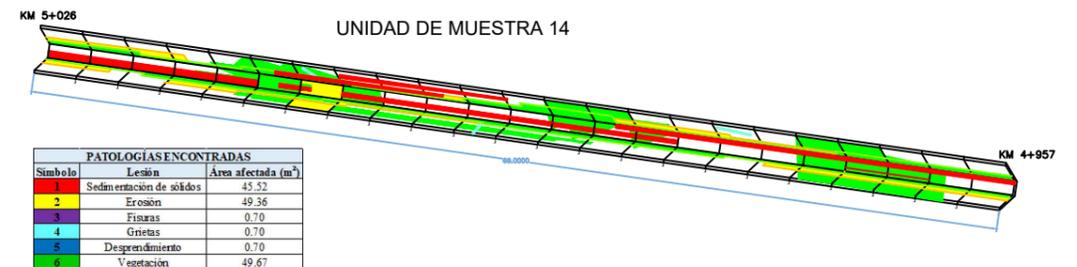
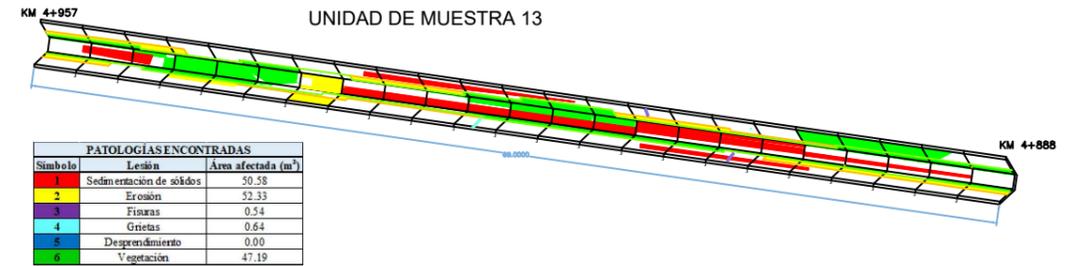
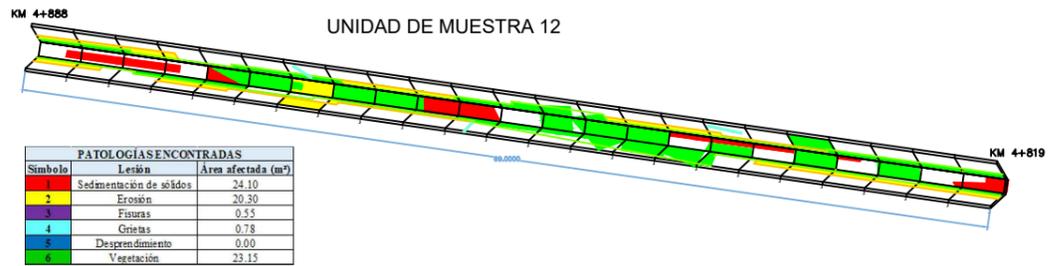
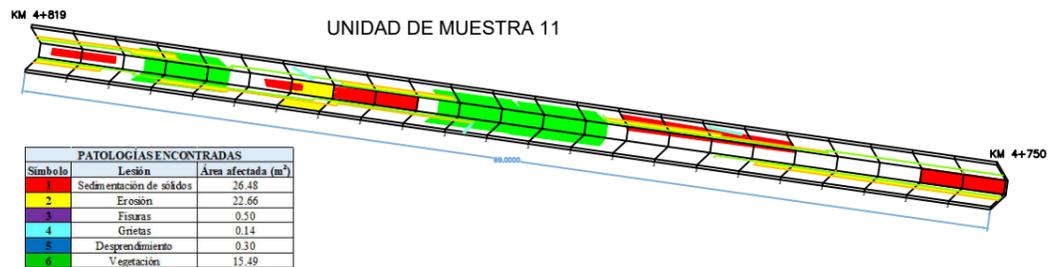
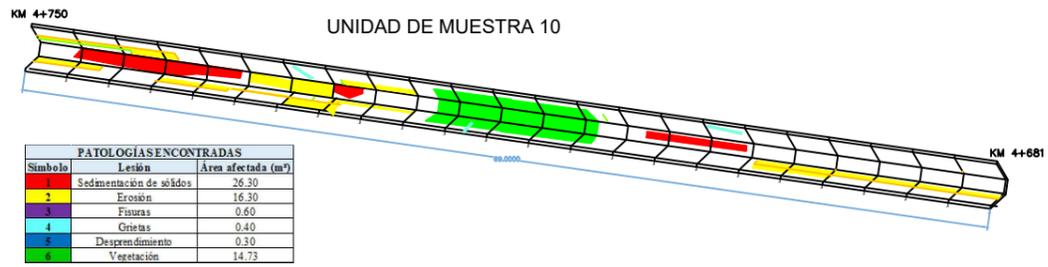
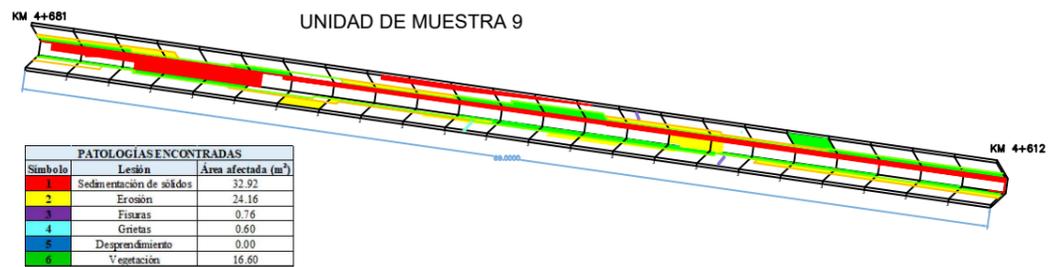
Región: Piura Distrito: Catacaos  
Provincia: Piura

P-03

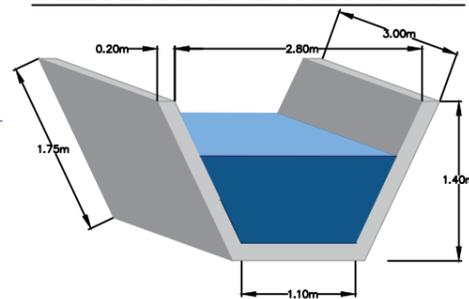
Dibujado por:  
Bach. Arnold Masias Colona

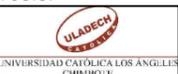
Fecha:  
Noviembre del 2018

Escala:  
1/500



**UNIDAD DE MUESTRA TÍPICA.**



Tesis:  Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal lateral San Ernesto, en las progresivas km 4+060 hasta km 5+095, ubicado en el Distrito de Catacaos, Provincia de Piura, Región Piura, octubre 2018.

Plano: Plano de patologías en unidades de muestra

N° de lámina

Denominación: C.L San Ernesto

Región: Piura Distrito: Catacaos  
Provincia: Piura

P-04

Dibujado por:  
Bach. Arnold Masias Colona

Fecha:  
Noviembre del 2018

Escala:  
1/500