



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS  
DEL CONCRETO EN EL CANAL PABUR ENTRE LAS  
PROGRESIVAS KM 0+000 AL KM 1+050, UBICADO EN EL  
DISTRITO LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN,  
REGIÓN PIURA, OCTUBRE-2018

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

INGENIERO CIVIL

**AUTOR:**

BACH. GILMER DAVIS GRILLO IBAÑEZ.

**ASESOR:**

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ.

**PIURA – PERÚ**

**2018**

**Título de la tesis.**

Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en el Canal Pabur entre los Progresivas km 0+000 al km 1+050, ubicado en el Distrito la Matanza, Provincia de Morropón, Región Piura, Octubre - 2018.

**Firma del jurado y asesor**

MGTR. MIGUEL ANGEL CHAN HEREDIA.

**PRESIDENTE**

MGTR. WILMER OSWALDO CORDOVA CORDOVA.

**MIEMBRO**

ING. ORLANDO VALERIANO SUAREZ ELIAS.

**MIEMBRO**

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ.

**ASESOR**

## **Agradecimiento y/o dedicatoria**

### **Agradecimiento**

Quiero agradecer a Dios, por ser el protector y guía de mi vida, por concebirme sabiduría e inteligencia para salir adelante en cualquier obstáculo que se me presenta en la vida diaria.

A mis padres y hermano, sin su ayuda no hubiese podido cumplir mis metas y ningún logro en mi vida se pudo haber llevado a concluir.

A todos los que de una manera han contribuido con esta investigación, en especial hacer mención a mi asesor Carmen Chilon Muñoz, que, gracias a su apoyo, tiempo, dedicación y aportación de ideas se pudo concluir esta investigación.

## **Dedicatoria**

A mis padres Roger y Emilia, por todo el amor que me brindan, sus buenos consejos y valores que siempre me inculcaron y los tendré presente en mi vida, a mi hermano Milton por sus palabras de aliento, sus consejos y apoyo incondicional, a mi amada esposa Jazmín que siempre estuvo apoyándome en los momentos difíciles, a mi razón de vivir a mi hija Tathiana, porque gracias a ella, me propuse salir adelante y cumplir mis metas, finalmente a todos quienes siempre están presente en mi vida brindándome su apoyo.

#### **4. Resumen y Abstract.**

##### **Resumen**

Esta tesis se planteó para determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal Pabur entre las progresivas Km 0+000 al Km 1+050, ubicado en el Distrito La Matanza, Provincia Morropón, Región Piura. Este estudio nos permitirá conocer el nivel de severidad de dicho canal.

La metodología de trabajo fue de tipo descriptivo, no experimental. En esta investigación hemos analizado la estructura del canal Pabur desde la progresiva Km 0+000 al km 1+050, dividida en 15 unidades de muestras, para la recolección de datos se utilizó una ficha de evaluación para analizar las patologías identificadas en dicho canal y saber su nivel de severidad.

En las muestras de dicho canal se obtuvieron las siguientes patologías: Sedimentación, Erosión, grietas, fisuras, desprendimiento, vegetación.

Como resultado hemos obtenido que la patología más predominante en la estructura de concreto del canal Pabur es la sedimentación con un porcentaje de 27.52%.

Luego de haber analizado los resultados de todas las unidades de muestra se llega a la conclusión que el canal de concreto tiene un nivel de severidad moderado.

**Palabras Claves: Canal, patologías, concreto.**

## **Abstract**

This thesis was proposed to determine and evaluate the pathologies of concrete in the Pabur channel between the progressive Km 0 + 000 to Km 1 + 050, located in the District La Matanza, Morropón Province, Piura Region. This study will allow us to know the level of severity of said channel.

The work methodology was descriptive, not experimental. In this investigation we have analyzed the structure of the Pabur channel from the progressive Km 0 + 000 to the km 1 + 050, divided into 15 units of samples, for the data collection an evaluation form was used to analyze the pathologies identified in said channel and to know your level of severity.

In the samples of said channel the following pathologies were obtained: Sedimentation, Erosion, cracks, fissures, detachment, vegetation.

As a result we have obtained that the most predominant pathology in the concrete structure of the Pabur channel is sedimentation with a percentage of 27.52%.

After having analyzed the results of all the sample units, it is concluded that the concrete channel has a moderate level of severity.

**Key words: Channel, pathologies, concrete.**

## 5. Contenido

	<b>Pág.</b>
<b>1. Título de tesis .....</b>	<b>ii</b>
<b>2. Hoja de firma de jurado .....</b>	<b>iii</b>
<b>3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....</b>	<b>iv</b>
Agradecimiento .....	iv
Dedicatoria.....	v
<b>4. Resumen y abstract.....</b>	<b>vi</b>
Resumen .....	vi
Abstract .....	vii
<b>5. Contenido .....</b>	<b>viii</b>
<b>6. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....</b>	<b>xii</b>
<b>I. Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>II. Revisión de literatura .....</b>	<b>4</b>
2.1 Antecedentes. ....	4
2.1.1 Antecedentes Internacionales. ....	4
2.1.2 Antecedentes Nacionales. ....	9
2.1.2 Antecedentes Locales.....	14
2.2. Bases Teóricas de la Investigación. ....	17
2.2.1. Canal .....	17
2.2.1.1. Clasificación de canales.....	18

a) Canales Naturales .....	18
b) Canales Artificiales.....	19
2.2.1.2. Secciones Transversales de Canales mas comunes.....	20
a) Sección Trapezoidal.....	20
b) Sección Rectangular .....	20
c) Sección Triangular.....	20
d) Sección Parabólica.....	20
2.2.1.3. Canales de riego por su función. ....	21
a) Canal de primer orden.....	21
b) Canal de segundo orden.....	22
c) Canal de tercer orden.....	22
2.2.1.4. Elementos geométricos de los canales.....	22
2.2.1.5. Revestimiento de canales.....	25
a) Revestimiento con mampostería.....	26
b) Revestimiento con concreto.....	26
c) Revestimiento con mortero.....	26
d) Revestimiento con concreto asfáltico.....	27
e) Revestimiento con colchones reno.....	27
f) Revestimiento con mantos permanentes.....	27
g) Revestimiento con gaviones.....	28
2.2.2. Concreto.....	29

2.2.2.1. Definición.....	29
2.2.2.2. Requisitos de las mezclas.....	29
2.2.2.3. Clasificación .....	30
2.2.2.4. Propiedades del concreto.....	31
2.2.3. Patología del concreto.....	36
2.2.3.1. Definición de patología.....	36
2.2.3.2. Lesiones.....	37
2.2.3.3. Tipos de patologías.....	38
a) Sedimentación.....	38
b) Erosión.....	39
c) Grietas.....	40
d) Fisuras.....	41
e) Desprendimiento.....	42
f) Vegetación.....	43
2.2.3.4. Causas de la lesión.....	44
b) Directas.....	44
b) Indirectas.....	44
2.2.3.5. Nivel de severidad por tipo de patología.....	44
<b>III. Metodología .....</b>	<b>46</b>
3.1. Diseño de la Investigación.....	46

3.2. Universo población y Muestra. ....	47
3.2.1. Universo. ....	47
3.2.2. Población. ....	47
3.2.3. Muestra.....	48
3.2.4. Muestreo .....	48
3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	49
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos .....	50
3.4.1. Técnicas de recolección de datos .....	50
3.4.2. Instrumentos de recolección de datos .....	50
3.5. Plan de análisis .....	51
3.6. Matriz de consistencia. ....	52
3.7. Principios éticos .....	53
<b>IV. Resultados .....</b>	<b>54</b>
4.1 Resultados .....	54
4.3. Análisis de Resultados .....	121
<b>V. Conclusiones .....</b>	<b>125</b>
Aspectos complementarios.....	126
Referencias bibliográficas.....	128
Anexos.....	132

## 6. Índice de gráficos, tablas y cuadros

### Índice de gráficos

Gráfico 01: Flujo de conductos.....	17
Gráfico 02: Canales naturales.....	18
Gráfico 03: Canal artificial .....	19
Gráfico 04: Secciones transversales de canales más comunes.....	20
Gráfico 05: Elementos geométricos más importantes.....	23
Gráfico 06: Canal con sedimentación.....	39
Gráfico 07: Canal con erosión.....	40
Gráfico 08: Canal con grietas .....	41
Gráfico 09: Canal con fisuras.....	42
Gráfico 10: Canal con desprendimiento.....	43
Gráfico 11: Canal con vegetación .....	44
Gráfico 12: Ideograma de diseño de investigación .....	47
Gráfico 13: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 01.....	57
Gráfico 14: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 01.....	58
Gráfico 15: Resumen de la unidad de muestra 01.....	58
Gráfico 16: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 02.....	61
Gráfico 17: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 02.....	62
Gráfico 18: Resumen de la unidad de muestra 02.....	62
Gráfico 19: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 03.....	65

Gráfico 20: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 03.....	66
Gráfico 21: Resumen de la unidad de muestra 03.....	66
Gráfico 22: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 04.....	69
Gráfico 23: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 04.....	70
Gráfico 24: Resumen de la unidad de muestra 04 .....	70
Gráfico 25: Porcentaje de Patologías en la unidad de muestra 05.....	73
Gráfico 26: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 05.....	74
Gráfico 27: Resumen de la unidad de muestra 05 .....	74
Gráfico 28: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 06 .....	77
Gráfico 29: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 06.....	78
Gráfico 30: Resumen de la unidad de muestra 06.....	78
Gráfico 31: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 07 .....	81
Gráfico 32: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 07.....	82
Gráfico 33: Resumen de la unidad de muestra 07 .....	82
Gráfico 34: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 08.....	85
Gráfico 35: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 08.....	86
Gráfico 36: Resumen de la unidad de muestra 08.....	86
gráfico 37: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 09 .....	89

Gráfico 38: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 09.....	90
Gráfico 39: Resumen de la unidad de muestra 09 .....	90
Gráfico 40: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 10 .....	93
Gráfico 41: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 10.....	94
Gráfico 42: Resumen de la unidad de muestra 10 .....	94
Gráfico 43: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 11 .....	97
Gráfico 44: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 11 .....	98
Gráfico 45: Resumen de la unidad de muestra 11 .....	98
Gráfico 46: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 12.....	101
Gráfico 47: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 12.....	102
Gráfico 48: Resumen de la unidad de muestra 12 .....	102
Gráfico 49: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 13.....	105
Gráfico 50: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 13 .....	106
Gráfico 51: Resumen de la unidad de muestra 13 .....	106
Gráfico 52: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 14.....	109
Gráfico 53: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 14 .....	110
Gráfico 54: Resumen de la unidad de muestra 14 .....	110
Gráfico 55: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 15.....	113

Gráfico 56: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 15 .....	114
Gráfico 57: Resumen de la unidad de muestra 15 .....	114
Gráfico 58: Porcentaje de las patologías de todas las unidades de muestra .....	117
Gráfico 59: Porcentaje de área afectada en cada elemento de todas las unidades de muestra .....	118
Gráfico 60: Resumen de área evaluada de toda la muestra .....	118
Gráfico 61: Resumen final de las patologías de cada unidad de muestra.....	120
Gráfico 62: Vista canal pabur .....	135
Gráfico 63: Canal con presencia de sedimento .....	135
Gráfico 64: Canal con presencia de vegetación .....	136
Gráfico 65: Canal con presencia de Grietas .....	136
Gráfico 66: Canal con presencia de fisuras .....	137
Gráfico 67: Canal con presencia de desprendimiento de concreto .....	137
Gráfico 68: Canal con presencia de erosión .....	138
Gráfico 69: Medición de las patologías .....	138

## Índice de tablas

Tabla 01: Unidad de muestra 01 .....	56
Tabla 02: Resultados de la unidad de muestra 01 .....	57
Tabla 03: Unidad de muestra 02 .....	60
Tabla 04: Resultados de la unidad de muestra 02 .....	61
Tabla 05: Unidad de muestra 03 .....	64
Tabla 06: Resultados de la unidad de muestra 03 .....	65
Tabla 07: Unidad de muestra 04 .....	68
Tabla 08: Resultados de la unidad de muestra 04 .....	69
Tabla 09: Unidad de muestra 05 .....	71
Tabla 10: Resultados de la unidad de muestra 05 .....	73
Tabla 11: Unidad de muestra 06 .....	76
Tabla 12: Resultados de la unidad de muestra 06 .....	77
Tabla 13: Unidad de muestra 07 .....	79
Tabla 14: Resultados de la unidad de muestra 07 .....	81
Tabla 15: Unidad de muestra 08 .....	84
Tabla 16: Resultados de la unidad de muestra 08 .....	85
Tabla 17: Unidad de muestra 09 .....	88
Tabla 18: Resultados de la unidad de muestra 09 .....	89
Tabla 19: Unidad de muestra 10 .....	92
Tabla 20: Resultados de la unidad de muestra 10 .....	93
Tabla 21: Unidad de muestra 11 .....	96
Tabla 22: Resultados de la unidad de muestra 11 .....	97
Tabla 23: Unidad de muestra 12 .....	100

Tabla 24: Resultados de la unidad de muestra 12 .....	101
Tabla 25: Unidad de muestra 13 .....	104
Tabla 26: Resultados de la unidad de muestra 13 .....	105
Tabla 27: Unidad de muestra 14 .....	108
Tabla 28: Resultados de la unidad de muestra 14 .....	109
Tabla 29: Unidad de muestra 15 .....	112
Tabla 30: Resultados de la unidad de muestra 15 .....	113
Tabla 31: Resumen de todas las unidades de muestra .....	116
Tabla 32: Resultados de todas las unidades de muestra .....	117

### **Índice de cuadros**

Cuadro 01: Nivel de severidad por tipo de patología .....	45
Cuadro 02: Unidades de muestreo .....	49
Cuadro 03: Matriz de consistencia .....	52
Cuadro 04: Resumen de todas las unidades de muestra .....	119

## **I. Introducción**

Esta Tesis se realizó con el propósito de determinar y evaluar los tipos de patologías existentes en el canal Pabur entre las progresivas Km 0+000 al Km 1+050, ubicado en el Distrito La Matanza, Provincia de Morropón, Región Piura.

El canal que estudiaremos se encuentra ubicado en el Distrito La Matanza situada a una latitud: 05° 12' 27" sur, longitud: 80° 05' 09" oeste y a una altitud de 116 msnm.

Este canal capta las aguas del río Piura proveniente de la parte alta de Huarmaca un promedio de 6.38 m<sup>3</sup>/s, conduciéndolos hacia campos que están a distancia de 5.24 km de longitud de su trazo, el área agrícola beneficiada es de 4039.24 hectáreas. Fue construido a mediados del siglo xx como canal no revestido, el año 2008 se construyó un tramo del canal revistiéndolo de concreto, el canal no está revestido en su totalidad.

Los canales son de mucha importancia ya que son por donde se deriva el agua para poder abastecer hectáreas de terreno agrícola en beneficio de la población, pero en la actualidad estas obras de concreto es común encontrar fallas patológicas, estas patologías se pueden presentar cuando hay un mal comportamiento del suelo, materiales, el proceso constructivo, clima, etc.

En nuestra región es difícil encontrar que se haga una inspección de canales para saber su estado actual de la estructura y así saber las patologías por la que son afectadas los canales y hacerle su respectivo mantenimiento y evitar excesos de gastos a un futuro.

Para esta investigación el enunciado del problema es el siguiente: ¿En qué medida la Determinación y Evaluación del nivel de las Patologías del Concreto en el canal Pabur entre las progresivas Km 0+000 al Km 1+050, ubicado en el Distrito La Matanza, Provincia de Morropón, Región Piura, me permitió conocer el nivel de severidad en que se encuentra el concreto de dicho canal?

Para dar respuestas al problema, se propuso el siguiente **objetivo general**:

➤ **Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal Pabur entre las progresivas Km 0+000 al Km 1+050, ubicado en el Distrito La Matanza, Provincia de Morropón, Región Piura.**

Para poder obtener el objetivo general, nos hemos planteado los siguientes objetivos específicos:

➤ Identificar el tipo de patologías del concreto en el canal Pabur entre las progresivas Km 0+000 al Km 1+050, ubicado en el Distrito La Matanza, Provincia de Morropón, Región Piura.

➤ Analizar cada patología del concreto que afecta al área evaluada de la estructura en el canal Pabur entre las progresivas Km 0+000 al Km 1+050, ubicado en el Distrito La Matanza, Provincia de Morropón, Región Piura.

➤ Obtener el nivel de severidad en la que se encuentra el concreto en el canal Pabur entre las progresivas 0+000 al Km 1+050, ubicado en el Distrito La Matanza, Provincia de Morropón, Región Piura.

Esta tesis se justifica por la necesidad de conocer los tipos de patologías y el nivel de severidad del concreto en el canal Pabur entre las progresivas 0+000 al Km 1+050, ubicado en el Distrito La Matanza, Provincia de Morropón, Región Piura;

y así poder dar solución para el mejoramiento del canal en beneficio de la población, para llevar el agua sin ningún inconveniente para regar sus hectáreas de cultivo y llevar sus productos al mercado nacional y mejorar la economía de los agricultores del Distrito La Matanza.

La metodología de trabajo fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, no experimental, y corte transversal, la población estuvo conformada por la estructura del canal Pabur desde la progresiva km 0+000 al km 1+050, la muestra se realizó cada 20 paños de losa de concreto de dicho canal, la evaluación se ha realizado a través de una ficha de evaluación, se utilizó la técnica de observación para identificar las diferentes patologías que afecta la estructura del concreto de dicho canal, y a través de los resultados conocer su nivel de severidad.

En los resultados obtenidos en la evaluación las patologías con más afectación son: sedimentación y vegetación. Las patologías con porcentajes de afectación de todo el canal son los siguientes: sedimentación (27.52%), Erosión (0.65%), Grietas (0.70%), fisuras (0.36%), desprendimiento (3.82%), vegetación (12.43%).

Realizado el estudio del canal se concluye que el nivel de severidad es **moderado**.

## **II. Revisión de Literatura**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. Antecedentes Internacionales.**

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

#### **Objetivo:**

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

#### **Resultados:**

Según estudios y ensayos en el terreno se deduce que la estructura general del canal presenta una patología como grietas y fisuración, por posibles problemas de expansividad, puesto que el terreno (grava 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.

**b) Mantenimiento Superficial del concreto del Canal de Regadío Puce, a raíz de las lesiones de fisuración y agrietamiento, Estado Tolima, Colombia, 2015.**

**Torres**<sup>(2)</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.

**Resultados:**

Los resultados que se pudieron apreciar en la inspección realizada en el canal, con personal de inspección, se observaron daños por el agrietamiento y la fisuración que se producen al largo de un tramo de 100 mts del canal, como exposición de los agregados del concreto

en la mayor parte de la superficie del canal así manifestando lo siguiente:

Aguas abajo y cercanas a la segunda rampa de aireación: Se pudo apreciar en dos zonas específicas la exposición del acero de refuerzo, también se observó la pérdida de una parte de la segunda rampa de aireación y oquedades en algunos sectores de la superficie cercana a la rampa antes indicada, pero en zonas muy puntuales. Concreto en el borde izquierdo y derecho del lanzador: El concreto en esa zona presenta grietas de 1 a 2 centímetros aproximadamente de profundidad y erosión superficial. En el borde izquierdo, el concreto presenta desgaste por erosión superficial y desprendimiento de una capa de mortero de aproximadamente 1,5 centímetros de espesor.

#### **Conclusiones:**

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

**c) Propuesta de Procedimiento para la evaluación y diagnóstico de Obras Hidráulicas en Santa Clara – Cuba - 2015.**

**Crespo** <sup>(3)</sup>

**Objetivo**

El objeto de estudio de este trabajo son la valoración y diagnóstico de patologías en obras hidráulicas tales como: canales, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento, para establecer una secuencia de pasos.

**Metodología**

para enfrentar tal situación se propone realizar una propuesta de procedimientos generales para la evaluación y diagnóstico de estas obras hidráulicas, identificando sus posibles causas, propuestas de solución, donde todo esto será compilado en un catálogo de patologías, para de esta forma lograr soluciones más rápidas, para evitar o disminuir efectos de acciones externas y extremas.

**Conclusión**

Se concluyó que las patologías presentes en este tipo de obras son provocadas por diversas causas y se manifiestan de diferentes formas que hacen muy difícil los trabajos de identificación, diagnóstico, evaluación y tratamiento de las mismas sin un conocimiento previo y caracterización de las patologías en un catálogo.

Se identifican las principales patologías que se pueden manifestar en las obras hidráulicas organizadas para las estructuras de tierra, de hormigón y tuberías.

Se presenta la descripción de las patologías en las estructuras de tierra y hormigón armado, que nos sirve como guía para su posterior identificación en la obra objeto de estudio.

Se define una secuencia de pasos para la inspección de las obras hidráulicas, desglosada y explicada por etapas, que mediante su aplicación parcial o total permite llegar a establecer los estados patológicos de la obra estudiada para de esta forma poder proponer los métodos y tecnologías de intervención más apropiados.

Se presentan dos ejemplos de obras hidráulicas donde se ha aplicado el procedimiento propuesto para la caracterización preliminar de los tipos de patologías que se han podido identificar en la etapa de inspección visual y confeccionar el catálogo de patologías como primer resultado para poder continuar la aplicación del resto de los pasos incluidos en este procedimiento. En el caso de la obra del Canal magistral Alacranes Pavón se han identificado 4 patologías y para la Planta Potabilizadora Cerro Calvo se han identificado 16 patologías.

## **2.1.2. Antecedentes Nacionales.**

**a) Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en el Canal Monte Común, desde la progresiva 0+000 al 0+500 ubicado en el Anexo Villa las Mercedes del Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Áncash, Noviembre - 2016.**

**Salinas<sup>(4)</sup>**

### **Objetivo**

Determinar y evaluar los tipos de patologías del concreto 2 en el canal, Monte Común, desde la progresiva 0+000 al 0+500 ubicado en el Anexo Villa las Mercedes del Distrito de Moro, Provincia de Santa, Región Áncash, a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo.

### **Metodología**

La metodología que se utilizó para el desarrollo adecuado del informe con fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados fue: Recopilación de antecedentes preliminares, para lo cual se realizó la búsqueda, ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes y toda la información necesaria que ayudó a cumplir los objetivos de la investigación.

Se desarrolló ficha de inspección para el correcto procesamiento de los datos tomados.

## **Conclusión**

- Luego de realizar la inspección visual del área total evaluado de las unidades de muestras se llegó a la conclusión que el 30.27% tiene presencia de patología y el 69.73% no tiene presencia de patología.
- Asimismo, se concluye que los tipos de patologías del concreto existentes en el canal de regadío Monte Común, son los siguientes: Erosión (12.30%); Eflorescencia (8.18%); Sedimento (3.54%); Hongos (3.32%); Grietas (1.16%); Fisuras (1.14%); Rotura (0.42%); Vegetación (0.19%) y Sello de junta (0.02%).
- Luego de realizar el análisis de los resultados se llegó a la conclusión; que el nivel de severidad del canal de regadío Monte Común es moderado.

## **b) Determinación y Evaluación de Patologías de Concreto en el Canal de Riego I Tramo Quinreycancha - Ucucha, Distrito de Marcará, Provincia de Carhuaz, Región Áncash, Mayo – 2017.**

**Vidal<sup>(5)</sup>**

### **Objetivo**

En el estudio de esta investigación nuestro objetivo principal es determinar y evaluar los tipos de patologías en el concreto del elemento (canal de riego I), el canal en estudio esta parametrizado de Quinreycancha – Ucucha, del distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, Región Ancash- 2017, se evaluó cada 10 metros.

## **Metodología**

La metodología utilizada se basa en lo siguiente: constante revisión bibliográfica, búsqueda y recopilación de antecedentes preliminares; en esta etapa se realizó la sistematización, análisis y validación de datos para su concepción final, de toda la información necesaria que ayude a cumplir con los propósitos previstos en este proyecto. En la determinación de las muestras se optó entre las progresivas más afectadas, conformadas por todo el tramo del canal en estudio, consideradas entre los tramos de (1+040 – 1+990).

## **Conclusión**

- ❖ Se concluye que las patologías más resaltantes y que afectan en su mayoría al canal de riego Quinreycancha-Ucucha, entre la progresiva 1+040 a la progresiva 1+990 son: Grietas, fisuras y erosión.
- ❖ En toda la unidad de muestra, el área erosionada es de 55.21m<sup>2</sup> la cual representa un 40,90% y área sin erosión es de 79.79m<sup>2</sup>, que representa el 59.10%, del área total evaluado de 117m<sup>2</sup>, que representa el 100%. esta patología no superó el límite propuesto del espesor ( $e/12\text{mm}$ ), por lo que se determina un nivel de severidad leve, es causada básicamente, por fricción del líquido y materiales finos tales como (limo, arcilla) y por abrasión de los materiales solidos de diámetro mayores que limo y arcilla.
- ❖ Las fisuras determinadas y evaluadas no excedieron las aberturas mayores a 0.05mm, esta patología no presenta ningún tipo

de riesgo, pero sin embargo afecta a la estética de la estructura del elemento y se pueden solucionar fácilmente. Cuya área afectada de toda la unidad de muestra es 0.21m<sup>2</sup> que representa el 0.032% del total. Por lo tanto, se determina un nivel de severidad leve.

**c) Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en el Canal de Regadío, desde las progresivas 1+100 a 2+100 ubicado en el Centro Poblado Huallhua, Distrito de Huaccana, Provincia de Chincheros, Región Apurímac, Mayo – 2017.**

**Aguilar<sup>(6)</sup>**

**Objetivo**

Determinar y evaluar los tipos de patologías del concreto en el canal de regadío, desde la progresiva 1+100 a 2+100 ubicado en el Centro Poblado Huallhua, Distrito de Huaccana, Provincia de Chincheros, Región Apurímac, a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo.

**Metodología**

La metodología a utilizar para el desarrollo adecuado del proyecto con fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados es: Recopilación de antecedentes preliminares; en esta etapa se realizará la búsqueda, ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes y de toda la información necesaria que ayude a cumplir con los objetivos del presente proyecto.

## **Conclusión**

- Se concluye que el canal del centro poblado de Huallhua, evaluada desde la progresiva 1+100 a 2+100 con un área total de 1490 m<sup>2</sup>, está dañado en un porcentaje del 23.57%, y un resultante de 76.43% no tiene presencia de patologías.
- Se pudo verificar que las patologías presentes en el canal son las siguientes: Grietas con un área de 5.70 m<sup>2</sup> (0.38%), Fisuras con un área de 18.25m<sup>2</sup> (1.22%), Erosión con un área de 194.10 m<sup>2</sup> (13.03%), Hongos con un área de 57.49m<sup>2</sup> (3.86%), Vegetación con un área de 67.79 m<sup>2</sup> (4.55%), Desprendimiento con un área de 5.60 m<sup>2</sup> (0.38%) y Sello de junta con un área de 2.23 m<sup>2</sup> representado por el (0.15%)
- En definitiva, después de los análisis realizados a través de la inspección visual y fichas de evaluación para determinar el grado de afectación en toda la muestra evaluada de la progresiva 1+100 al 2+100, lo cual indica que el canal del centro poblado Huallhua tiene un nivel de severidad MODERADO, debido a la condición intermedia que se encuentra dicho canal y que sólo requiere de una reparación en tramos donde hubo desprendimiento parcial y grietas considerables.

### **2.1.3. Antecedentes Locales.**

**a) Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto del Canal Sub Lateral 9+265 entre las progresivas 0+000 – 0+500 Sector Cieneguillo Centro, Distrito de Sullana, Provincia Sullana, Región Piura, Julio – 2016.**

**Zavala <sup>(7)</sup>**

#### **Objetivo**

El objetivo general fue Determinar y Evaluar las Patologías del concreto del canal sub lateral 9+265 entre las progresivas 0+000 – 0+500, sector Cieneguillo centro, ubicado en el Distrito de Sullana, Provincia de Sullana, Región Piura, Julio – 2016.

#### **Metodología**

La metodología con la que se llevó a cabo la investigación fue de tipo descriptivo, cualitativo, no experimental de corte trasversal. Se analizó 0,5 km del canal, entre las progresivas 0+000 – 0+500, el cual se dividió en 35 unidades de muestra, donde se evaluó cada uno de ellas.

#### **Conclusión**

Las conclusiones de la investigación fueron las siguientes: Se determina que el canal, evaluado desde la progresiva 0+000 a 0+500 está dañado en un porcentaje del 41.30 % de su área total, siendo el Decascaramiento la patología más predominante que aqueja a la estructura con un 40.31 % del área afectada, también se obtuvo que la muestra evaluada presenta un nivel de severidad SEVERO.

**b) Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en el Canal de Riego T-52 de la Comisión de Usuarios el Algarrobo Valle Hermoso, Sector la Peñita, Distrito de Tambogrande, Provincia de Piura, Región Piura, Agosto-2016.**

**Mogollón <sup>(8)</sup>**

**Objetivo**

Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego T-52, entre las progresivas 0+000 al 0+500, de la Comisión de Usuarios El Algarrobo Valle Hermoso, Sector La Peñita, Distrito de Tambogrande, Provincia de Piura, Región Piura.

**Metodología**

La metodología empleada en la investigación fue de tipo descriptivo, de nivel cualitativo, no experimental y de corte transversal. Se tuvo como universo de la investigación, el canal T-52, y como muestra se tuvo todos los paños conformantes del canal T-52, entre las progresivas 0+000 al 0+500. Para llevar a cabo la investigación se hizo uso de la técnica de la observación visual, y como instrumento de recolección de datos, se generó una ficha técnica donde quedaron registrados todos los datos de campo.

**Conclusión**

Se concluye que los niveles de severidad que se presentan en el canal, son los que se detallan a continuación: Severidad leve 83.10 %, Severidad moderada 14.35 %, Severidad severa 2.55%.

**c) Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en el Canal Yuscay entre las progresivas km 1+500 al km 2+500 del Centro Poblado el Partidor, Distrito las Lomas, Provincia Piura, Departamento Piura, Agosto – 2018.**

**Córdova <sup>(9)</sup>**

### **Objetivo**

Determinar y Evaluar las patologías en el canal Yuscay entre las progresivas km 1+500 al km 2+500, se ubica en el centro poblado el Partidor, Distrito las Lomas, Provincia Piura, departamento Piura?

### **Metodología**

La metodología de la investigación para el presente estudio, se desarrolla teniendo en cuenta el ambiente de estudio de la investigación, por sus características es un estudio de tipo descriptivo y explicativo. Estas últimas asentadas en detallar las propiedades más importantes para calcular aspectos y dimensiones del fenómeno a estudiar adecuados para el proyecto. En esta Tesis tomamos como referencia el método del PCI como fuente para encontrar el índice de condición estructural del canal de concreto con el fin de identificar el tipo de fallas existentes y el grado de severidad en el que se encuentra dicha estructura.

### **Conclusión**

Se encontró diferentes tipos de patologías tales como: Agrietamientos Lineales y de Esquina, Descascaramientos de juntas, Descascaramiento, Desconchamiento, Escala entre otras fallas

notables en la estructura, obteniendo los resultados en tablas, cuadros y gráficos.

Como conclusión he obtenido que la patología más predominante evaluada es la Grieta Lineal con un porcentaje de 48.74 %.

Se analizó la superficie del canal de concreto con más incidencia de daños, y de acuerdo al análisis de evaluación se determinó el PCI promedio de 45.42 lo que nos permite decir que tiene un canal de concreto con un estado Regular.

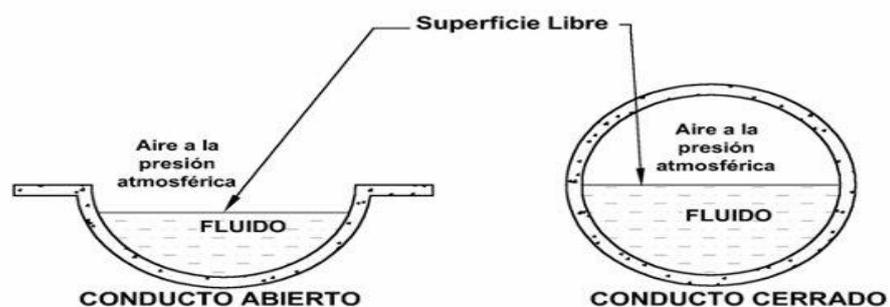
## 2.2. Bases Teóricas de la Investigación

### 2.2.1. Canal

**Rodríguez**<sup>(10)</sup>

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.

Gráfico 01. Flujo de Conductos



Fuente: Hidráulica canales - **Rodríguez**<sup>(10)</sup>

### 2.2.1.1. Clasificación de los Canales

**Rodríguez<sup>(10)</sup>**

De acuerdo con su origen los canales se clasifican en:

**a) Canales naturales:** Incluyen todos los cursos de agua que existen de manera natural en la tierra, los cuales varían en tamaño desde pequeños arroyuelos en zonas montañosas, hasta quebradas, ríos pequeños y grandes, arroyos, lagos y lagunas. Las corrientes subterráneas que transportan agua con una superficie libre también son consideradas como canales abiertos naturales. La sección transversal de un canal natural es generalmente de forma muy irregular y variable durante su recorrido, lo mismo que su alineación y las características y aspereza de los lechos.

Gráfico 02. Canales naturales.



Fuente: Elaboración propia (2018)

**b) Canales artificiales:** Los canales artificiales son todos aquellos construidos o desarrollados mediante el esfuerzo de la mano del hombre, tales como: canales de riego, de navegación, control de inundaciones, canales de centrales hidroeléctricas, alcantarillado pluvial, sanitario, canales de desborde, canaletas de madera, cunetas a lo largo de carreteras, cunetas de drenaje agrícola y canales de modelos construidos en el laboratorio. Los canales artificiales usualmente se diseñan con forma geométricas regulares (prismáticos), un canal construido con una sección transversal invariable y una pendiente de fondo constante se conoce como canal prismático. El término sección de canal se refiere a la sección transversal tomado en forma perpendicular a la dirección del flujo.

Gráfico 03. Canal Artificial.



Fuente: Elaboración propia (2018)

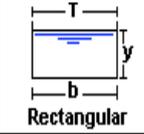
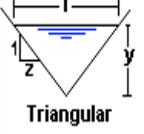
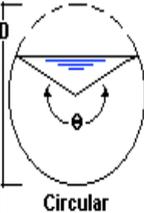
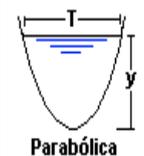
### 2.2.1.2. Secciones transversales de canales más comunes.

**Rodríguez**<sup>(10)</sup>

Las secciones transversales más comunes son las siguientes:

- a) **Sección trapezoidal:** Se usa en canales de tierra debido a que proveen las pendientes necesarias para estabilidad, y en canales revestidos.
- b) **Sección rectangular:** Debido a que el rectángulo tiene lados verticales, por lo general se utiliza para canales construidos con materiales estables, acueductos de madera, para canales excavados en roca y para canales revestidos.
- c) **Sección triangular:** Se usa para cunetas revestidas en las carreteras, también en canales de tierra pequeños, fundamentalmente por facilidad de trazo. También se emplean revestidas, como alcantarillas de las carreteras.
- d) **Sección parabólica:** Se emplea en algunas ocasiones para canales revestidos y es la forma que toman aproximadamente muchos canales naturales y canales viejos de tierra.

Gráfico 04. Secciones transversales de canales más comunes.

Tipo de sección	Área A (m <sup>2</sup> )	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 <p>Rectangular</p>	$by$	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	$b$
 <p>Trapezoidal</p>	$(b+zy)y$	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	$b+2zy$
 <p>Triangular</p>	$zy^2$	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zy$
 <p>Circular</p>	$\frac{(\theta-\text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1-\frac{\text{sen}\theta}{\theta})\frac{D}{4}$	$(\frac{\text{sen}\theta}{2})D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$
 <p>Parabólica</p>	$\frac{2}{3}Ty$	$T+\frac{8y^2}{3T}$	$\frac{2T^2y}{3T+8y^2}$	$\frac{3A}{2y}$

Fuente: Hidráulica canales - **Rodríguez**<sup>(10)</sup>

### 2.2.1.3. Canales de riego por su función.

**Rodríguez**<sup>(10)</sup>

Los canales de riego por sus diferentes funciones adoptan las siguientes denominaciones:

- a) **Canal de primer orden.** - Llamado también canal principal o de derivación y se le traza siempre con pendiente mínima, normalmente es usado por un solo lado ya que por el otro lado da con terrenos altos (cerros).

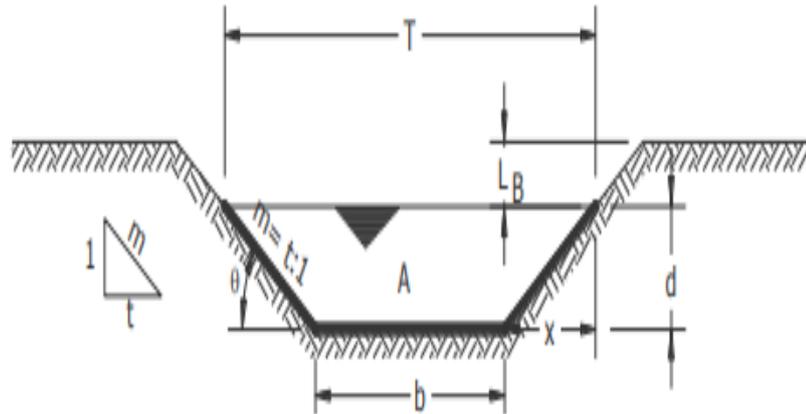
- b) **Canal de segundo orden.** - Llamados también laterales, son aquellos que salen del canal principal y el gasto que ingresa a ellos, es repartido hacia los sub – laterales, el área de riego que sirve un lateral se conoce como unidad de riego.
- c) **Canal de tercer orden.** - Llamados también sub-laterales y nacen de los canales laterales, el gasto que ingresa a ellos es repartido hacia las parcelas individuales a través de las tomas granjas.

#### **2.2.1.4. Elementos Geométricos de los canales.**

**Rodríguez**<sup>(10)</sup>

Los elementos geométricos son propiedades de una sección de canal que pueden ser definidos por completo por la geometría de la sección y la profundidad del flujo. Estos elementos son muy importantes y se utilizan con amplitud en el cálculo de flujo. Para secciones de canal regulares y simples, los elementos geométricos pueden expresarse matemáticamente en términos de la profundidad de flujo y de otras dimensiones de la sección. La forma más conocida de la sección transversal de un canal es la trapezoidal.

Gráfico 05. Elementos Geométricos más importantes.



Fuente: Hidráulica canales - **Rodríguez**<sup>(10)</sup>

**Tirante de agua o profundidad de flujo “d”:** Es la distancia vertical desde el punto más bajo de una sección del canal hasta la superficie libre, es decir la profundidad máxima del agua en el canal.

**Ancho superficial o espejo de agua “T”:** Es el ancho de la superficie libre del agua, en m. Talud “m”:

Es la relación de la proyección horizontal a la vertical de la pared lateral (se llama también talud de las paredes laterales del canal). Es decir “m” es el valor de la proyección horizontal cuando la vertical es 1, aplicando relaciones trigonométricas. Es la cotangente del ángulo de reposo del material ( $\theta$ ), es decir  $m = \frac{x}{d}$  y depende del tipo de material en que se construya el canal, a fin de evitar derrumbes. Por ejemplo, cuando se dice que un canal tiene talud 1.5:1, quiere decir que la proyección horizontal de la pared lateral es 1.5 veces mayor que la

proyección vertical que es 1, por lo tanto, el talud  $m = 1.5$ , esto resulta de dividir la proyección horizontal que vale 1.5 entre la vertical que vale 1. Coeficiente de rugosidad: depende del tipo de material en que se aloje el canal

**Pendiente:** Es la pendiente longitudinal de la rasante del canal.

**Área hidráulica:** Es la superficie ocupada por el agua en una sección transversal normal cualquiera, se expresada en  $m^2$ .

**Perímetro mojado:** Es la longitud de la línea de contorno del área mojada entre el agua y las paredes del canal, expresado en m.

**Radio hidráulico:** Es el cociente del área hidráulica y el perímetro mojado.  $R = \frac{A}{P}$ , en m.

**Ancho de la superficial o espejo del agua:** Es el ancho de la superficie libre del agua, expresado en m.

**Tirante medio:** Es el área hidráulica dividida por el ancho de la superficie libre del agua.  $dm = \frac{A}{T}$ , se expresa m.

**Libre bordo:** Es la distancia que hay desde la superficie libre del agua hasta la corona del bordo, se expresa en m.

**Gasto:** Es el volumen de agua que pasa en la sección transversal del canal en la unidad de tiempo, y se expresa en  $m^3/s$ .

**Velocidad media:** Es con la que el agua fluye en el canal, expresado en m/s.

**Factor de sección para el cálculo de flujo crítico:** Es el producto del área mojada y la raíz cuadrada de la profundidad hidráulica. Factor de sección  $Z=A\sqrt{D}=A\sqrt{\frac{A}{T}}$

#### **2.2.1.5. Revestimiento de canales.**

##### **Soto<sup>(11)</sup>**

Los materiales de mayor empleo para el revestimiento de canales son:

- a) Revestimiento con mampostería.
- b) Revestimiento con concreto.
- c) Revestimiento con mortero.
- d) Revestimiento con concreto asfáltico.
- e) Revestimiento con colchones reno.
- f) Revestimiento con mantos permanentes.
- g) Revestimiento con gaviones.

##### **a) Revestimiento con mampostería**

##### **Moyon<sup>(12)</sup>**

La mampostería constituye un excelente revestimiento de los canales.

Los recubrimientos de mampostería (piedra, ladrillo, bloques, etc). Se pueden utilizar cuando estos materiales abundan y la mano de obra es económica y recomendable.

Los de piedra pueden construirse juntando con mortero o simplemente acomodándola (zampeado).

#### **b) Revestimiento con concreto**

**Pérez**<sup>(13)</sup>

El revestimiento de concreto, si bien implica un costo inicial elevado, presenta a su vez múltiples ventajas, puesto que es muy duradero, los costos de conservación son mínimos y su capacidad aumenta a causa de que la superficie es relativamente lisa. El CONCRETO se utilizan cuando el canal se construye en sitios cuyos cambios de temperatura son extremos y hay fluctuaciones frecuentes del gasto, donde se utilizan mezcla de piedras, arena, agua y cemento que al solidificarse constituye u material de construcción muy resistente para hacer bases y paredes.

#### **c) Revestimiento con mortero**

**Sotelo**<sup>(14)</sup>

Los revestimientos de mortero a base de pistola de cemento o shotcrete se usan en canales pequeños, pero el procedimiento deja una superficie rugosa que debe ser terminada a mano si se desea una de primera clase. Además, son más propensas a fallas por presión hidrostática. El espesor no es mayor a 5cm en taludes firmes. El cemento se mezcla con arena previamente cernida a través de la malla N°. 4, de 4,76 mm de abertura, en proporción 1:3 a 1:4.

#### **d) Revestimiento con concreto asfáltico**

##### **Arrue**<sup>(15)</sup>

El concreto asfáltico es una mezcla de arena, grava, cemento y asfalto, realizada a temperaturas de 160°C o más, según el tipo de asfalto. Los recubrimientos a base de concreto asfáltico tienen algunas ventajas por su flexibilidad y resistencia a la erosión, si bien falla por intemperismo. Los espesores varían de 6.5 a 10 cm dependiendo del tamaño del canal. El asfalto se mezcla con arena o con arena y grava en proporción de 6 a 11% en peso y se le agrega después el material fino (70% menor que la abertura de la malla n°200).

#### **e) Revestimiento con colchones reno**

##### **Macedo**<sup>(16)</sup>

Los colchones Reno se utilizan para los bancos del río y protección de socavación, en revestimientos de canales para el control de erosión y para la estabilidad de taludes. Se llena de rocas en el lugar del proyecto para formar estructuras monolíticas flexibles y permeables para promover el rápido crecimiento de la vegetación natural.

La sección base del colchón Reno está dividida en compartimentos los cuales se llenan de piedras en el sitio del proyecto.

#### **f) Revestimiento con mantos permanentes**<sup>(17)</sup>

Son fabricados de resinas poliméricas como el polipropileno, y se consideran permanentes ya que estos no se degradan y deben permanecer

reforzando la vegetación y atrapando partículas en movimiento durante la vida útil del proyecto.

Estos están sometidos a esfuerzos mucho más fuertes, se usan en áreas en donde por ejemplo el agua acumulada discurre formando un cauce temporal o permanente con velocidades superiores a 2.5 m/seg., velocidad estimada como la máxima que una buena cobertura vegetal soporta antes de perderse arrancada por el esfuerzo del agua.

Se utilizan como recubrimiento de canales, en protección de riveras y demás trabajos de alto impacto erosivo, siendo hoy por hoy la mejor alternativa para manejar canales y soluciones de ese tipo, en forma flexible, con vegetación y mucho más económica que el concreto.

pueden ser llenadas con concreto hidráulico, mortero o suelo cemento.<sup>(17)</sup>

#### **g) Revestimiento con gaviones**

##### **Bianchini<sup>(18)</sup>**

El recubrimiento de gavión es de forma de colchón de 20 0 30 cm de espesor. Sus aplicaciones principales son el revestimiento de márgenes de ríos, y canales, protección de estribos de puentes, plataforma de cimentación y consolidación de taludes en carreteras y vías de comunicación.

## **2.2.2. Concreto**

### **2.2.2.1. Definición**

**Pérez, Merino** <sup>(19)</sup>

Del latín concretus, concreto es un adjetivo que permite hacer mención a algo sólido, material o compacto.

El concreto es la mezcla de piedras y mortero conocida también como hormigón. Cabe destacar que el mortero, por otra parte, es la mezcla de cemento arena y agua.

El concreto es un material muy frecuente en la construcción ya que tiene la capacidad de resistir grandes esfuerzos de compresión. Sin embargo, no se desempeña bien ante otros tipos de esfuerzos, como la flexión o la tracción.

Por lo tanto, el concreto suele utilizarse en conjunto con el acero, en un compuesto que recibe el nombre de hormigón armado.

Es frecuente que el concreto se le añadan diversos aditivos para modificar sus características. Entre estos aditivos es posible mencionar a impermeabilizantes, colorantes y retardadores de fraguado, entre otros.

### **2.2.2.2. Requisitos de las mezclas**

**Torre** <sup>(20)</sup>

Las mezclas de concreto deberán cumplir con los siguientes requisitos básicos:

- La mezcla recién preparada deberá tener la trabajabilidad, consistencia y cohesividad que permitan su adecuada colocación en los encofrados. Esta mezcla deberá estar libre de segregación y tener exudación mínima.
- La mezcla endurecida deberá tener las propiedades especificadas en función del uso que se va a dar a la estructura.
- El costo de la unidad cúbica de concreto endurecido deberá ser el mínimo compatible con la calidad deseada.

### **2.2.2.3. Clasificación**

#### **Torre<sup>(20)</sup>**

##### **1. Por el peso específico:**

- Ligero, cuyo Peso Unitario se encuentre entre 1200 – 2000 Kg/m<sup>3</sup>.
- Normal, cuyo Peso Unitario se encuentre entre 2000 – 2800 Kg/m<sup>3</sup>.
- Pesado, cuyo Peso Unitario se encuentre entre >2800 Kg/m<sup>3</sup>.

##### **2. Según su aplicación:**

- Simple: Concreto sin ninguna armadura. Buena resistencia a compresión.
- Armado: Con acero. Buena resistencia a compresión y a flexión.
- Pretensado: Resistencia a tracción: viguetas.
- Postensado: Resistencia a tracción: se introducen fundas.

### **3. Por su composición:**

- Ordinario.
- Ciclópeo: con áridos de 50 cm.
- Cascotes: Hormigón de desechos y ladrillos.
- Inyectado: en un molde el agregado y le metemos la pasta árida >25 mm.
- Con aire incorporado: en el hormigón se le inyecta aire >6% V.
- Ligero: 1,2 – 2 = 2 N/mm<sup>2</sup> Pesado: áridos de densidad muy grande.
- Refractario: resistente a altas temperaturas (cemento de aluminato cálcico), etc.

### **4. Por su resistencia:**

- Convencional: 10% agua, 15% cemento, 35% arena, 40% grava.
- De alta resistencia: 5% agua, 20% cemento, 28% arena, 41% grava, 2% adiciones, 2% aditivos.

#### **2.2.2.4. Propiedades del concreto**

**Torre**<sup>(20)</sup>

##### **1. En estado fresco**

El Concreto en estado fresco es desde que se mezcla el concreto hasta que fragua el cemento. El Comportamiento Reológico del concreto fresco depende de:

- Relación agua / cemento.
- Grado de hidratación.
- Tamaño de partículas.
- mezclado.
- Temperatura.

### **a. La Trabajabilidad**

Es la facilidad que tiene el concreto para ser mezclado, manipulado y puesto en obra, con los medios de compactación del que se disponga. La trabajabilidad depende de:

- Dimensiones del elemento.
- Secciones armadas.
- Medios de puesta en obra.

Habrà una mayor trabajabilidad cuando:

- contenga más agua.
  - Más finos.
  - Agregados redondeados.
  - Más cemento.
  - Fluidificantes / plastificantes.
  - Adiciones.
- } Repercute en la resistencia (Baja).

## **b. Consistencia.**

Denominamos consistencia a la mayor o menor facilidad que tiene el hormigón fresco para deformarse o adaptarse a una forma específica. La consistencia depende:

- Agua de amasado.
- Tamaño máximo del agregado.
- Granulometría.
- Forma de los agregados influye mucho el método de compactación.

Tipos de Consistencia:

- SECA – Vibrado enérgico.
- PLÁSTICA – Vibrado normal.
- BLANDA – Apisonado.
- FLUIDA – Barra.

## **c) Homogeneidad y uniformidad.**

Homogeneidad: es la cualidad que tiene un concreto para que sus componentes se distribuyan regularmente en la masa.

Uniformidad: se le llama cuando es en varias amasadas. Esta depende:

- Buen amasado.
- Buen transporte.
- Buena puesta en obra.

Se pierde la homogeneidad por tres causas:

- Irregularidad en el mezclado.
- Exceso de agua.
- Cantidad y tamaño máximo de los agregados gruesos.

Esto provoca:

- Segregación: separación de los áridos gruesos y finos.
- Decantación: los áridos gruesos van al fondo y los finos se quedan arriba.

#### **d) Compacidad.**

Es la relación entre el volumen real de los componentes del hormigón y el volumen aparente del hormigón. No se tiene en cuenta el aire ocluido.

## **2. En estado endurecido**

### **A. Características físico-químicas.**

#### **a. Impermeabilidad.**

El concreto es un sistema poroso y nunca va a ser totalmente impermeable.

Se entiende por permeabilidad como la capacidad que tiene un material de dejar pasar a través de sus poros un fluido.

Para lograr una mayor impermeabilidad se pueden utilizar aditivos impermeabilizantes, así como mantener una relación agua cemento muy baja. La permeabilidad depende de:

- Finura del cemento.

- Cantidad de agua.

- Compacidad.

La permeabilidad se corrige con una buena puesta en obra.

### **b. Durabilidad.**

Depende de los agentes agresivos, que pueden ser mecánicos, químicos o físicos. Los que más influyen negativamente son:

- Sales.

- Calor.

- Agente contaminante.

- Humedad.

El efecto producido es un deterioro:

- Mecánico.

- Físico.

### **c. Resistencia térmica.**

- Bajas temperaturas – Hielo / deshielo (deterioro mecánico).

- Altas temperaturas  $>300^{\circ}$  C.

## **B. Características mecánicas.**

### **a. Resistencia a compresión.**

La resistencia a la compresión del concreto normalmente se la cuantifica a los 28 días de vaciado el concreto, aunque en estructuras especiales como

túneles y presas, o cuando se emplean cementos especiales, pueden especificarse tiempos menores o mayores a 28 días.

En túneles es bastante frecuente utilizar la resistencia a los 7 días o menos, mientras en presas se suele utilizar como referencia la resistencia a los 56 días o más.

La resistencia del concreto se determina en muestras cilíndricas estandarizadas de 15 cm de diámetro y 30 cm. de altura, llevadas hasta la rotura mediante cargas incrementales relativamente rápidas.

#### **b. Resistencia a flexión**

Generalmente su valor corresponde a 10% de la resistencia en compresión del concreto de un determinado  $f'_c$ , esta propiedad nos sirve para diseñar estructuras que estarán cargadas y en el que es muy importante conocer esta propiedad.

### **2.2.3. Patología en el concreto.**

#### **2.2.3.1. Definición de patología.**

##### **Broto <sup>(21)</sup>**

La palabra patología, etimológicamente hablando, procede de las raíces griegas pathos 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 el edificio o en alguna de sus unidades con posterioridad a su ejecución.

Usaremos exclusivamente la palabra «patología» para designar la ciencia que estudia los problemas constructivos, su proceso y sus soluciones, y no en plural, como suele hacerse, para referirnos a esos problemas concretos, ya que en realidad son estos el objeto de estudio de la patología de la construcción.

#### **2.2.3.2. Lesiones.**

##### **Broto <sup>(21)</sup>.**

Las lesiones son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir el síntoma final del proceso patológico.

Es de primordial importancia conocer la tipología de las lesiones porque es el punto de partida de todo estudio patológico, y de su identificación depende la elección correcta del tratamiento.

En muchas ocasiones las lesiones pueden ser origen de otras y no suelen aparecer aisladas sino confundidas entre sí. Por ello conviene hacer una distinción y aislar en primer lugar las diferentes lesiones. La «lesión primaria» es la que surge en primer lugar y la lesión o lesiones que aparecen como consecuencia de ésta se denominan «lesiones secundarias».

Pero, en líneas generales, se pueden dividir en tres grandes familias en función del carácter y la tipología del proceso patológico: físicas, mecánicas y químicas.

- **Lesiones Físicas:** son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos como heladas, condensaciones,

etc. Y normalmente su evolución dependerá también de estos procesos físicos.

• **Lesiones Mecánicas:** Aunque las lesiones mecánicas se podrían englobar entre las lesiones físicas puesto que son consecuencia de acciones físicas, suelen considerarse un grupo aparte debido a su importancia. Definimos como lesión mecánica aquella en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos.

• **Lesiones Químicas:** Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico, y aunque éste no tiene relación alguna con los restantes procesos patológicos y sus lesiones correspondientes, su sintomatología en muchas ocasiones se confunde. El origen de las lesiones químicas suele ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afectan a la integridad del material y reducen su durabilidad.

### **2.2.3.3. Tipos de patologías**

#### **a) Sedimentación**

**Pérez, Gardey** <sup>(22)</sup>

Del latín sedimentum, sedimento es la materia que, después de haber estado en suspensión en un líquido, termina en el fondo por su mayor gravedad. Este proceso se conoce como sedimentación.

La sedimentación ocurre cuando un material sólido es transportado por una corriente de agua y se posa en el fondo del río, embalse, etc.

Las corrientes de agua tienen la capacidad de transportar materia sólida en suspensión y de generar sedimentos por sus propias características o a través de la Erosión de los cauces.

Gráfico 06: Canal con Sedimentación



Fuente: Elaboración propia (2018)

#### **b) Erosión.**

##### **Broto<sup>(21)</sup>.**

Es la pérdida o transformación superficial de un material, y puede ser total o parcial.

erosión atmosférica: es la producida por la acción física de los agentes atmosféricos.

Generalmente se trata de la meteorización de materiales pétreos provocada por la succión de agua de lluvia que, si va acompañada por posteriores heladas y su consecuente dilatación, rompe láminas superficiales del material constructivo.

Gráfico 07: Canal con Erosión



Fuente: Elaboración propia (2018)

**c) Grietas.**

**Broto<sup>(21)</sup>.**

Se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento. Conviene aclarar que las aberturas que sólo afectan a la superficie o acabado superficial superpuesto de un elemento constructivo no se consideran grietas sino FISURAS. Dentro de las GRIETAS, y en función del tipo de esfuerzos mecánicos que las originan, distinguimos dos grupos:

**POR EXCESO DE CARGA.** Son las grietas que afectan a elementos estructurales o de cerramiento al ser sometidos a cargas para las que no estaban diseñados. Este tipo de grietas requieren, generalmente, un refuerzo para mantener la seguridad de la unidad constructiva.

**POR DILATACIONES Y CONTRACCIONES HIGROTÉRMICAS.** Son las grietas que afectan sobre todo a elementos de cerramientos de fachada o cubierta, pero que también pueden afectar a las estructuras cuando no se prevén las juntas de dilatación.

Gráfico 08: Canal con Grietas



Fuente: Elaboración propia (2018)

**d) Fisuras.**

**Broto<sup>(21)</sup>.**

Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo. Aunque su sintomatología es similar a la de las grietas, su origen y evolución son distintos y en algunos casos se consideran una etapa previa a la aparición de las grietas. Es el caso del hormigón 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. Subdividimos las fisuras en dos grupos:

**REFLEJO DEL SOPORTE.** Es la fisura que se produce sobre el soporte cuando se da una discontinuidad constructiva, por una junta, por falta de adherencia o por deformación, cuando el soporte es sometido a un movimiento que no puede resistir.

INHERENTE AL ACABADO. En este caso la fisura se produce por movimientos de dilatación-contracción, en el caso de los chapados y de los alicatados, y por retracción, en el caso de morteros.

Gráfico 09: Canal con Fisuras



Fuente: Elaboración propia (2018)

#### **e) Desprendimiento.**

##### **Broto<sup>(21)</sup>.**

Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que está aplicado por falta de adherencia entre ambos, y suele producirse como consecuencia de otras lesiones previas, como humedades, deformaciones o grietas. Los desprendimientos afectan tanto a los acabados continuos como a los acabados por elementos, a los que hay que prestar una atención especial porque representan un peligro para la seguridad del viandante.

Gráfico 10: Canal con Desprendimiento



Fuente: Elaboración propia (2018)

#### **f) Vegetación**

##### **Broto<sup>(21)</sup>.**

Entre las que pueden afectar a los materiales constructivos se encuentran las de porte, que causan lesiones debido a su peso o a la acción de sus raíces, pero también las plantas microscópicas, que causan lesiones mediante ataques químicos. Las plantas microscópicas se subdividen a su vez en: MOHOS que se encuentran, casi siempre, en los materiales porosos, donde desprenden sustancias químicas que producen cambios de color, de olor, de aspecto y a veces incluso erosiones; y en HONGOS, que atacan normalmente a la madera y pueden llegar incluso a acabar destruyéndola por completo.

Gráfico 11: Canal con Vegetación



Fuente: Elaboración propia (2018)

#### **2.2.3.4. Causas de la lesión**

Si la lesión es la que origina el proceso patológico, la causa es el primer objeto de estudio porque es el verdadero *ORIGEN* de las lesiones. Un proceso patológico no se resolverá hasta que no sea anulada la causa. Cuando únicamente nos limitamos a resolver la lesión, descartando la causa, la lesión acabará apareciendo de nuevo.

Una lesión puede tener una o varias causas por lo que es imprescindible su identificación y un estudio tipológico de las mismas. Las causas se dividen en dos grandes grupos:

*a) DIRECTAS*: Cuando son el origen inmediato del proceso patológico, como los esfuerzos mecánicos, agentes atmosféricos, contaminación, etc.

*b) INDIRECTAS*: Cuando se trata de errores y defectos de diseño o ejecución. Son las que primero se deben tener en cuenta a la hora de prevenir

#### **2.2.3.5. Nivel de severidad por tipo de patología**

A continuación, se presenta el cuadro del nivel de severidad por tipo de patología.

Cuadro 01: Nivel de severidad por tipo de patología

<b>Patología</b>	<b>Nivel de severidad</b>	<b>Rango (% Área Afectada)</b>
Sedimentación	LEVE	$0\% \leq \%AA < 30\%$
	MODERADO	$30\% \leq \%AA \leq 60\%$
	SEVERO	$60\% < \%AA \leq 100\%$
Erosión	LEVE	$0\% \leq \%AA < 30\%$
	MODERADO	$30\% \leq \%AA \leq 60\%$
	SEVERO	$60\% < \%AA \leq 100\%$
Grietas	LEVE	$0\% \leq \%AA < 30\%$
	MODERADO	$30\% \leq \%AA \leq 60\%$
	SEVERO	$60\% < \%AA \leq 100\%$
Fisuras	LEVE	$0\% \leq \%AA < 30\%$
	MODERADO	$30\% \leq \%AA \leq 60\%$
	SEVERO	$60\% < \%AA \leq 100\%$
Desprendimiento	LEVE	$0\% \leq \%AA < 30\%$
	MODERADO	$30\% \leq \%AA \leq 60\%$
	SEVERO	$60\% < \%AA \leq 100\%$
Vegetación	LEVE	$0\% \leq \%AA < 30\%$
	MODERADO	$30\% \leq \%AA \leq 60\%$
	SEVERO	$60\% < \%AA \leq 100\%$

Fuente: Elaboración propia (2018)

### **III. Metodología.**

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

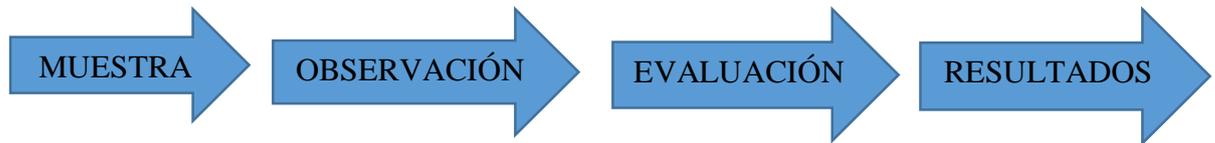
- Por el tipo de la investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación tipo descriptivo, en razón que se requiere describir los fenómenos o aspectos de la realidad y condición actual, sin alterarla.
- Además, el diseño de la investigación fue no experimental, porque su estudio se basa en la observación de los hechos en pleno acontecimiento sin alterar en lo más mínimo ni el entorno ni el fenómeno estudiado.
- De corte transversal, porque el estudio se circunscribe en un momento puntual, con un segmento de tiempo a fin de medir o caracterizar la situación en el periodo de tiempo específico, OCTUBRE - 2018.
- El nivel de investigación, fue cualitativo.

La metodología a utilizar, para el desarrollo del proyecto de tesis será:

- Recopilación de antecedentes preliminares, etapa en la cual se procederá a realizar la búsqueda de información, observación, toma de datos para la evaluación y validación de los ya existentes. De forma que dicha información sea necesaria para cumplir con los objetivos establecidos en el proyecto.
- Para analizar las muestras se toma por tramos de la losa del canal Pabur, para obtener los resultados y saber en qué nivel de severidad se encuentra dicho canal de estudio.

El diseño y método de investigación, se realizará de la siguiente manera:

Gráfico 12: Ideograma de diseño de investigación.



Fuente: Elaboración propia (2018)

## **3.2. Universo Población y Muestra**

### **3.2.1. Universo**

El universo para esta investigación estuvo conformado por todos los canales que existen en el Distrito La Matanza, Provincia Morropón, Región Piura, el cual el elegido fue el canal Pabur.

### **3.2.2. Población**

Para la presente Investigación la población está conformada por toda la estructura de concreto del canal Pabur, ubicado en el Distrito La Matanza, Provincia de Morropón, Región Piura.

### **3.2.3. Muestra**

Se seleccionaron para la muestra las losas de concreto del canal Pabur, entre las progresivas Km 0+000 al Km 1+050, ubicado en el Distrito La Matanza, Provincia de Morropón, Región Piura, para ser evaluadas.

### 3.2.4. Muestreo

Se seleccionaron cada 20 losas de concreto.

Vásquez <sup>(23)</sup>

Losas de concreto de cemento Portland y losas con longitud inferior a 7.60 m: El área de la unidad de muestreo debe estar en el rango  $20 \pm 8$  losas.

1 unidad de muestra ————— 20 losas

En esta investigación de tesis se va analizar 1050 metros del canal Pabur.

Cada losa tiene 3.50 m.

20 losas x 3.50 metros: 70 metros.

Cada 70 metros vamos a tener una muestra.

$1050 \text{ metros} / 70 = 15 \text{ muestras}$ .

En este caso analizaremos 15 muestras en total, divididas en:

15 muestras cada 70 metros.

Cuadro 02: Unidades de muestreo

UNIDAD MUESTRA	PROGRESIVAS		LONGITUD (m)
Muestra 1	0+000	0+070	70
Muestra 2	0+070	0+140	70
Muestra 3	0+140	0+210	70
Muestra 4	0+210	0+280	70
Muestra 5	0+280	0+350	70
Muestra 6	0+350	0+420	70
Muestra 7	0+420	0+490	70
Muestra 8	0+490	0+560	70
Muestra 9	0+560	0+630	70
Muestra 10	0+630	0+700	70
Muestra 11	0+700	0+770	70
Muestra 12	0+770	0+840	70
Muestra 13	0+840	0+910	70
Muestra 14	0+910	0+980	70
Muestra 15	0+980	1+050	70
LONGITUD TOTAL DEL CANAL			1050

Fuente: Elaboración propia (2018)

### 3.3. Definición Y Operacionalización De Variables e Indicadores

En esta oportunidad no se realiza la clasificación de los términos de operacionalización de las variables e indicadores ya que la presente tesis al tener

un nivel cualitativo no consigna las variables para su posterior desarrollo y las hipótesis por ende no se generan.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.4.1. Técnica de recolección de datos**

La técnica empleada será la evaluación visual, la cual será determinante para iniciar la toma de datos, el cual es fundamental poder identificar, clasificar, analizar y evaluar cada patología encontrada en el canal Pabur, ubicado en el Distrito La Matanza, Provincia Morropón, Región Piura.

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

El instrumento de recolección de datos que se utilizará para esta investigación es una hoja de inspección para la recolección de los tipos de patologías, nivel de severidad.

Es fundamental contar con los instrumentos necesarios para la elaboración de la misma, tales como:

- Cámara fotográfica, la cual nos permitirá detallar las diferentes patologías encontradas con el fin de tener mejores perspectivas de las áreas comprometidas que están en estudio.
- Regla y una wincha para establecer las profundidades de las patologías.

### 3.5. Plan de análisis

El plan de análisis adoptado, estará comprendido de la siguiente manera:

- El análisis se realizará, teniendo el conocimiento general de la ubicación del área que está en estudio. Se seleccionaron las losas del canal Pabur, ubicado en el distrito La Matanza, Provincia de Morropón, Región Piura, para ser evaluadas.
- Evaluando de manera general la superficie de concreto del canal Pabur, podremos determinar los diferentes tipos de patologías que existen y según ello realizar los cuadros de evaluación.
- Procedimiento de recopilación de información de campo, mediante mediciones para obtener cuadros informativos de tipos de patologías.
- Los Tipos de patologías existentes: Con la ayuda de la ficha de inspección de campo se tomó las fallas encontradas en las losas de concreto del canal, y posteriormente proceder con el análisis y calculo respectivo, lo cual será elaborado en el programa Microsoft Excel.
- Porcentaje del nivel de severidad del canal: Después de todo lo explicado y luego de haber concluido el análisis y cálculo se pudo llegar al resultado del nivel de severidad de dicho canal.

### 3.6. Matriz de consistencia

Cuadro 03: Matriz de consistencia.

<b>DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL PABUR ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 0+000 AL KM 1+050 UBICADO EN EL DISTRITO LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, OCTUBRE-2018.</b>			
<b>Enunciado del Problema</b>	<b>Objetivos de la Investigación</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>Metodología</b>
<p>¿En qué medida la Determinación y Evaluación del nivel de las Patologías del Concreto en el canal Pabur entre las progresivas Km 0+000 al Km 1+050 ubicado en el Distrito La Matanza, Provincia de Morropón, Región Piura, me permitió conocer el nivel de severidad en que se encuentra el concreto de dicho canal?</p>	<p style="text-align: center;"><b>Objetivo General</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal Pabur entre las progresivas Km 0+000 al km 1+050, ubicado en el distrito la matanza, provincia de Morropón, región Piura.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identificar el tipo de patologías del concreto en el canal Pabur entre las progresivas Km 0+000 al Km 1+050 ubicado en el Distrito La Matanza, Provincia de Morropón, Región Piura.</li> <li>➤ Analizar cada patología del concreto que afecta al área evaluada de la estructura en el canal Pabur entre las progresivas Km 0+000 al Km 1+050 ubicado en el Distrito La Matanza, Provincia de Morropón, Región Piura.</li> <li>➤ Obtener el nivel de severidad en la que se encuentra el concreto en el canal Pabur entre las progresivas Km 0+000 al Km 1+050 ubicado en el Distrito La Matanza, Provincia de Morropón, Región Piura.</li> </ul>	<p>Variable Independiente: patologías del canal.</p> <p>Variable Dependiente: determinar y evaluar el canal de concreto entre las progresivas Km 0+000 al Km 1+050.</p>	<p>Tipo de la investigación: el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación tipo descriptivo.</p> <p>Diseño de la investigación: es no experimental- nivel cualitativo.</p> <p>De corte transversal, porque el estudio se circunscribe en un momento puntual OCTUBRE - 2018.</p>

Fuente: Elaboración propia (2018)

### **3.7. Principios Éticos.**

En el presente trabajo de investigación, y en calidad de Bachiller he tenido mucho cuidado en no plagiar otras tesis existentes porque no es correcto, ya se han visto casos de tesis que han sido plagiadas, y eso es lo que he tratado de evitar.

En el desarrollo del tema se ha tomado en cuenta algunos autores, pero se ha citado para evitar el plagio.

En esta investigación de tesis se concluye que se tuvo en cuenta algunos aspectos éticos a considerar:

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

Para desarrollar de manera muy cuidadosa la evaluación, se tuvo que elegir el lugar donde vamos evaluar y asistir con todos los materiales que se van utilizar, asimismo antes de la evaluación sacar los permisos correspondientes, justificando para que se va a desarrollar esta investigación.

#### **b. Ética para la recolección de datos**

Debemos ser responsables y transparentes al momento de recolectar los datos en la zona de evaluación, de esta manera los resultados serán veraces y los porcentajes serán a la realidad de la estructura del canal de estudio.

#### **c. Ética durante el análisis de resultados**

Analizar los resultados dados de las unidades de muestra de la evaluación, teniendo en cuenta los tipos de patologías encontradas y verificar si los resultados concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio.

#### **d. Ética para la solución del análisis**

Tener conocimiento de los daños por los cuales han sido afectados los elementos de estudio propios de la investigación, asimismo tener en cuenta el área evaluada para posteriormente hacerle su mantenimiento respectivo.

### **IV. Resultados**

#### **4.1 Resultados**

Los resultados están dados de acuerdo al procedimiento de una ficha de evaluación, y se adjuntan los cuadros, tablas, gráficos, Análisis de cálculo de la superficie de cada losa de concreto del canal Pabur entre las progresivas Km 0+000 al Km 1+050 ubicado en el Distrito La Matanza, Provincia de Morropón, Región Piura.

Analizadas y Evaluadas de la siguiente manera:

- ✓ Tipos de patologías existentes en cada unidad de muestra del canal Pabur entre las progresivas 0+000 al Km 1+050 ubicado en el Distrito La Matanza, Provincia de Morropón, Región Piura.
- ✓ Porcentaje de patologías por elementos en todas las unidades de muestra del canal Pabur en estudio.
- ✓ Porcentaje del nivel de severidad del canal Pabur entre las progresivas Km 0+000 al Km 1+050 ubicado en el Distrito La Matanza, Provincia de Morropón, Región Piura.
- ✓ Resumen del área evaluada del canal Pabur entre las progresivas Km 0+000 al Km 1+050 ubicado en el Distrito La Matanza, Provincia de Morropón, Región Piura.

**UNIDAD**  
**DE MUESTRA**

**01**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

Ficha de Evaluación de Unidad de Muestra

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL PABUR ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 0+000 AL KM 1+050, UBICADO EN EL DISTRITO LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, OCTUBRE - 2018.

Datos				Unidad de Muestra N.º 01						
Autor:	Bach. Gilmer Davis Grillo Ibañez.			Área Total:			518.00		m <sup>2</sup>	
Asesor:	Mgr. Carmen Chilón Muñoz.			Sección Transversal del Canal			Tramo Analizado		Fotografía unidad de muestra	
Ubicación										
Región:	Piura	Distrito:	La Matanza							
Provincia:	Morropón	Progresiva:	0+000 - 0+070							
Tipos de Patologías										
1	Sedimentación	4	Fisuras							
2	Erosión	5	Desprendimiento							
3	Grietas	6	Vegetación							
Nivel de severidad:	Leve (L)	Moderado (M)	Severo (S)							
Margen:	Izquierdo (A)	Fondo (B)	Derecho (C)							
Elementos		Margen Izquierdo (A)			Fondo Canal (B)			Margen Derecho (C)		
		Área:	189.00	m <sup>2</sup>	Área:	140.00	m <sup>2</sup>	Área:	189.00	m <sup>2</sup>
Tipos de Patologías		Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad
1	Sedimentación	25.00	13.23%	L	99.00	70.71%	S	68.75	36.38%	M
2	Erosión	2.55	1.35%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
3	Grietas	1.95	1.03%	L	0.00	0.00%	L	1.75	0.93%	L
4	Fisuras	0.90	0.48%	L	0.00	0.00%	L	0.65	0.34%	L
5	Desprendimiento	61.00	32.28%	M	0.00	0.00%	L	5.95	3.15%	L
6	Vegetación	5.87	3.11%	L	19.50	13.93%	L	14.35	7.59%	L
Total Área Afectada		97.27	51.47%		118.50	84.64%		91.45	48.39%	
Nivel de severidad:		MODERADO			SEVERO			MODERADO		

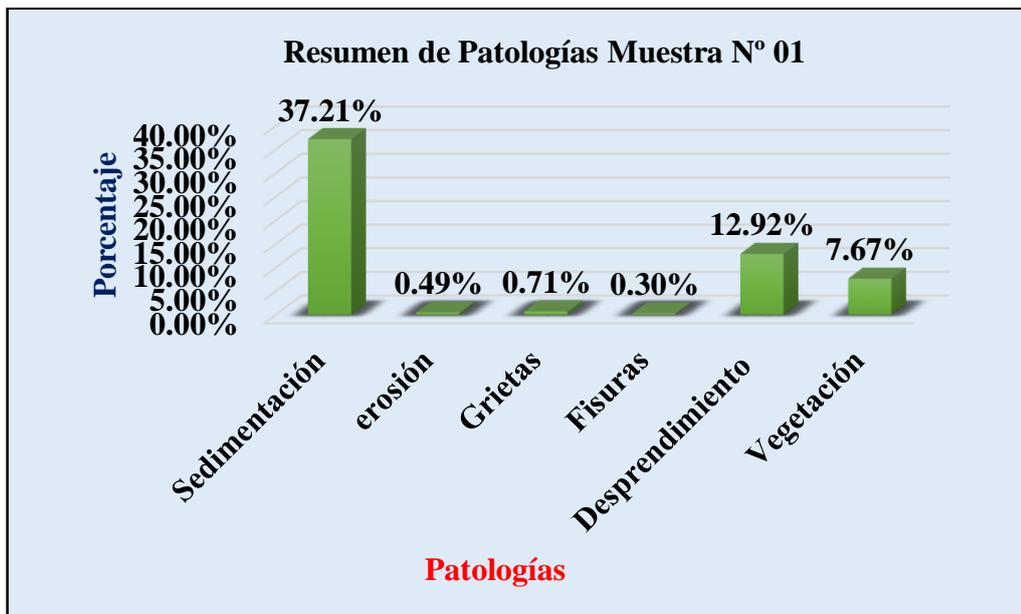
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 02: Resultados de la unidad de muestra 01.

<b>Patologías Muestra 01</b>			
<b>N.º</b>	<b>Patologías</b>	<b>Área con patología (m<sup>2</sup>)</b>	<b>% Área con patología</b>
<b>1</b>	<b>Sedimentación</b>	<b>192.75</b>	<b>37.21%</b>
<b>2</b>	<b>Erosión</b>	<b>2.55</b>	<b>0.49%</b>
<b>3</b>	<b>Grietas</b>	<b>3.70</b>	<b>0.71%</b>
<b>4</b>	<b>Fisuras</b>	<b>1.55</b>	<b>0.30%</b>
<b>5</b>	<b>Desprendimiento</b>	<b>66.95</b>	<b>12.92%</b>
<b>6</b>	<b>Vegetación</b>	<b>39.72</b>	<b>7.67%</b>
<b>Total</b>		<b>307.22</b>	<b>59.31%</b>

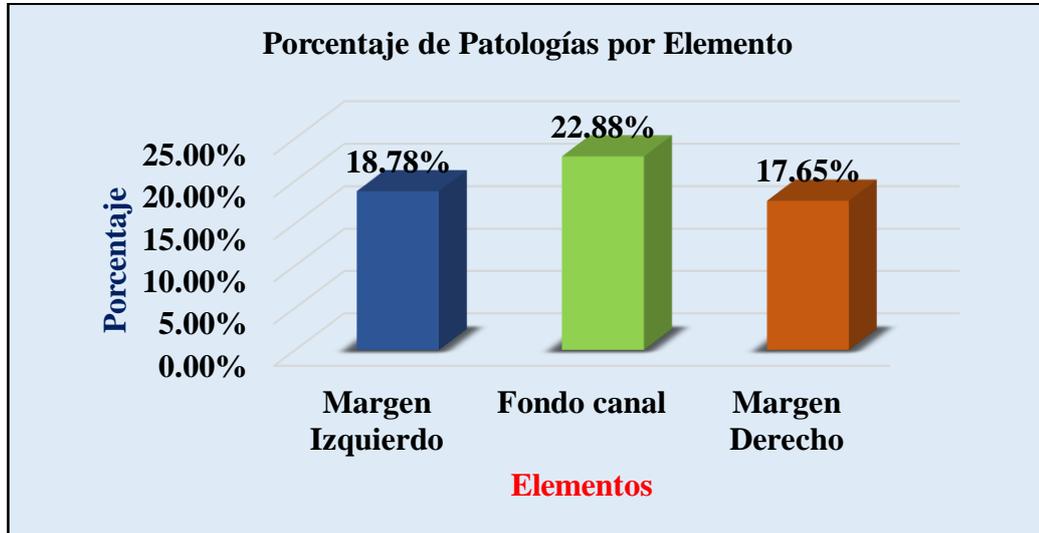
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 13: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 01.



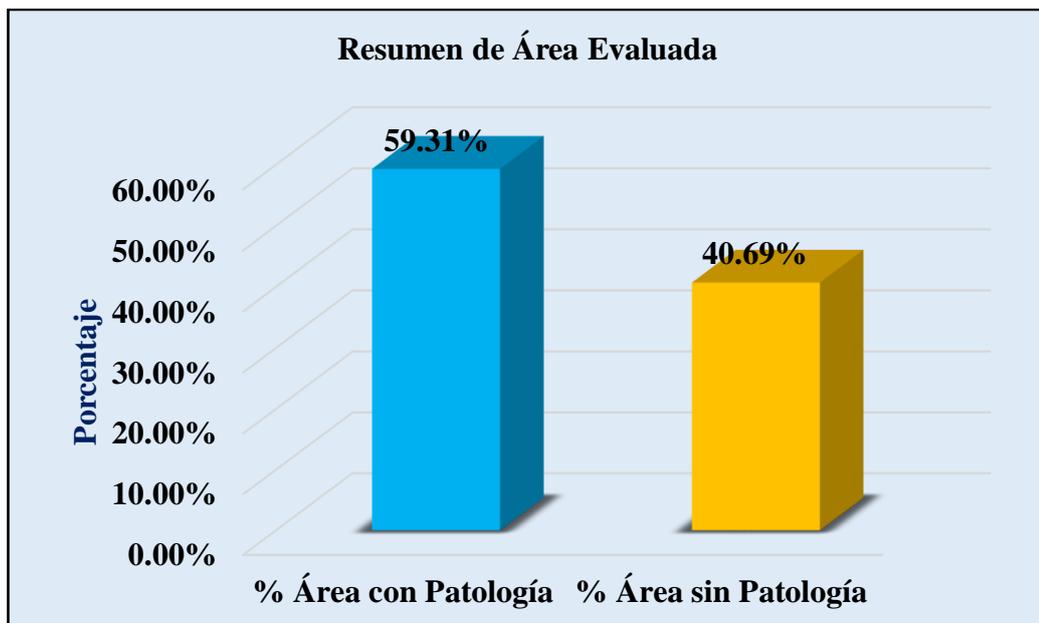
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 14: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 01.



Fuente: Elaboración propia (2018)

Gráfico 15: Resumen de la unidad de muestra 01.



Fuente: Elaboración propia (2018).

**UNIDAD**  
**DE MUESTRA**

**02**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

Ficha de Evaluación de Unidad de Muestra

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL PABUR ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 0+000 AL KM 1+050, UBICADO EN EL DISTRITO LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, OCTUBRE 2018.

Datos				Unidad de Muestra N.º 02						
Autor:	Bach. Gilmer Davis Grillo Ibañez.			Área Total:		518.00		m <sup>2</sup>		
Asesor:	Mgtr. Carmen Chilón Muñoz.			Sección Transversal del Canal		Tramo Analizado		Fotografía unidad de muestra		
Ubicación										
Región:	Piura	Distrito:	La Matanza							
Provincia:	Morropón	Progresiva:	0+070 - 0+140							
Tipos de Patologías										
1	Sedimentación	4	Fisuras							
2	Erosión	5	Desprendimiento							
3	Grietas	6	Vegetación							
Nivel de severidad:	Leve (L)	Moderado (M)	Severo (S)							
Margen:	Izquierdo (A)	Fondo (B)	Derecho (C)							
Elementos	Margen Izquierdo (A)			Fondo Canal (B)			Margen Derecho (C)			
	Área:	189.00	m <sup>2</sup>	Área:	140	m <sup>2</sup>	Área:	189.00	m <sup>2</sup>	
Tipos de Patologías	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	
1	Sedimentación	10.75	5.69%	L	66.00	47.14%	M	20.00	10.58%	L
2	Erosión	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
3	Grietas	1.55	0.82%	L	0.00	0.00%	L	1.55	0.82%	L
4	Fisuras	0.65	0.34%	L	0.00	0.00%	L	0.45	0.24%	L
5	Desprendimiento	4.95	2.62%	L	0.00	0.00%	L	3.50	1.85%	L
6	Vegetación	58.55	30.98%	M	17.00	12.14%	L	15.45	8.17%	L
Total Área Afectada		76.45	40.45%		83.00	59.29%		40.95	21.67%	
Nivel de severidad:		MODERADO			MODERADO			LEVE		

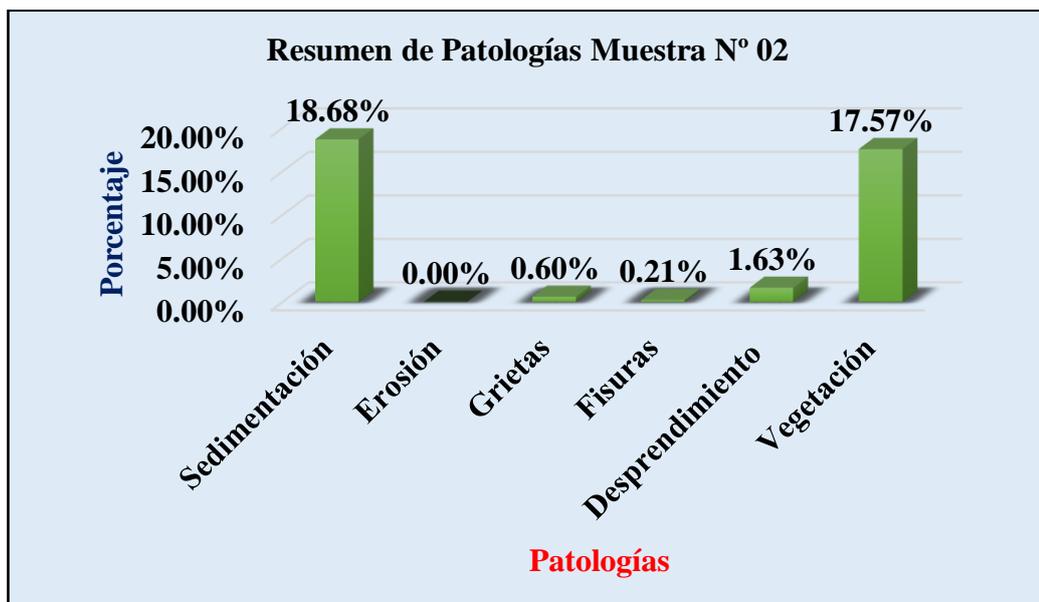
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 04: Resultados de la unidad de muestra 02

<b>Patologías Muestra 02</b>			
<b>N.º</b>	<b>Patologías</b>	<b>Área con patología (m<sup>2</sup>)</b>	<b>% Área con patología</b>
<b>1</b>	<b>Sedimentación</b>	<b>96.75</b>	<b>18.68%</b>
<b>2</b>	<b>Erosión</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>3</b>	<b>Grietas</b>	<b>3.10</b>	<b>0.60%</b>
<b>4</b>	<b>Fisuras</b>	<b>1.10</b>	<b>0.21%</b>
<b>5</b>	<b>Desprendimiento</b>	<b>8.45</b>	<b>1.63%</b>
<b>6</b>	<b>Vegetación</b>	<b>91.00</b>	<b>17.57%</b>
<b>Total</b>		<b>200.40</b>	<b>38.69%</b>

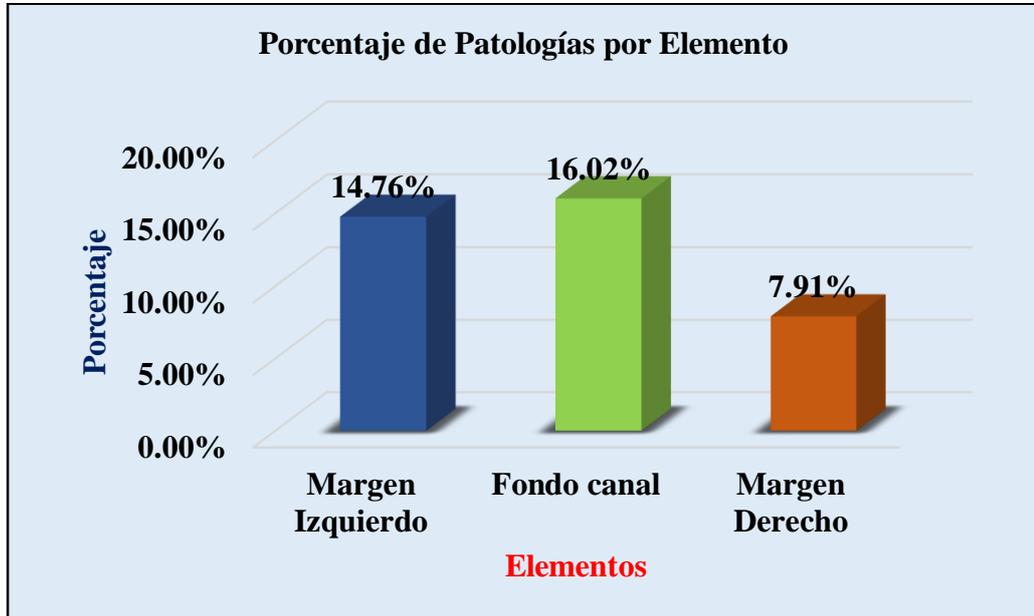
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 16: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 02.



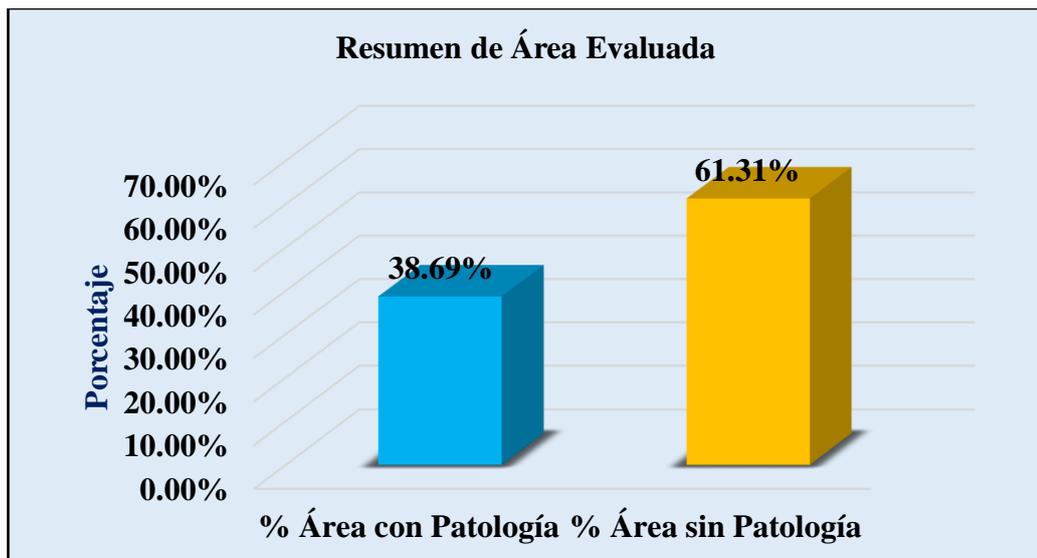
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 17: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 02



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 18: Resumen de la unidad de muestra 02



Fuente: Elaboración propia (2018).

**UNIDAD**  
**DE MUESTRA**

**03**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

Ficha de Evaluación de Unidad de Muestra

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL PABUR ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 0+000 AL KM 1+050, UBICADO EN EL DISTRITO LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, OCTUBRE 2018.

Datos				Unidad de Muestra N.º 03							
Autor:	Bach. Gilmer Davis Grillo Ibañez.			Área Total:			518.00	m <sup>2</sup>			
Asesor:	Mgtr. Carmen Chilón Muñoz.			Sección Transversal del Canal			Tramo Analizado	Fotografía unidad de muestra			
Ubicación											
Región:	Piura	Distrito:	La Matanza								
Provincia:	Morropón	Progresiva:	0+140 - 0+210								
Tipos de Patologías											
1	Sedimentación	4	Fisuras								
2	Erosión	5	Desprendimiento								
3	Grietas	6	Vegetación								
Nivel de severidad:	Leve (L)	Moderado (M)	Severo (S)								
Margen:	Izquierdo (A)	Fondo (B)	Derecho (C)								
Elementos		Margen Izquierdo (A)		Fondo Canal (B)		Margen Derecho (C)					
		Área:	189.00	m <sup>2</sup>	Área:	140.00	m <sup>2</sup>	Área:	189.00	m <sup>2</sup>	
Tipos de Patologías		Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	
1	Sedimentación	60.35	31.93%	M	97.00	69.29%	S	59.35	31.40%	M	
2	Erosión	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	
3	Grietas	1.90	1.01%	L	0.00	0.00%	L	1.75	0.93%	L	
4	Fisuras	0.85	0.45%	L	0.00	0.00%	L	0.65	0.34%	L	
5	Desprendimiento	4.65	2.46%	L	0.00	0.00%	L	4.10	2.17%	L	
6	Vegetación	14.15	7.49%	L	15.00	10.71%	L	15.25	8.07%	L	
Total Área Afectada		81.90	43.33%		112.00	80.00%		81.10	42.91%		
Nivel de severidad:		MODERADO			SEVERO			MODERADO			

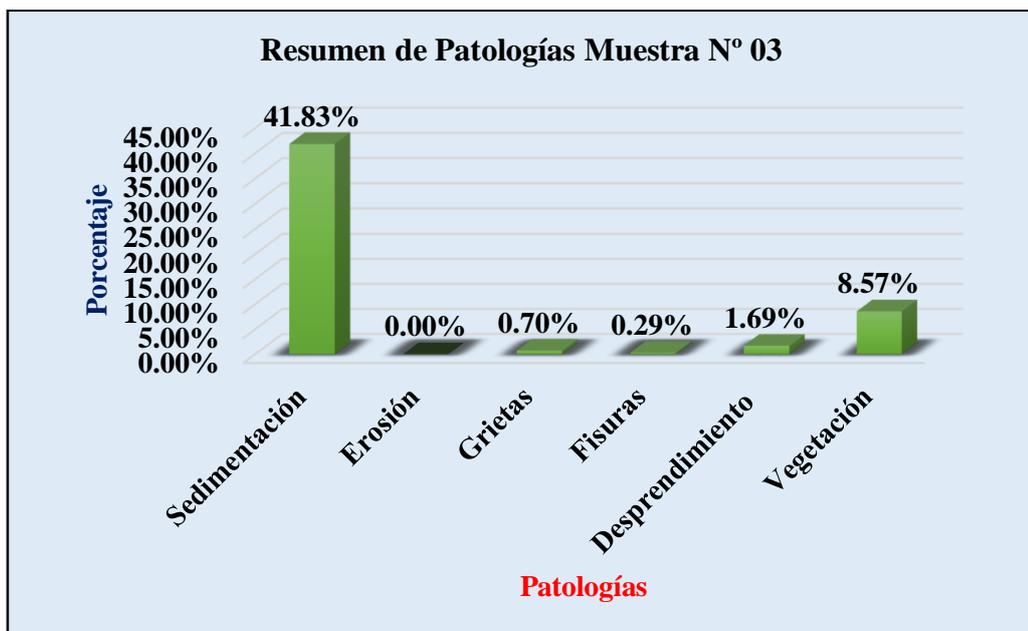
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 06: Resultados de la unidad de muestra 03

<b>Patologías Muestra 03</b>			
<b>N.º</b>	<b>Patologías</b>	<b>Área con patología (m<sup>2</sup>)</b>	<b>% Área con patología</b>
1	<b>Sedimentación</b>	<b>216.70</b>	<b>41.83%</b>
2	<b>Erosión</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
3	<b>Grietas</b>	<b>3.65</b>	<b>0.70%</b>
4	<b>Fisuras</b>	<b>1.50</b>	<b>0.29%</b>
5	<b>Desprendimiento</b>	<b>8.75</b>	<b>1.69%</b>
6	<b>Vegetación</b>	<b>44.40</b>	<b>8.57%</b>
<b>Total</b>		<b>275.00</b>	<b>53.09%</b>

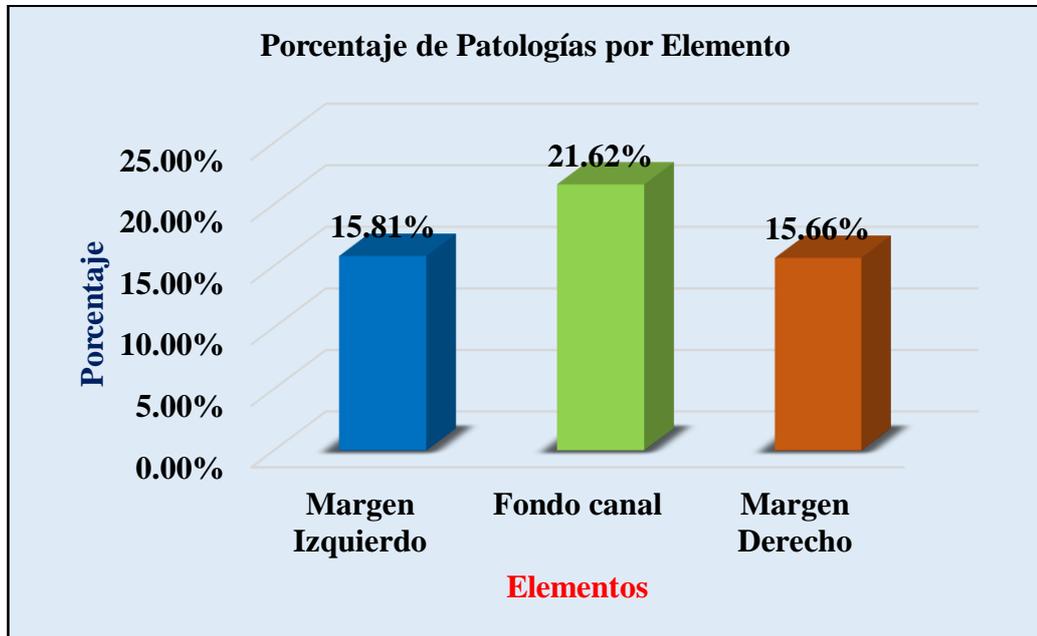
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 19: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 03.



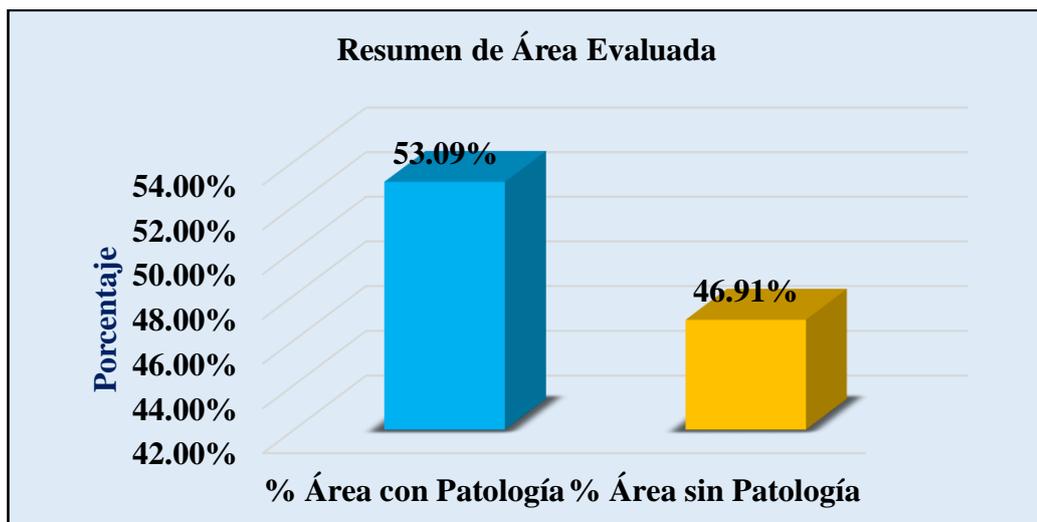
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 20: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 03



Fuente: Elaboración propia (2018).

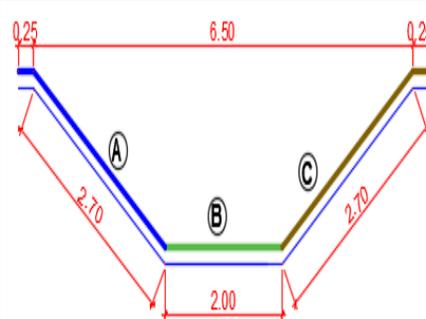
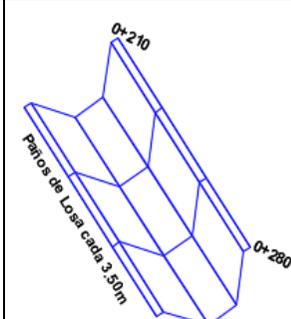
Gráfico 21: Resumen de la unidad de muestra 03.



Fuente: Elaboración propia (2018).

**UNIDAD**  
**DE MUESTRA**

**04**

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE				Ficha de Evaluación de Unidad de Muestra DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL PABUR ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 0+000 AL KM 1+050, UBICADO EN EL DISTRITO LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, OCTUBRE 2018.						
				Datos		Unidad de Muestra N.º 04				
Autor:	Bach. Gilmer Davis Grillo Ibañez.			Área Total:		518.00	m <sup>2</sup>			
Asesor:	Mgr. Carmen Chilón Muñoz.			Sección Transversal del Canal		Tramo Analizado	Fotografía unidad de muestra			
Ubicación										
Región:	Piura	Distrito:	La Matanza							
Provincia:	Morropón	Progresiva:	0+210 - 0+280							
Tipos de Patologías										
1	Sedimentación	4	Fisuras							
2	Erosión	5	Desprendimiento							
3	Grietas	6	Vegetación							
Nivel de severidad:	Leve (L)	Moderado (M)	Severo (S)							
Margen:	Izquierdo (A)	Fondo (B)	Derecho (C)							
Elementos		Margen Izquierdo (A)		Fondo Canal (B)		Margen Derecho (C)				
		Área:	189.00	m <sup>2</sup>	Área:	140	m <sup>2</sup>	Área:	189.00	m <sup>2</sup>
Tipos de Patologías		Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad
1	Sedimentación	58.85	31.14%	M	70.00	50.00%	M	40.00	21.16%	L
2	Erosión	3.50	1.85%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
3	Grietas	1.05	0.56%	L	0.00	0.00%	L	1.50	0.79%	L
4	Fisuras	0.80	0.42%	L	0.00	0.00%	L	0.75	0.40%	L
5	Desprendimiento	3.45	1.83%	L	0.00	0.00%	L	3.25	1.72%	L
6	Vegetación	7.85	4.15%	L	12.00	8.57%	L	9.50	5.03%	L
Total Área Afectada		75.50	39.95%		82.00	58.57%		55.00	29.10%	
Nivel de severidad:		MODERADO			MODERADO			LEVE		

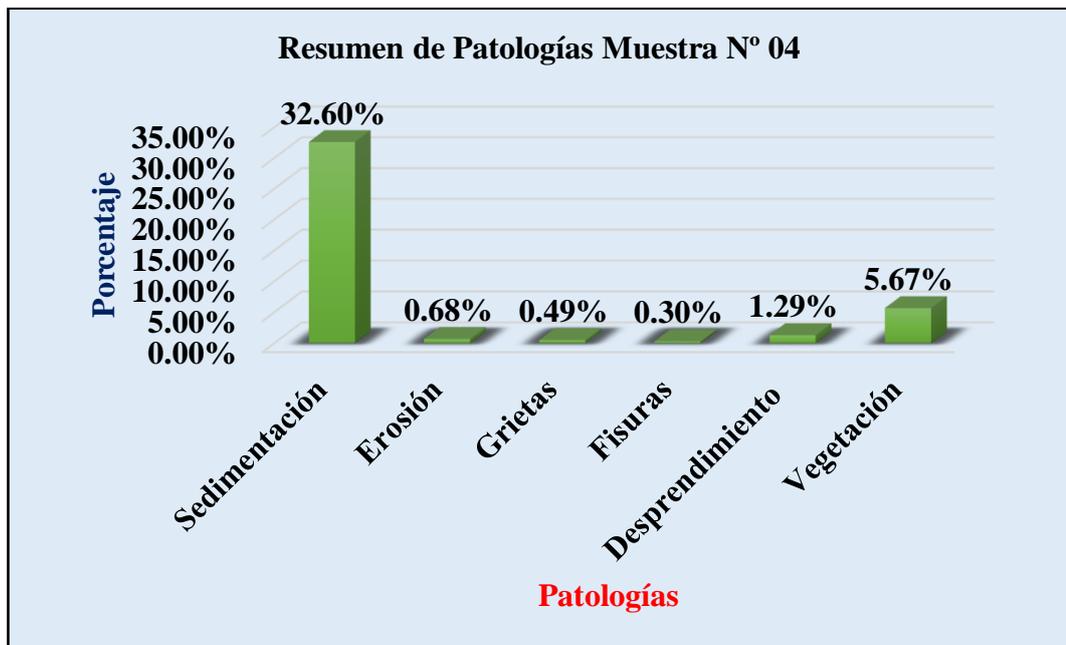
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 08: Resultados de la unidad de muestra 04.

<b>Patologías Muestra 04</b>			
<b>N.º</b>	<b>Patologías</b>	<b>Área con patología (m<sup>2</sup>)</b>	<b>% Área con patología</b>
<b>1</b>	<b>Sedimentación</b>	<b>168.85</b>	<b>32.60%</b>
<b>2</b>	<b>Erosión</b>	<b>3.50</b>	<b>0.68%</b>
<b>3</b>	<b>Grietas</b>	<b>2.55</b>	<b>0.49%</b>
<b>4</b>	<b>Fisuras</b>	<b>1.55</b>	<b>0.30%</b>
<b>5</b>	<b>Desprendimiento</b>	<b>6.70</b>	<b>1.29%</b>
<b>6</b>	<b>Vegetación</b>	<b>29.35</b>	<b>5.67%</b>
<b>Total</b>		<b>212.50</b>	<b>41.02%</b>

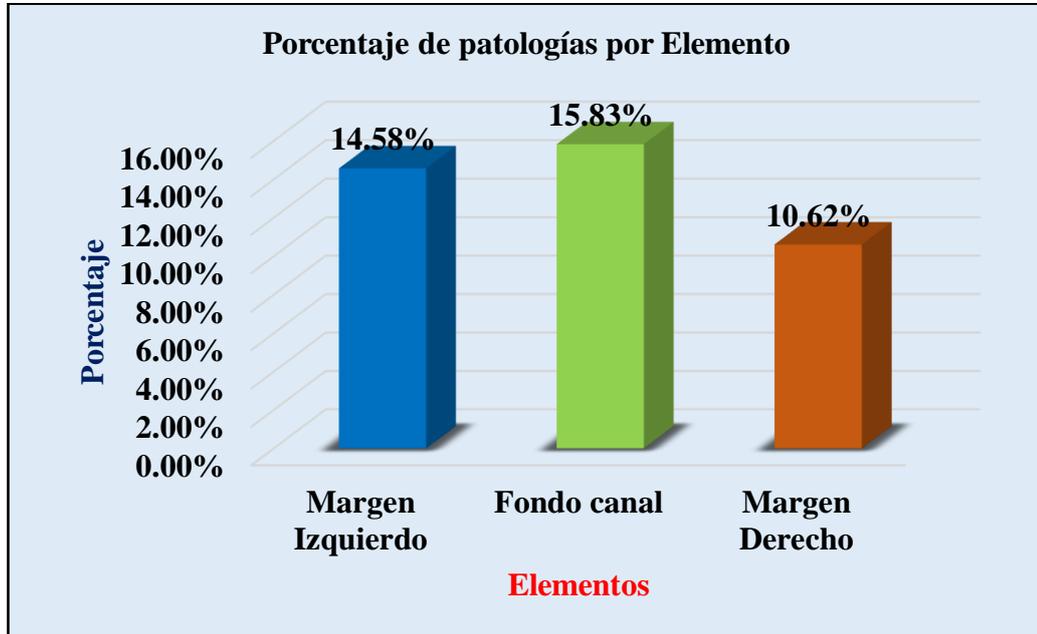
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 22: porcentaje de Patologías en la unidad de muestra 04.



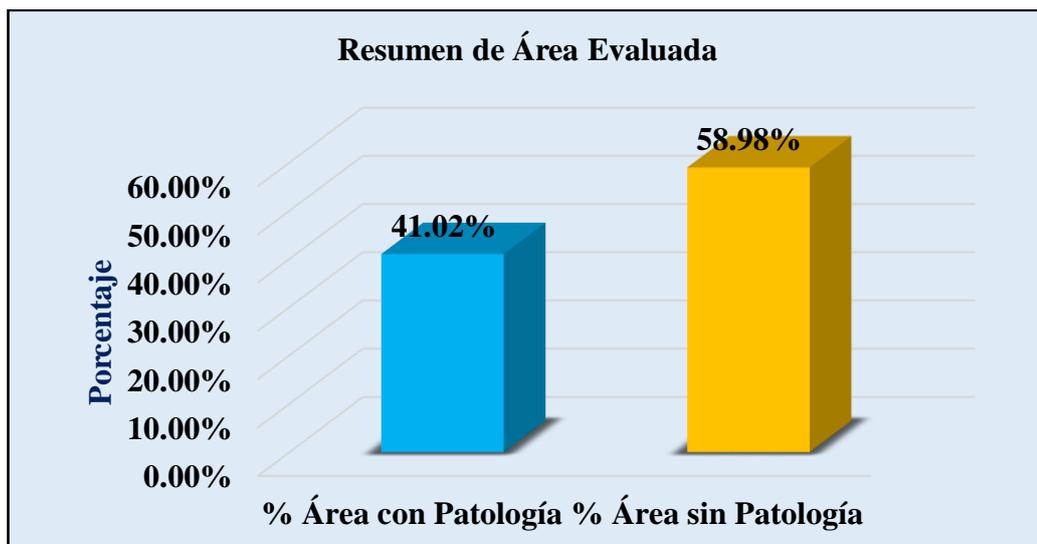
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 23: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 04.



Fuente: Elaboración propia (2018).

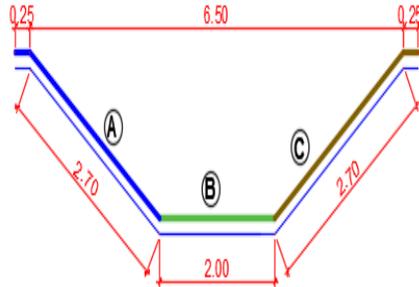
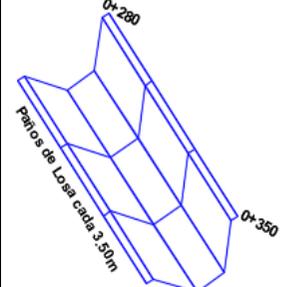
Gráfico 24: Resumen de la unidad de muestra 04.



Fuente: Elaboración propia (2018).

**UNIDAD**  
**DE MUESTRA**

**05**

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		Ficha de Evaluación de Unidad de Muestra DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL PABUR ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 0+000 AL KM 1+050, UBICADO EN EL DISTRITO LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, OCTUBRE - 2018.								
		Datos				Unidad de Muestra N.º 05				
Autor:	Bach. Gilmer Davis Grillo Ibañez.			Área Total:		518.00		m <sup>2</sup>		
Asesor:	Mgtr. Carmen Chilón Muñoz.			Sección Transversal del Canal		Tramo Analizado		Fotografía unidad de muestra		
Ubicación										
Región:	Piura	Distrito:	La Matanza							
Provincia:	Morropón	Progresiva:	0+280 - 0+350							
Tipos de Patologías										
1	Sedimentación	4	Fisuras							
2	Erosión	5	Desprendimiento							
3	Grietas	6	Vegetación							
Nivel de severidad:	Leve (L)	Moderado (M)	Severo (S)							
Margen:	Izquierdo (A)	Fondo (B)	Derecho (C)							
Elementos		Margen Izquierdo (A)			Fondo Canal (B)			Margen Derecho (C)		
		Área:	189.00	m <sup>2</sup>	Área:	140.00	m <sup>2</sup>	Área:	189.00	m <sup>2</sup>
Tipos de Patologías		Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad
1	Sedimentación	24.95	13.20%	L	59.00	42.14%	M	19.75	10.45%	L
2	Erosión	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
3	Grietas	1.50	0.79%	L	0.00	0.00%	L	2.35	1.24%	L
4	Fisuras	0.55	0.29%	L	0.00	0.00%	L	0.95	0.50%	L
5	Desprendimiento	7.15	3.78%	L	0.00	0.00%	L	7.80	4.13%	L
6	Vegetación	20.75	10.98%	L	24.00	17.14%	L	58.00	30.69%	M
Total Área Afectada		54.90	29.05%		83.00	59.29%		88.85	47.01%	
Nivel de severidad:		LEVE			MODERADO			MODERADO		

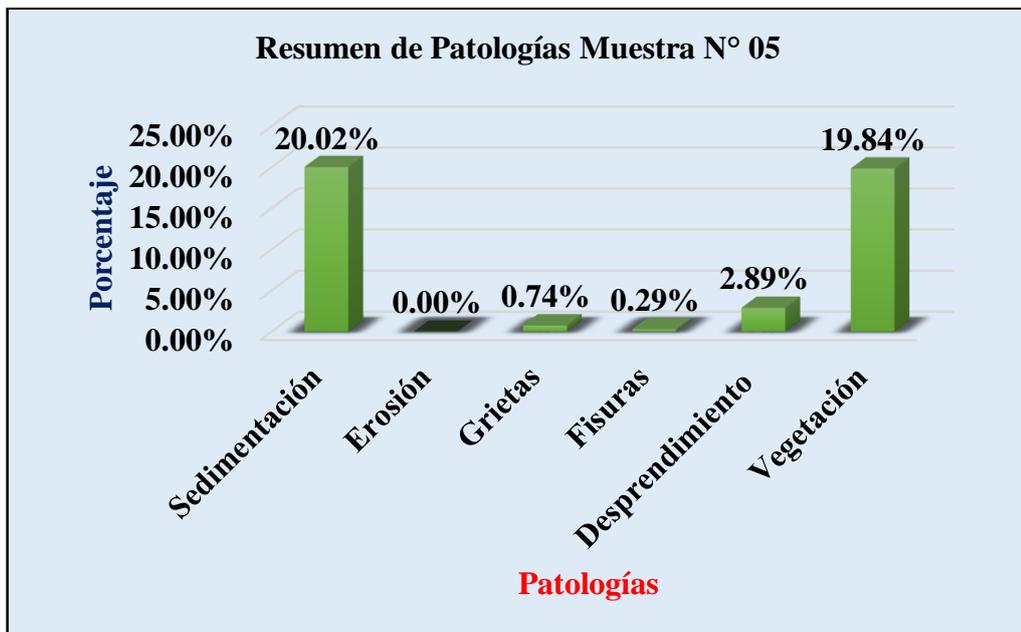
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 10: Resultados de la unidad de muestra 05.

<b>Patologías Muestra 05</b>			
<b>N.º</b>	<b>Patologías</b>	<b>Área con patología (m<sup>2</sup>)</b>	<b>% Área con patología</b>
<b>1</b>	<b>Sedimentación</b>	<b>103.70</b>	<b>20.02%</b>
<b>2</b>	<b>Erosión</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>3</b>	<b>Grietas</b>	<b>3.85</b>	<b>0.74%</b>
<b>4</b>	<b>Fisuras</b>	<b>1.50</b>	<b>0.29%</b>
<b>5</b>	<b>Desprendimiento</b>	<b>14.95</b>	<b>2.89%</b>
<b>6</b>	<b>Vegetación</b>	<b>102.75</b>	<b>19.84%</b>
<b>Total</b>		<b>226.75</b>	<b>43.77%</b>

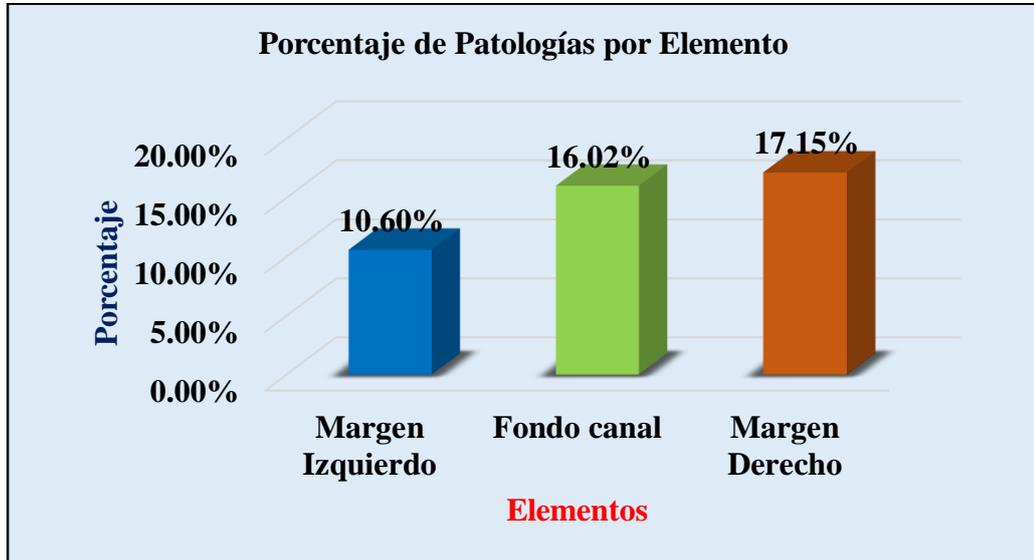
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 25: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 05.



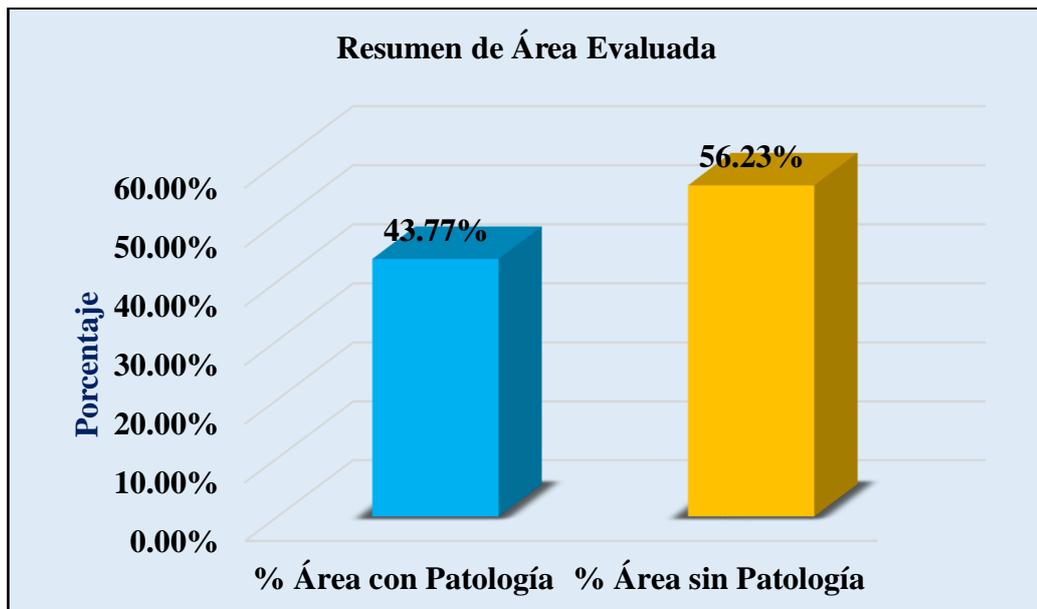
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 26: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 05.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 27: Resumen de la unidad de muestra 05.



Fuente: Elaboración propia (2018).

**UNIDAD**  
**DE MUESTRA**

**06**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

Ficha de Evaluación de Unidad de Muestra

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL PABUR ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 0+000 AL KM 1+050, UBICADO EN EL DISTRITO LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, OCTUBRE 2018.

Datos				Unidad de Muestra N.º 06						
Autor:	Bach. Gilmer Davis Grillo Ibañez.			Área Total:		518.00		m <sup>2</sup>		
Asesor:	Mgtr. Carmen Chilón Muñoz.			Sección Transversal del Canal		Tramo Analizado		Fotografía unidad de muestra		
Ubicación										
Región:	Piura	Distrito:	La Matanza							
Provincia:	Morropón	Progresiva:	0+350 - 0+420							
Tipos de Patologías										
1	Sedimentación	4	Fisuras							
2	Erosión	5	Desprendimiento							
3	Grietas	6	Vegetación							
Nivel de severidad:	Leve (L)	Moderado (M)	Severo (S)							
Margen:	Izquierdo (A)	Fondo (B)	Derecho (C)							
Elementos	Margen Izquierdo (A)			Fondo Canal (B)			Margen Derecho (C)			
	Área:	189.00	m <sup>2</sup>	Área:	140	m <sup>2</sup>	Área:	189.00	m <sup>2</sup>	
Tipos de Patologías		Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad
1	Sedimentación	59.45	31.46%	M	30.95	22.11%	L	30.35	16.06%	L
2	Erosión	6.80	3.60%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
3	Grietas	3.55	1.88%	L	0.00	0.00%	L	1.15	0.61%	L
4	Fisuras	0.95	0.50%	L	0.00	0.00%	L	0.65	0.34%	L
5	Desprendimiento	10.80	5.71%	L	0.00	0.00%	L	9.25	4.89%	L
6	Vegetación	13.85	7.33%	L	11.00	7.86%	L	13.55	7.17%	L
Total Área Afectada		95.40	50.48%		41.95	29.96%		54.95	29.07%	
Nivel de severidad:		MODERADO			LEVE			LEVE		

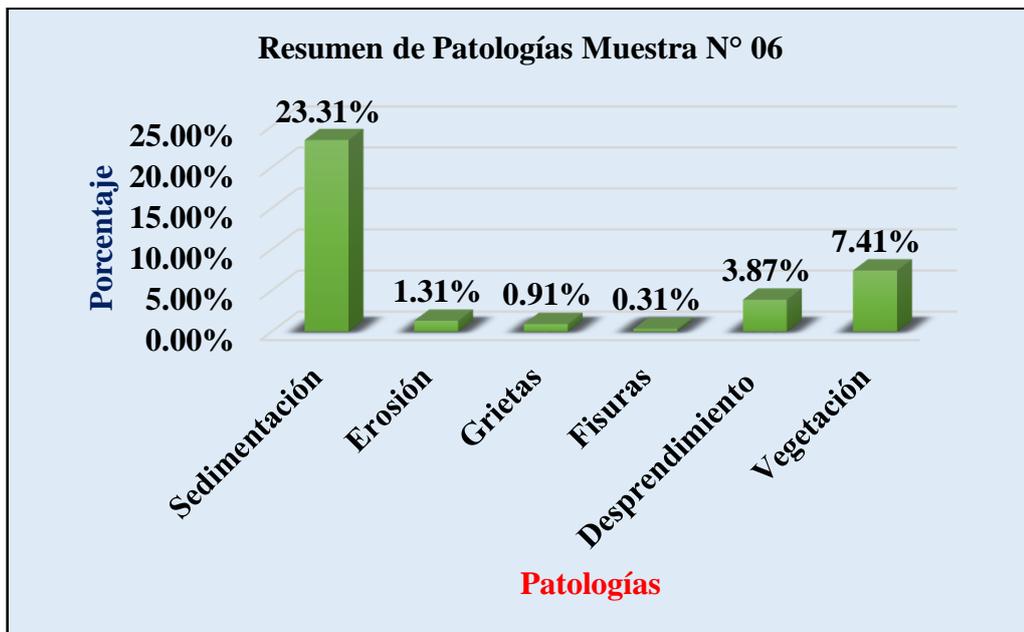
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 12: Resultados de la unidad de muestra 06.

<b>Patologías Muestra 06</b>			
<b>N.º</b>	<b>Patologías</b>	<b>Área con patología (m<sup>2</sup>)</b>	<b>% Área con patología</b>
1	<b>Sedimentación</b>	<b>120.75</b>	<b>23.31%</b>
2	<b>Erosión</b>	<b>6.80</b>	<b>1.31%</b>
3	<b>Grietas</b>	<b>4.70</b>	<b>0.91%</b>
4	<b>Fisuras</b>	<b>1.60</b>	<b>0.31%</b>
5	<b>Desprendimiento</b>	<b>20.05</b>	<b>3.87%</b>
6	<b>Vegetación</b>	<b>38.40</b>	<b>7.41%</b>
<b>Total</b>		<b>192.30</b>	<b>37.12%</b>

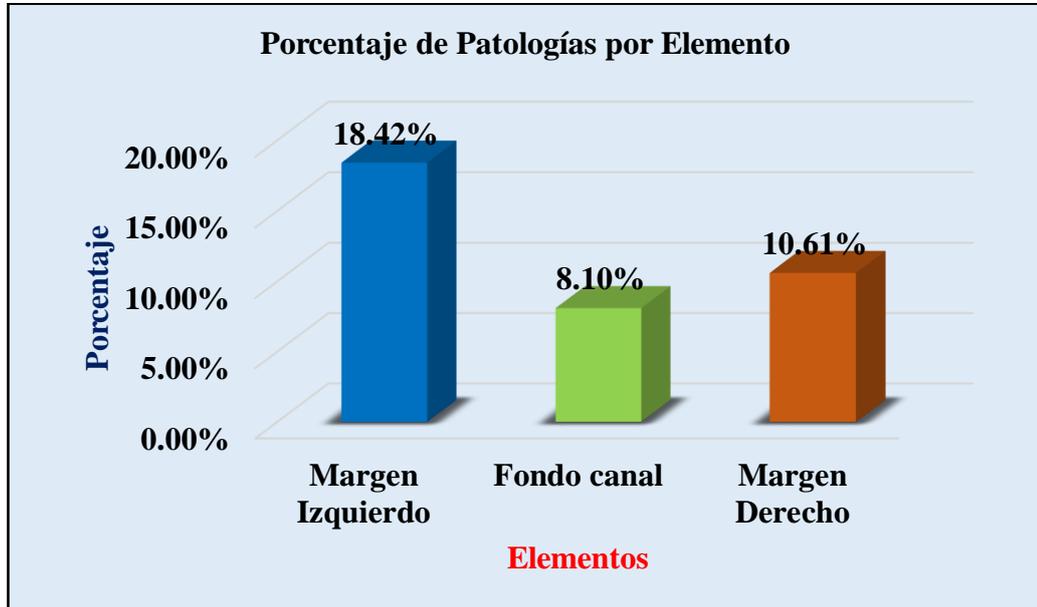
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 28: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 06.



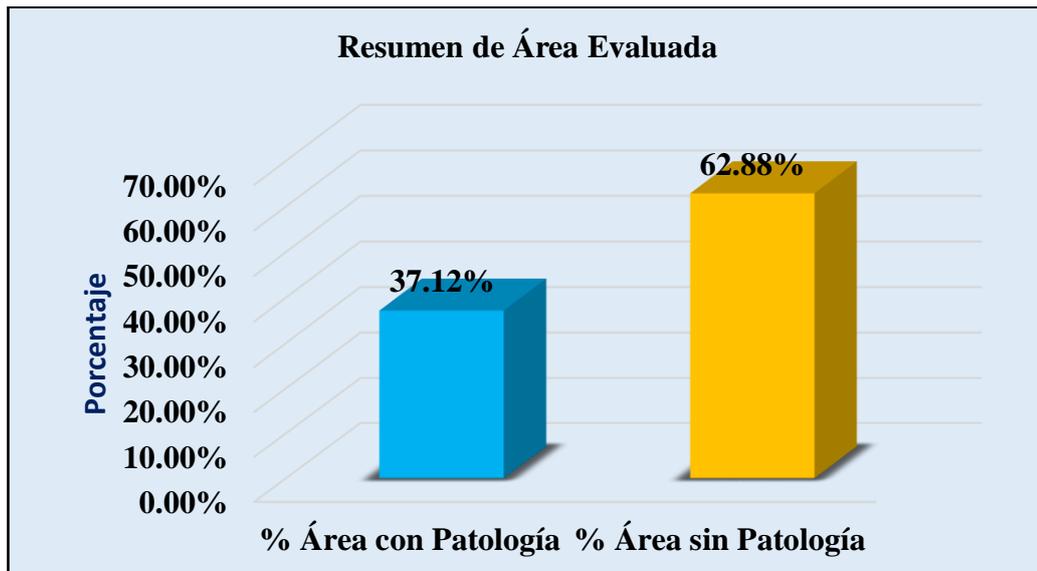
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 29: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 06.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 30: Resumen de la unidad de muestra 06.



Fuente: Elaboración propia (2018)

**UNIDAD**  
**DE MUESTRA**

**07**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

Ficha de Evaluación de Unidad de Muestra

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL PABUR ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 0+000 AL KM 1+050, UBICADO EN EL DISTRITO LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, OCTUBRE - 2018.

Datos				Unidad de Muestra N.º 07						
Autor:	Bach. Gilmer Davis Grillo Ibáñez.			Área Total:		518.00		m <sup>2</sup>		
Asesor:	Mgtr. Carmen Chilón Muñoz.			Sección Transversal del Canal		Tramo Analizado		Fotografía unidad de muestra		
Ubicación										
Región:	Piura	Distrito:	La Matanza							
Provincia:	Morropón	Progresiva:	0+420 - 0+490							
Tipos de Patologías										
1	Sedimentación	4	Fiuras							
2	Erosión	5	Desprendimiento							
3	Grietas	6	Vegetación							
Nivel de severidad:	Leve (L)	Moderado (M)	Severo (S)							
Margen:	Izquierdo (A)	Fondo (B)	Derecho (C)							
Elementos	Margen Izquierdo (A)			Fondo Canal (B)			Margen Derecho (C)			
	Área:	189.00	m <sup>2</sup>	Área:	140	m <sup>2</sup>	Área:	189.00	m <sup>2</sup>	
Tipos de Patologías	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	
1	Sedimentación	30.50	16.14%	L	60.85	43.46%	M	57.85	30.61%	M
2	Erosión	4.50	2.38%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
3	Grietas	1.45	0.77%	L	0.00	0.00%	L	2.80	1.48%	L
4	Fiuras	0.85	0.45%	L	0.00	0.00%	L	1.60	0.85%	L
5	Desprendimiento	5.65	2.99%	L	0.00	0.00%	L	9.30	4.92%	L
6	Vegetación	12.80	6.77%	L	21.00	15.00%	L	10.30	5.45%	L
Total Área Afectada		55.75	29.50%	81.85	58.46%	81.85	43.31%			
Nivel de severidad:		LEVE			MODERADO			MODERADO		

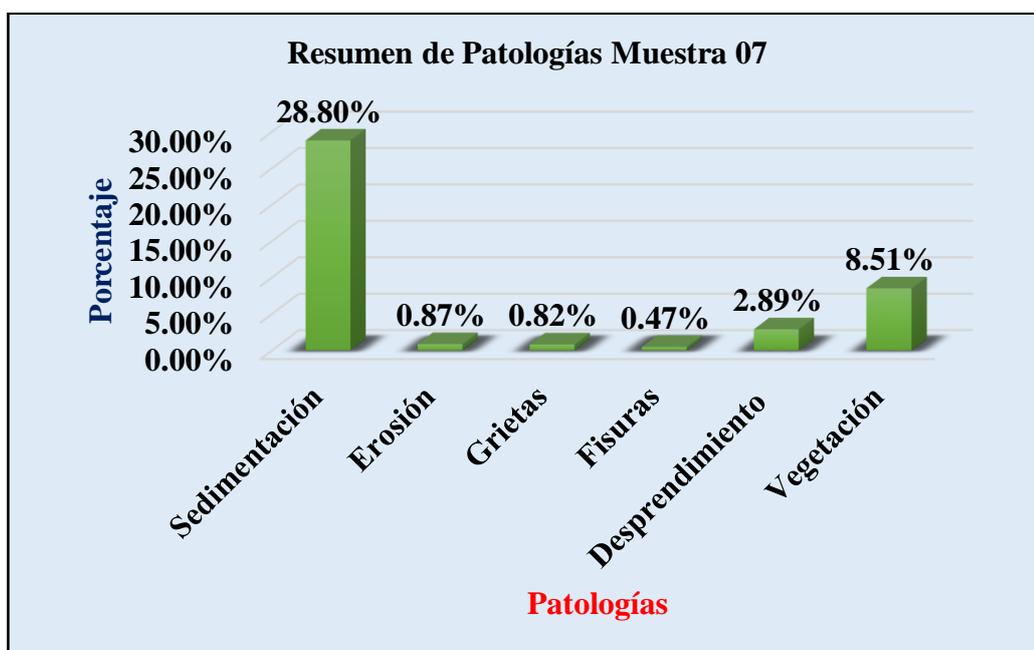
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 14: Resultados de la unidad de muestra 07.

<b>Patologías Muestra 07</b>			
<b>N.º</b>	<b>Patologías</b>	<b>Área con patología (m<sup>2</sup>)</b>	<b>% Área con patología</b>
1	<b>Sedimentación</b>	<b>149.20</b>	<b>28.80%</b>
2	<b>Erosión</b>	<b>4.50</b>	<b>0.87%</b>
3	<b>Grietas</b>	<b>4.25</b>	<b>0.82%</b>
4	<b>Fisuras</b>	<b>2.45</b>	<b>0.47%</b>
5	<b>Desprendimiento</b>	<b>14.95</b>	<b>2.89%</b>
6	<b>Vegetación</b>	<b>44.10</b>	<b>8.51%</b>
<b>Total</b>		<b>219.45</b>	<b>42.36%</b>

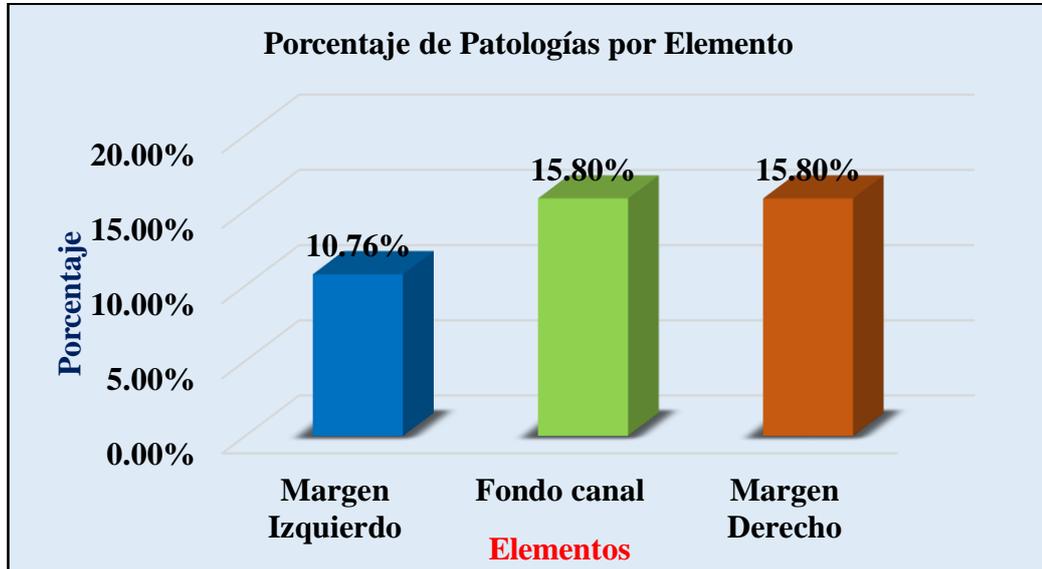
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 31: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 07.



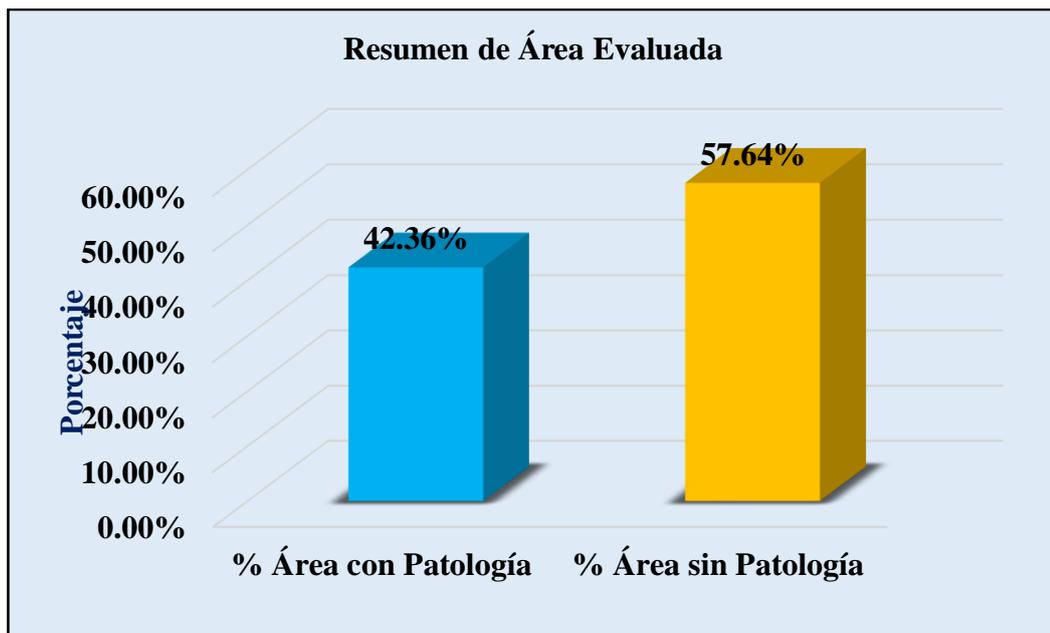
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 32: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 07.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 33: Resumen de la unidad de muestra 07.



Fuente: Elaboración propia (2018).

**UNIDAD**  
**DE MUESTRA**

**08**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

Ficha de Evaluación de Unidad de Muestra

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL PABUR ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 0+000 AL KM 1+050, UBICADO EN EL DISTRITO LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, OCTUBRE - 2018.

Datos				Unidad de Muestra N.º 08						
Autor:	Bach. Gilmer Davis Grillo Ibañez.			Área Total:		518.00		m <sup>2</sup>		
Asesor:	Mgtr. Carmen Chilón Muñoz.			Sección Transversal del Canal		Tramo Analizado		Fotografía unidad de muestra		
Ubicación										
Región:	Piura	Distrito:	La Matanza							
Provincia:	Morropón	Progresiva:	0+490 - 0+560							
Tipos de Patologías										
1	Sedimentación	4	Fisuras							
2	Erosión	5	Desprendimiento							
3	Grietas	6	Vegetación							
Nivel de severidad:	Leve (L)	Moderado (M)	Severo (S)							
Margen:	Izquierdo (A)	Fondo (B)	Derecho (C)							
Elementos		Margen Izquierdo (A)			Fondo Canal (B)			Margen Derecho (C)		
		Área:	189.00	m <sup>2</sup>	Área:	140.00	m <sup>2</sup>	Área:	189.00	m <sup>2</sup>
Tipos de Patologías		Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad
1	Sedimentación	11.00	5.82%	L	68.00	48.57%	M	36.55	19.34%	L
2	Erosión	3.90	2.06%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
3	Grietas	1.35	0.71%	L	0.00	0.00%	L	1.70	0.90%	L
4	Fisuras	0.25	0.13%	L	0.00	0.00%	L	0.75	0.40%	L
5	Desprendimiento	58.00	30.69%	M	0.00	0.00%	L	3.25	1.72%	L
6	Vegetación	9.90	5.24%	L	15.45	11.04%	L	13.50	7.14%	L
Total Área Afectada		84.40	44.66%		83.45	59.61%		55.75	29.50%	
Nivel de severidad:		MODERADO			MODERADO			LEVE		

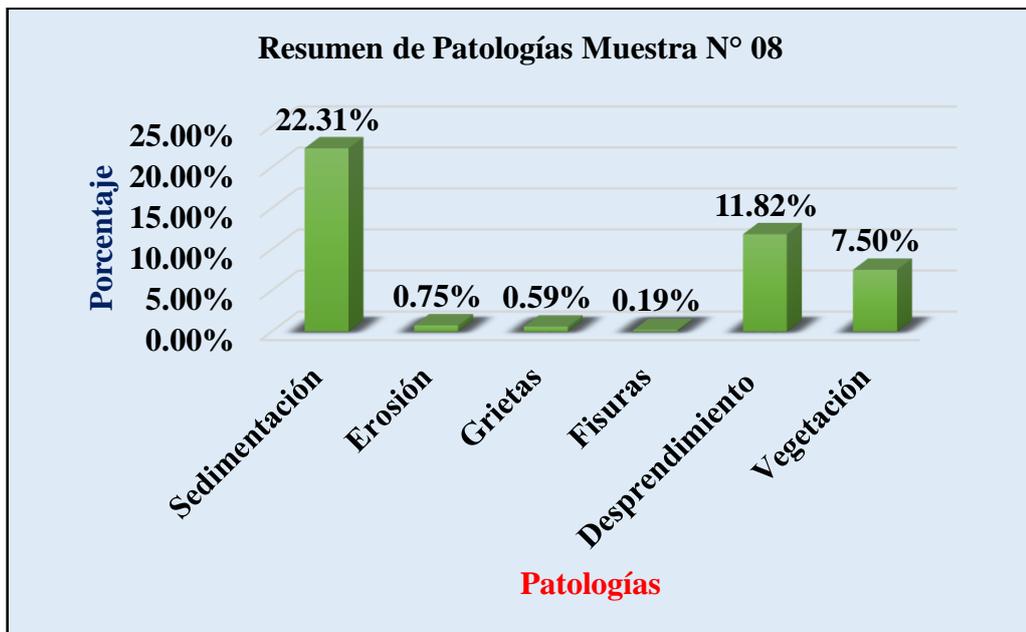
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 16: Resultados de la unidad de muestra 08.

<b>Patologías Muestra 08</b>			
<b>N.º</b>	<b>Patologías</b>	<b>Área con patología (m<sup>2</sup>)</b>	<b>% Área con patología</b>
<b>1</b>	<b>Sedimentación</b>	<b>115.55</b>	<b>22.31%</b>
<b>2</b>	<b>Erosión</b>	<b>3.90</b>	<b>0.75%</b>
<b>3</b>	<b>Grietas</b>	<b>3.05</b>	<b>0.59%</b>
<b>4</b>	<b>Fisuras</b>	<b>1.00</b>	<b>0.19%</b>
<b>5</b>	<b>Desprendimiento</b>	<b>61.25</b>	<b>11.82%</b>
<b>6</b>	<b>Vegetación</b>	<b>38.85</b>	<b>7.50%</b>
<b>Total</b>		<b>223.60</b>	<b>43.17%</b>

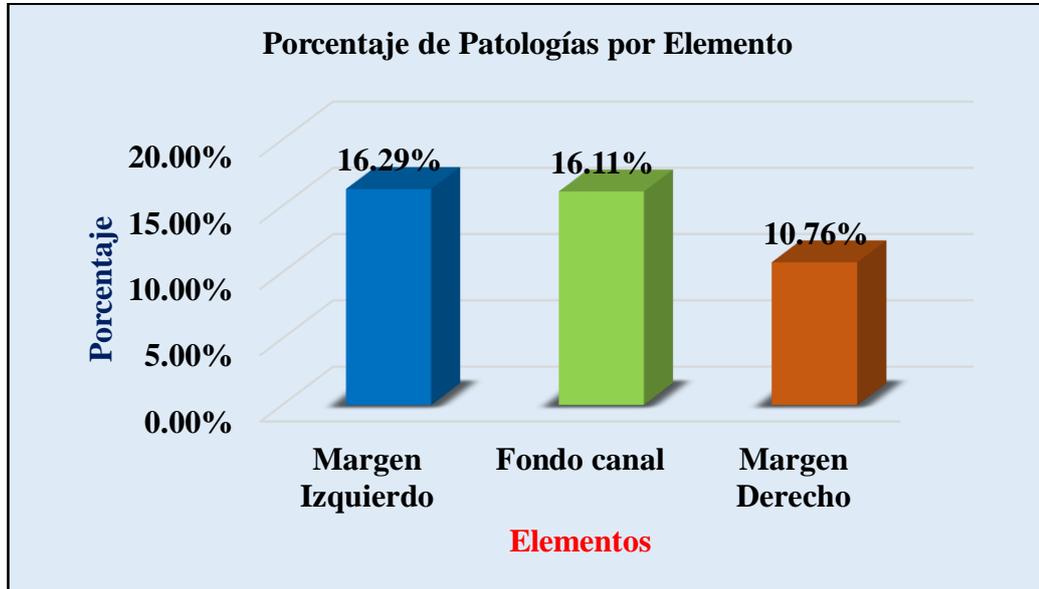
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 34: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 08.



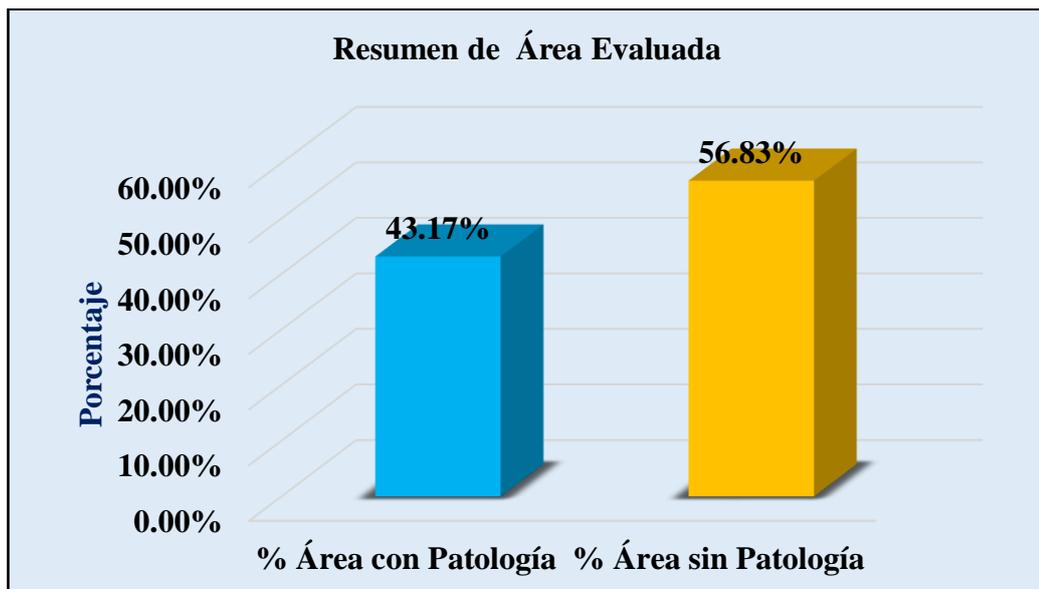
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 35: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 08.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 36: Resumen de la unidad de muestra 08.



Fuente: Elaboración propia (2018).

**UNIDAD**  
**DE MUESTRA**

**09**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

Ficha de Evaluación de Unidad de Muestra

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL PABUR ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 0+000 AL KM 1+050, UBICADO EN EL DISTRITO LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, OCTUBRE 2018.

Datos				Unidad de Muestra N.º 09						
Autor:		Bach. Gilmer Davis Grillo Ibañez.		Área Total:			518.00		m <sup>2</sup>	
Asesor:		Mgrtr. Carmen Chilón Muñoz.		Sección Transversal del Canal			Tramo Analizado		Fotografía unidad de muestra	
Ubicación										
Región:	Piura	Distrito:	La Matanza							
Provincia:	Morropón	Progresiva:	0+560 - 0+630							
Tipos de Patologías										
1	Sedimentación	4	Fisuras							
2	Erosión	5	Desprendimiento							
3	Grietas	6	Vegetación							
Nivel de severidad:	Leve (L)	Moderado (M)	Severo (S)							
Margen:	Izquierdo (A)	Fondo (B)	Derecho (C)							
Elementos		Margen Izquierdo (A)		Fondo Canal (B)			Margen Derecho (C)			
		Área:	189.00	m <sup>2</sup>	Área:	140.00	m <sup>2</sup>	Área:	189.00	m <sup>2</sup>
Tipos de Patologías		Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad
1	Sedimentación	58.30	30.85%	M	67.00	47.86%	M	32.85	17.38%	L
2	Erosión	5.20	2.75%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
3	Grietas	2.10	1.11%	L	0.00	0.00%	L	1.05	0.56%	L
4	Fisuras	0.75	0.40%	L	0.00	0.00%	L	0.95	0.50%	L
5	Desprendimiento	5.35	2.83%	L	0.00	0.00%	L	5.20	2.75%	L
6	Vegetación	10.65	5.63%	L	16.00	11.43%	L	16.35	8.65%	L
Total Área Afectada		82.35	43.57%		83.00	59.29%		56.40	29.84%	
Nivel de severidad:		MODERADO			MODERADO			LEVE		

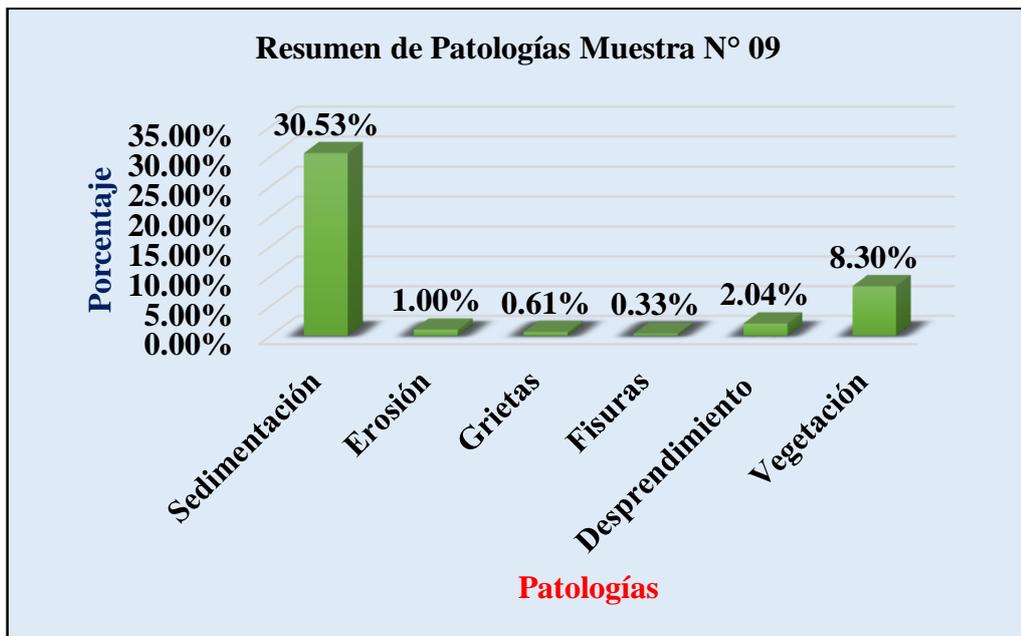
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 18: Resultados de la unidad de muestra 09.

<b>Patologías Muestra 09</b>			
<b>N.º</b>	<b>Patologías</b>	<b>Área con patología (m<sup>2</sup>)</b>	<b>% Área con patología</b>
<b>1</b>	<b>Sedimentación</b>	<b>158.15</b>	<b>30.53%</b>
<b>2</b>	<b>Erosión</b>	<b>5.20</b>	<b>1.00%</b>
<b>3</b>	<b>Grietas</b>	<b>3.15</b>	<b>0.61%</b>
<b>4</b>	<b>Fisuras</b>	<b>1.70</b>	<b>0.33%</b>
<b>5</b>	<b>Desprendimiento</b>	<b>10.55</b>	<b>2.04%</b>
<b>6</b>	<b>Vegetación</b>	<b>43.00</b>	<b>8.30%</b>
<b>Total</b>		<b>221.75</b>	<b>42.81%</b>

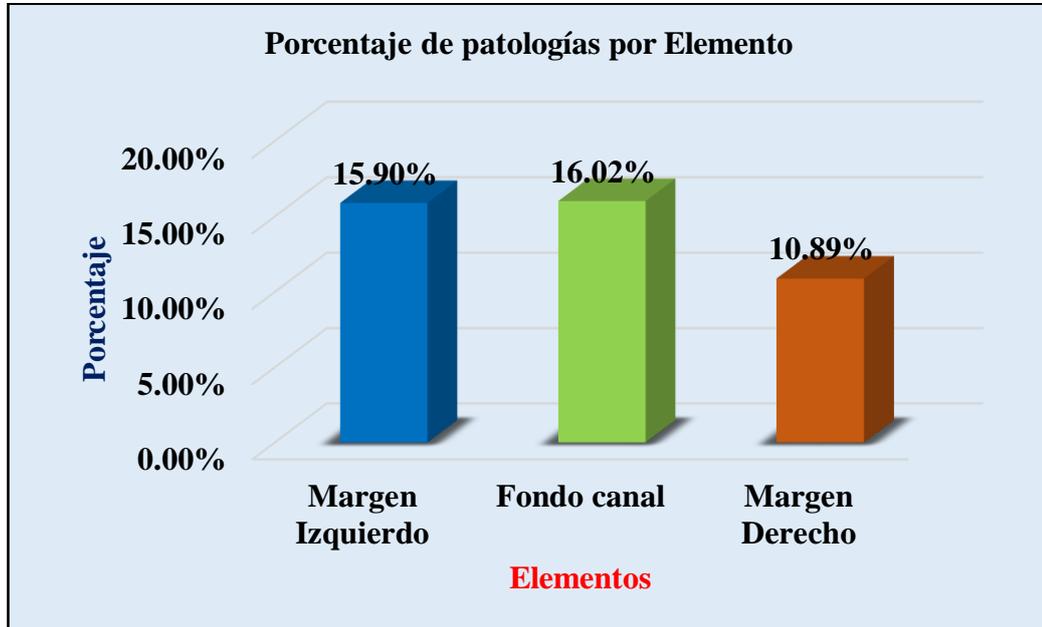
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 37: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 09.



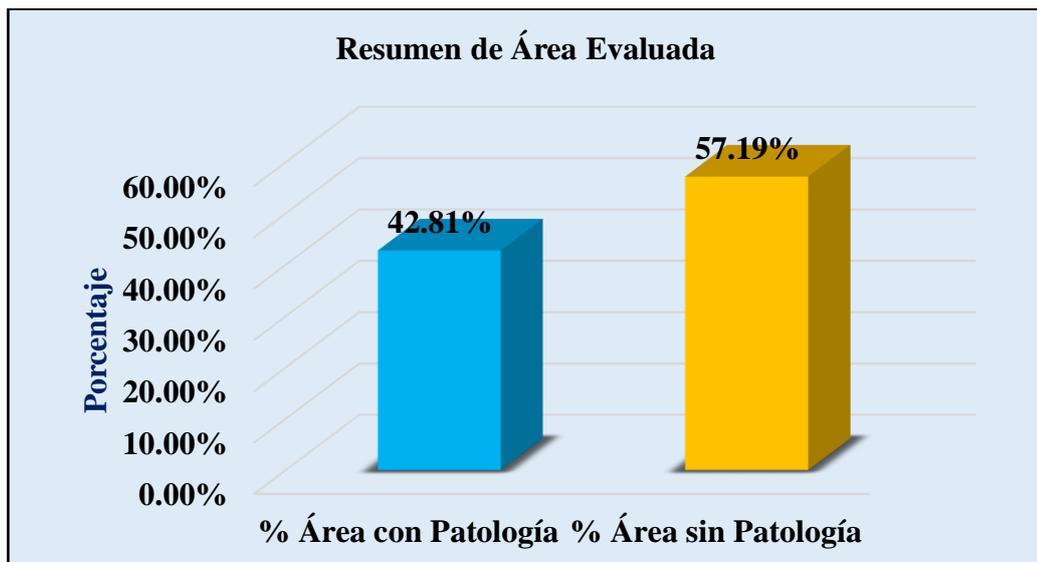
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 38: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 09.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 39: Resumen de la unidad de muestra 09.



Fuente: Elaboración propia (2018).

**UNIDAD**  
**DE MUESTRA**

**10**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

Ficha de Evaluación de Unidad de Muestra

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL PABUR ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 0+000 AL KM 1+050, UBICADO EN EL DISTRITO LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, OCTUBRE - 2018.

Datos				Unidad de Muestra N.º 10						
Autor:	Bach. Gilmer Davis Grillo Ibañez.			Área Total:		520.10		m <sup>2</sup>		
Asesor:	Mgr. Carmen Chilón Muñoz.			Sección Transversal del Canal		Tramo Analizado		Fotografía unidad de muestra		
Ubicación										
Región:	Piura	Distrito:	La Matanza							
Provincia:	Morropón	Progresiva:	0+630 - 0+700							
Tipos de Patologías										
1	Sedimentación	4	Fisuras							
2	Erosión	5	Desprendimiento							
3	Grietas	6	Vegetación							
Nivel de severidad:	Leve (L)	Moderado (M)	Severo (S)							
Margen:	Izquierdo (A)	Fondo (B)	Derecho (C)							
Elementos	Margen Izquierdo (A)			Fondo Canal (B)			Margen Derecho (C)			
	Área:	189.00	m <sup>2</sup>	Área:	140.00	m <sup>2</sup>	Área:	189.00	m <sup>2</sup>	
Tipos de Patologías		Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad
1	Sedimentación	33.45	17.70%	L	58.00	41.43%	M	37.80	20.00%	L
2	Erosión	4.25	2.25%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
3	Grietas	1.25	0.66%	L	0.00	0.00%	L	1.70	0.89%	L
4	Fisuras	0.80	0.42%	L	0.00	0.00%	L	0.35	0.18%	L
5	Desprendimiento	4.55	2.41%	L	0.00	0.00%	L	5.15	2.69%	L
6	Vegetación	10.00	5.29%	L	20.00	14.29%	L	11.10	5.81%	L
Total		54.30	28.73%		78.00	55.71%		56.10	29.68%	
Nivel de severidad:		LEVE			MODERADO			LEVE		

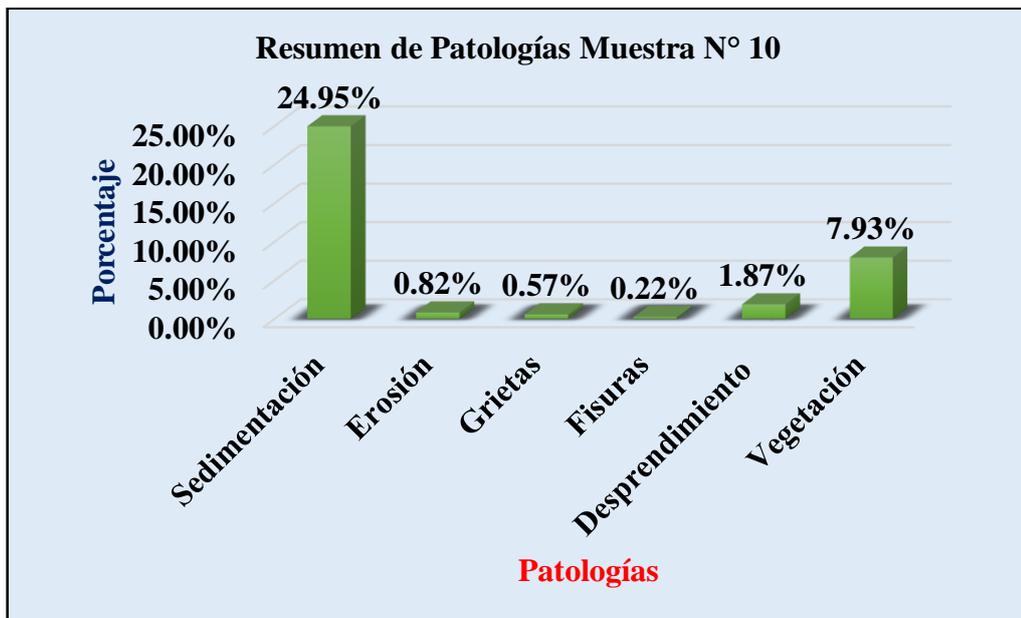
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 20: Resultados de la unidad de muestra 10.

<b>Patologías Muestra 10</b>			
<b>N.º</b>	<b>Patologías</b>	<b>Área con patología (m<sup>2</sup>)</b>	<b>% Área con patología</b>
<b>1</b>	<b>Sedimentación</b>	<b>129.25</b>	<b>24.95%</b>
<b>2</b>	<b>Erosion</b>	<b>4.25</b>	<b>0.82%</b>
<b>3</b>	<b>Grietas</b>	<b>2.95</b>	<b>0.57%</b>
<b>4</b>	<b>Fisuras</b>	<b>1.15</b>	<b>0.22%</b>
<b>5</b>	<b>Desprendimiento</b>	<b>9.70</b>	<b>1.87%</b>
<b>6</b>	<b>Vegetación</b>	<b>41.10</b>	<b>7.93%</b>
<b>Total</b>		<b>188.40</b>	<b>36.37%</b>

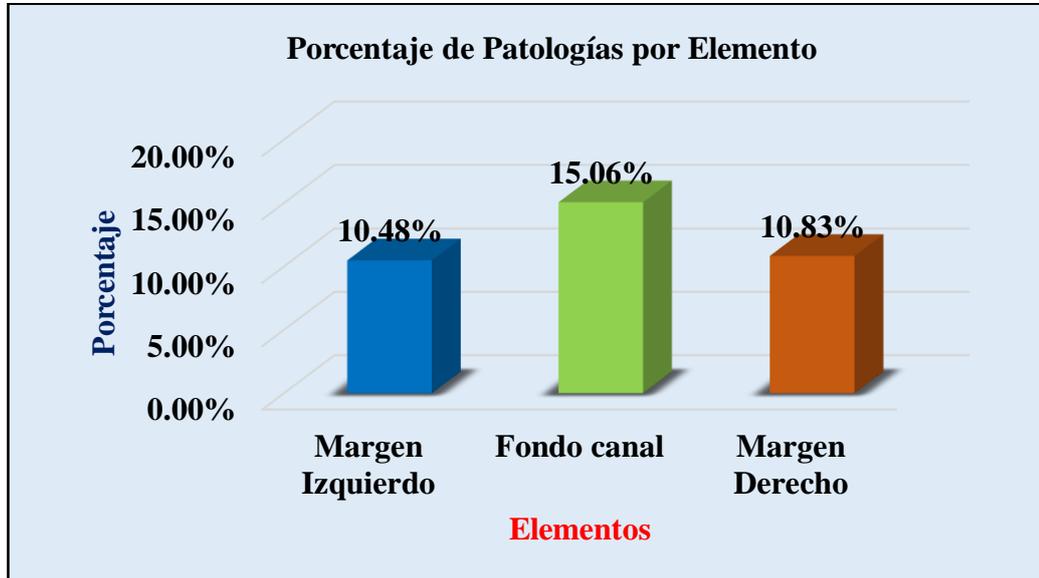
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 40: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 10.



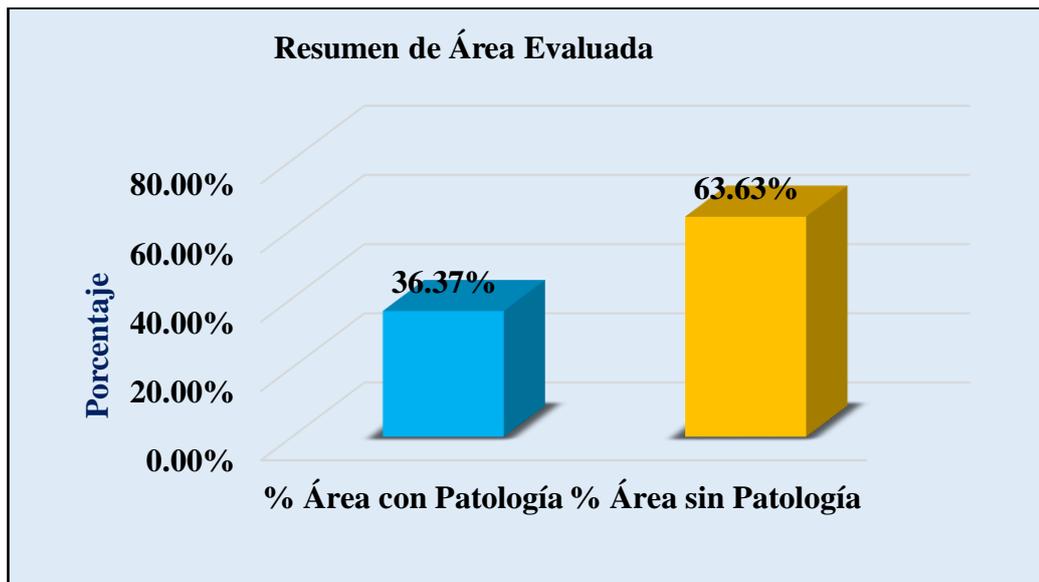
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 41: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 10.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 42: Resumen de la unidad de muestra 10.



Fuente: Elaboración propia (2018).

**UNIDAD**  
**DE MUESTRA**

**11**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

Ficha de Evaluación de Unidad de Muestra

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL PABUR ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 0+000 AL KM 1+050, UBICADO EN EL DISTRITO LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, OCTUBRE 2018.

Datos				Unidad de Muestra N.º 11						
Autor:	Bach. Gilmer Davis Grillo Ibañez.			Área Total:		518.00		m <sup>2</sup>		
Asesor:	Mgtr. Carmen Chilón Muñoz.			Sección Transversal del Canal		Tramo Analizado		Fotografía unidad de muestra		
Ubicación										
Región:	Piura	Distrito:	La Matanza							
Provincia:	Morropón	Progresiva:	0+700 - 0+770							
Tipos de Patologías										
1	Sedimentación	4	Fisuras							
2	Erosión	5	Desprendimiento							
3	Grietas	6	Vegetación							
Nivel de severidad:	Leve (L)	Moderado (M)	Severo (S)							
Margen:	Izquierdo (A)	Fondo (B)	Derecho (C)							
Elementos	Margen Izquierdo (A)			Fondo Canal (B)			Margen Derecho (C)			
	Área:	189.00	m <sup>2</sup>	Área:	140.00	m <sup>2</sup>	Área:	189.00	m <sup>2</sup>	
Tipos de Patologías		Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad
1	Sedimentación	57.95	30.66%	M	58.55	41.82%	M	22.10	11.69%	L
2	Erosión	6.30	3.33%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
3	Grietas	1.40	0.74%	L	0.00	0.00%	L	1.60	0.85%	L
4	Fisuras	0.95	0.50%	L	0.00	0.00%	L	0.85	0.45%	L
5	Desprendimiento	5.40	2.86%	L	0.00	0.00%	L	14.30	7.57%	L
6	Vegetación	10.75	5.69%	L	25.00	17.86%	L	17.35	9.18%	L
Total Área Afectada		82.75	43.78%		83.55	59.68%		56.20	29.74%	
Nivel de severidad:		MODERADO			MODERADO			LEVE		

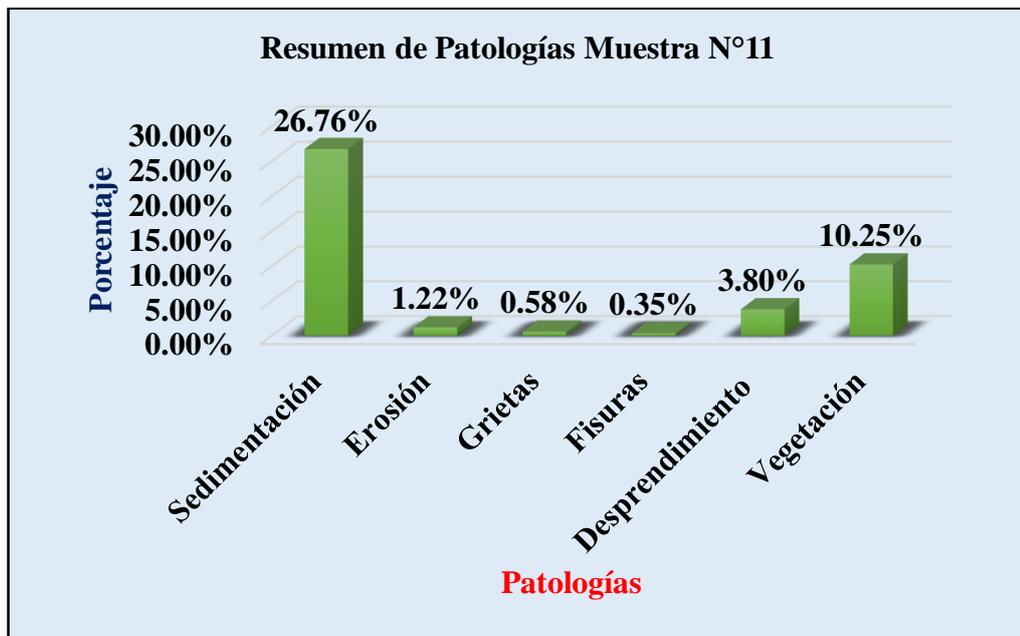
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 22: Resultados de la unidad de muestra 11.

<b>Patologías Muestra 11</b>			
<b>N.º</b>	<b>Patologías</b>	<b>Área con patología (m<sup>2</sup>)</b>	<b>% Área con patología</b>
<b>1</b>	<b>Sedimentación</b>	<b>138.60</b>	<b>26.76%</b>
<b>2</b>	<b>Erosión</b>	<b>6.30</b>	<b>1.22%</b>
<b>3</b>	<b>Grietas</b>	<b>3.00</b>	<b>0.58%</b>
<b>4</b>	<b>Fisuras</b>	<b>1.80</b>	<b>0.35%</b>
<b>5</b>	<b>Desprendimiento</b>	<b>19.70</b>	<b>3.80%</b>
<b>6</b>	<b>Vegetación</b>	<b>53.10</b>	<b>10.25%</b>
<b>Total</b>		<b>222.50</b>	<b>42.95%</b>

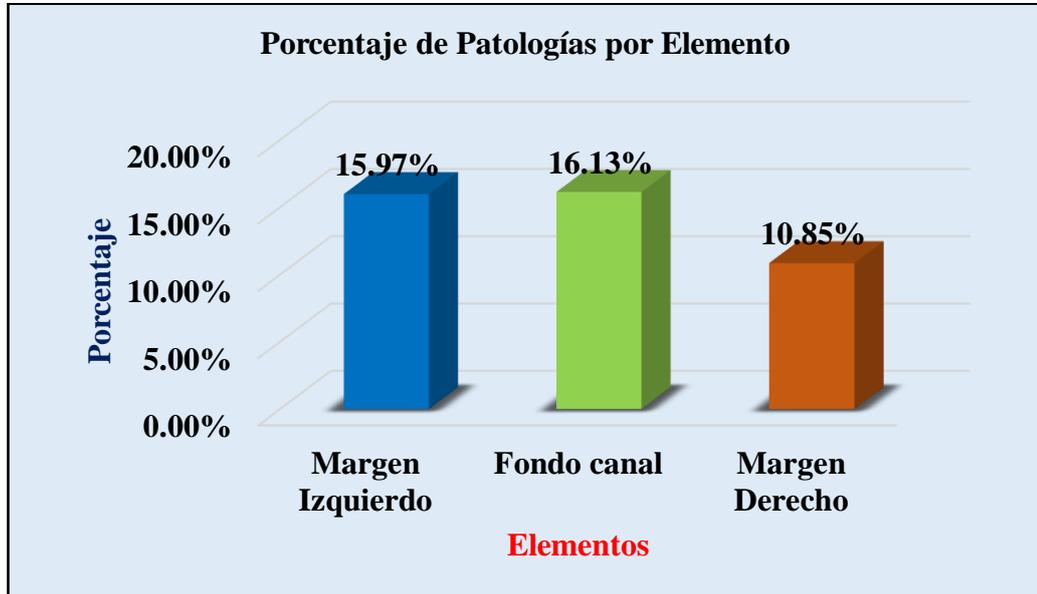
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 43: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 11.



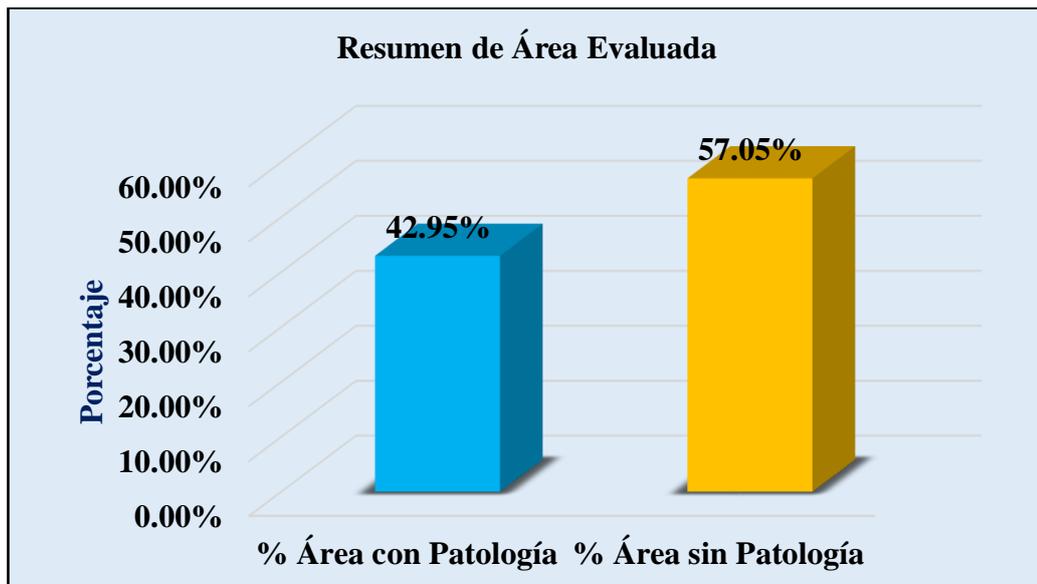
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 44: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 11.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 45: Resumen de la unidad de muestra 11.



Fuente: Elaboración propia (2018).

**UNIDAD**  
**DE MUESTRA**

**12**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

Ficha de Evaluación de Unidad de Muestra

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL PABUR ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 0+000 AL KM 1+050, UBICADO EN EL DISTRITO LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, OCTUBRE - 2018.**

Datos				Unidad de Muestra N.º 12						
<b>Autor:</b>	Bach. Gilmer Davis Grillo Ibañez.			<b>Área Total:</b>			518.00	m <sup>2</sup>		
<b>Asesor:</b>	Mgr. Carmen Chilón Muñoz.			<b>Sección Transversal del Canal</b>			<b>Tramo Analizado</b>	<b>Fotografía unidad de muestra</b>		
Ubicación										
<b>Región:</b>	Piura	<b>Distrito:</b>	La Matanza							
<b>Provincia:</b>	Morropón	<b>Progresiva:</b>	0+770 - 0+840							
Tipos de Patologías										
<b>1</b>	Sedimentación	4	Fisuras							
<b>2</b>	Erosión	5	Desprendimiento							
<b>3</b>	Grietas	6	Vegetación							
<b>Nivel de severidad:</b>	Leve (L)	Moderado (M)	Severo (S)							
<b>Margen:</b>	Izquierdo (A)	Fondo (B)	Derecho (C)							
Elementos		Margen Izquierdo (A)			Fondo Canal (B)			Margen Derecho (C)		
		Área:	189.00	m <sup>2</sup>	Área:	140.00	m <sup>2</sup>	Área:	189.00	m <sup>2</sup>
Tipos de Patologías		Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad
<b>1</b>	Sedimentación	58.25	30.82%	M	98.50	70.36%	S	57.15	30.24%	M
<b>2</b>	Erosión	4.85	2.57%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
<b>3</b>	Grietas	1.60	0.85%	L	0.00	0.00%	L	0.90	0.48%	L
<b>4</b>	Fisuras	0.75	0.40%	L	0.00	0.00%	L	0.55	0.29%	L
<b>5</b>	Desprendimiento	4.75	2.51%	L	0.00	0.00%	L	5.25	2.78%	L
<b>6</b>	Vegetación	7.85	4.15%	L	24.45	17.46%	L	10.25	5.42%	L
<b>Total Área Afectada</b>		<b>78.05</b>	<b>41.30%</b>		<b>122.95</b>	<b>87.82%</b>		<b>74.10</b>	<b>39.21%</b>	
<b>Nivel de severidad:</b>		<b>MODERADO</b>			<b>SEVERO</b>			<b>MODERADO</b>		

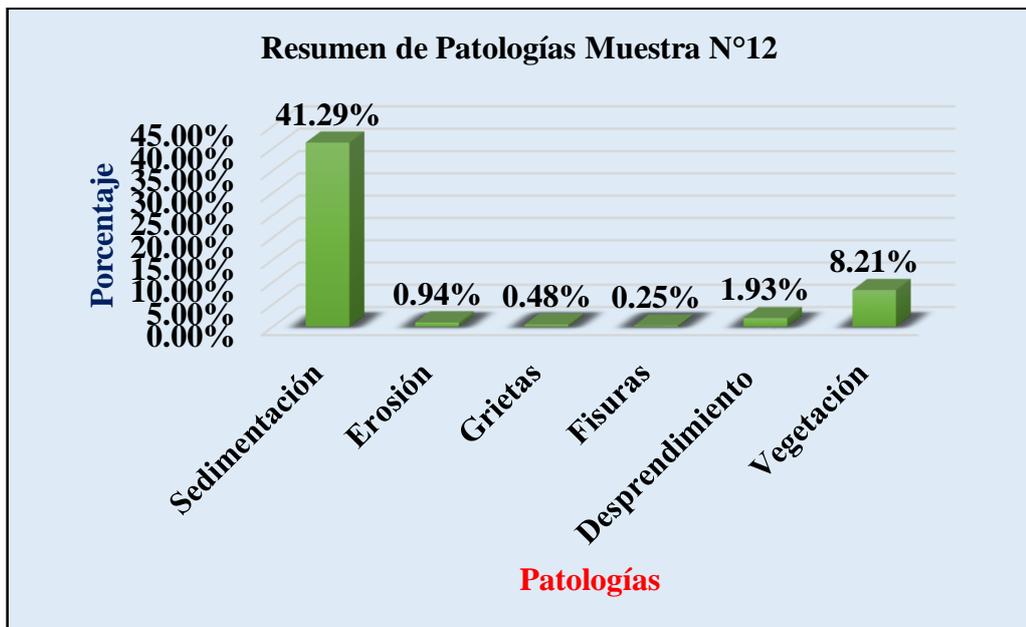
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 24: Resultados de la unidad de muestra 12.

<b>Patologías Muestra 12</b>			
<b>N.º</b>	<b>Patologías</b>	<b>Área con patología (m<sup>2</sup>)</b>	<b>% Área con patología</b>
<b>1</b>	<b>Sedimentación</b>	<b>213.90</b>	<b>41.29%</b>
<b>2</b>	<b>Erosión</b>	<b>4.85</b>	<b>0.94%</b>
<b>3</b>	<b>Grietas</b>	<b>2.50</b>	<b>0.48%</b>
<b>4</b>	<b>Fisuras</b>	<b>1.30</b>	<b>0.25%</b>
<b>5</b>	<b>Desprendimiento</b>	<b>10.00</b>	<b>1.93%</b>
<b>6</b>	<b>Vegetación</b>	<b>42.55</b>	<b>8.21%</b>
<b>Total</b>		<b>275.10</b>	<b>53.11%</b>

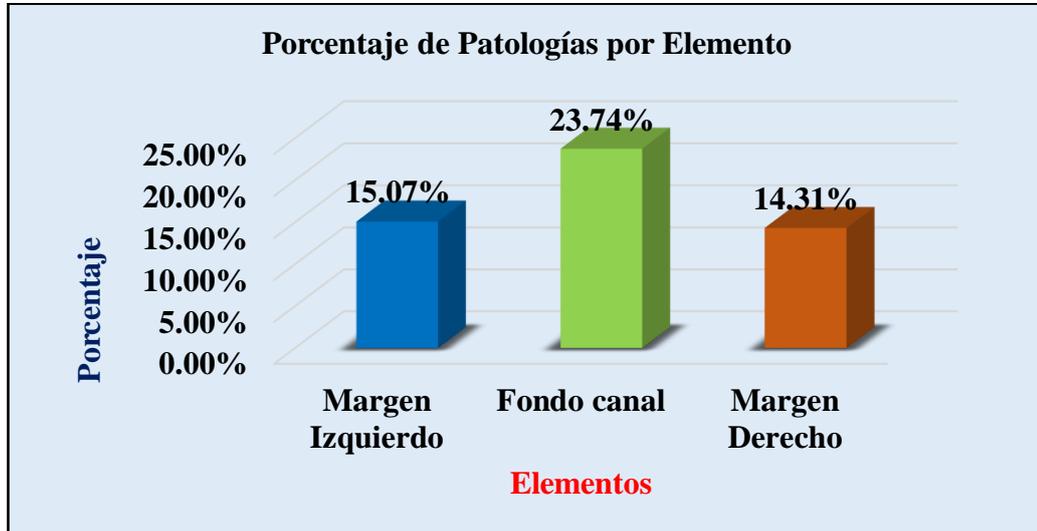
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 46: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 12.



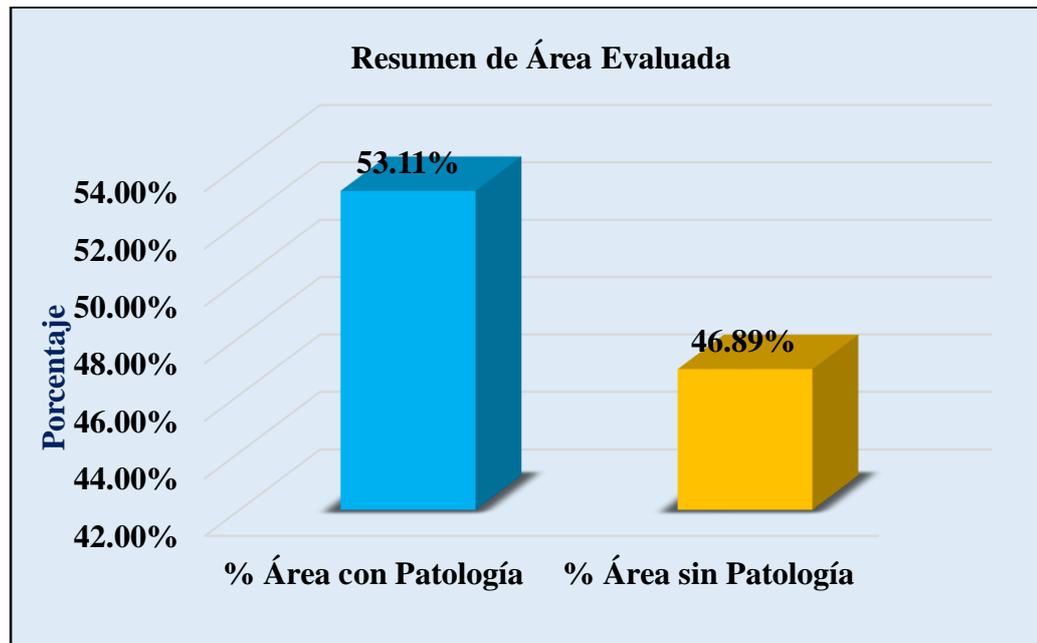
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 47: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 12.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 48: Resumen de la unidad de muestra 12.



Fuente: Elaboración propia (2018).

**UNIDAD**  
**DE MUESTRA**

**13**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

Ficha de Evaluación de Unidad de Muestra

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL PABUR ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 0+000 AL KM 1+050, UBICADO EN EL DISTRITO LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, OCTUBRE - 2018.

Datos				Unidad de Muestra N.º 13						
Autor:	Bach. Gilmer Davis Grillo Ibañez.			Área Total:		518.00		m <sup>2</sup>		
Asesor:	Mgtr. Carmen Chilón Muñoz.			Sección Transversal del Canal		Tramo Analizado		Fotografía unidad de muestra		
Ubicación										
Región:	Piura	Distrito:	La Matanza							
Provincia:	Morropón	Progresiva:	0+840 - 0+910							
Tipos de Patologías										
1	Sedimentación	4	Fiuras							
2	erosión	5	Desprendimiento							
3	Grietas	6	Vegetación							
Nivel de severidad:	Leve (L)	Moderado (M)	Severo (S)							
Margen:	Izquierdo (A)	Fondo (B)	Derecho (C)							
Elementos	Margen Izquierdo (A)			Fondo Canal (B)			Margen Derecho (C)			
	Área:	189.00	m <sup>2</sup>	Área:	140.00	m <sup>2</sup>	Área:	189.00	m <sup>2</sup>	
Tipos de Patologías		Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad
1	Sedimentación	21.00	11.11%	L	95.00	67.86%	S	24.35	12.88%	L
2	Erosión	4.70	2.49%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
3	Grietas	2.45	1.30%	L	0.00	0.00%	L	2.35	1.24%	L
4	Fiuras	1.80	0.95%	L	0.00	0.00%	L	1.85	0.98%	L
5	Desprendimiento	9.65	5.11%	L	0.00	0.00%	L	12.20	6.46%	L
6	Vegetación	58.00	30.69%	M	14.00	10.00%	L	57.55	30.45%	M
Total Área Afectada		97.60	51.64%		109.00	77.86%		98.30	52.01%	
Nivel de severidad:		MODERADO			SEVERO			MODERADO		

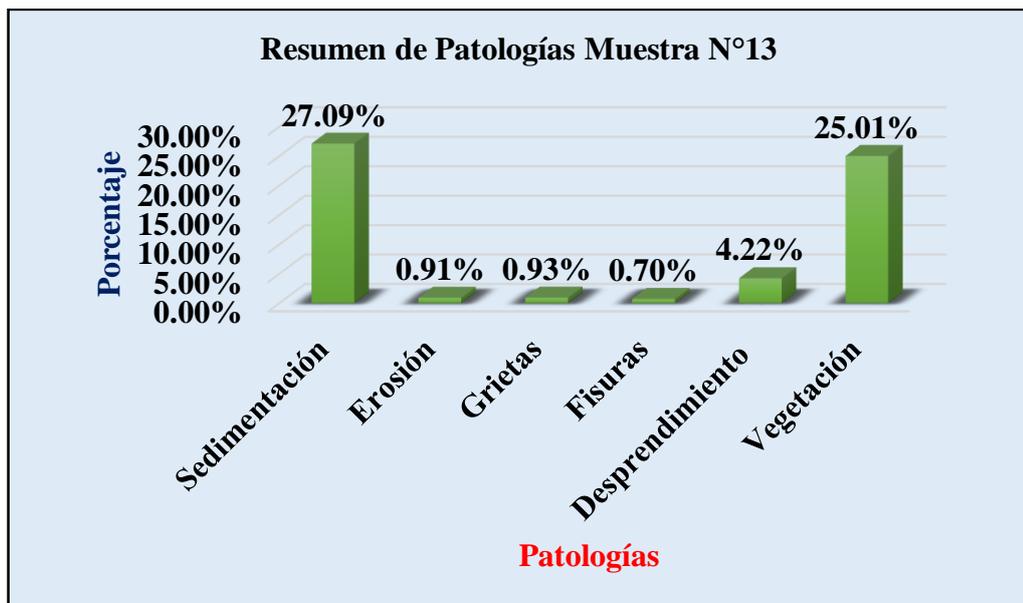
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 26: Resultados de la unidad de muestra 13.

<b>Patologías Muestra 13</b>			
<b>N.º</b>	<b>Patologías</b>	<b>Área con patología (m<sup>2</sup>)</b>	<b>% Área con patología</b>
<b>1</b>	<b>Sedimentación</b>	<b>140.35</b>	<b>27.09%</b>
<b>2</b>	<b>Erosión</b>	<b>4.70</b>	<b>0.91%</b>
<b>3</b>	<b>Grietas</b>	<b>4.80</b>	<b>0.93%</b>
<b>4</b>	<b>Fisuras</b>	<b>3.65</b>	<b>0.70%</b>
<b>5</b>	<b>Desprendimiento</b>	<b>21.85</b>	<b>4.22%</b>
<b>6</b>	<b>Vegetación</b>	<b>129.55</b>	<b>25.01%</b>
<b>Total</b>		<b>304.90</b>	<b>58.86%</b>

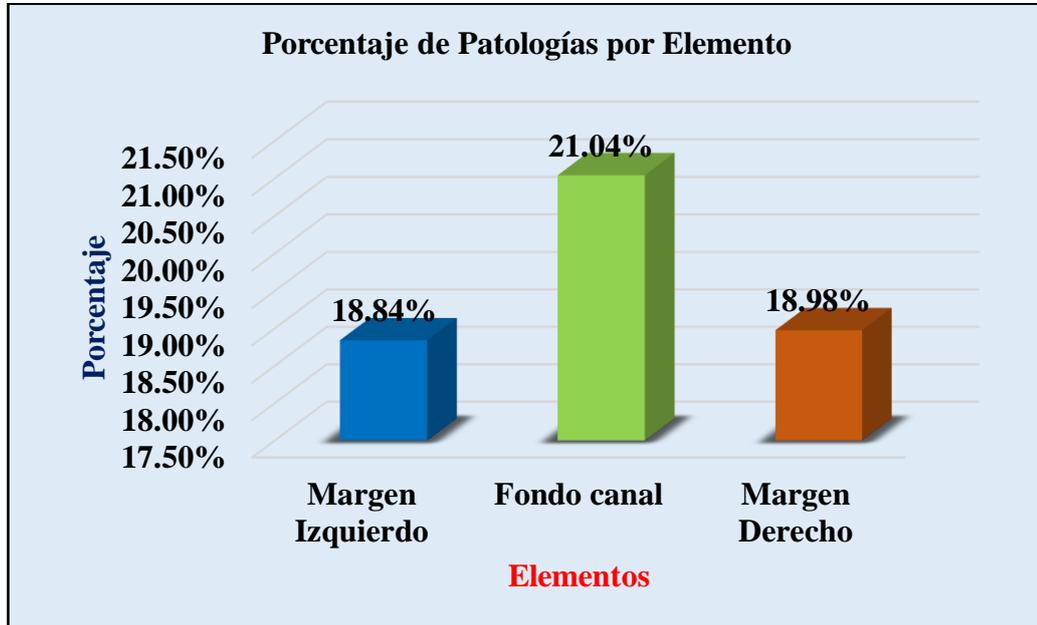
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 49: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 13.



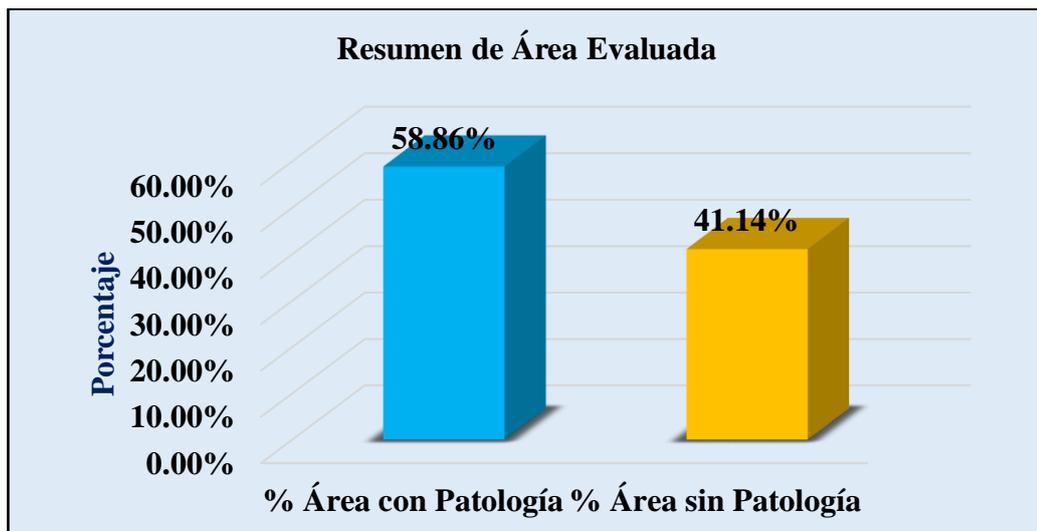
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 50: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 13.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 51: Resumen de la unidad de muestra 13.



Fuente: Elaboración propia (2018).

**UNIDAD**  
**DE MUESTRA**

**14**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES  
CHIMBOTE

Ficha de Evaluación de Unidad de Muestra

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL PABUR ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 0+000 AL KM 1+050, UBICADO EN EL DISTRITO LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, OCTUBRE 2018.

Datos				Unidad de Muestra N.º 14						
Autor:	Bach. Gilmer Davis Grillo Ibañez.			Área Total:		518.00		m <sup>2</sup>		
Asesor:	Mgr. Carmen Chilón Muñoz.			Sección Transversal del Canal		Tramo Analizado		Fotografía unidad de muestra		
Ubicación										
Región:	Piura	Distrito:	La Matanza							
Provincia:	Morropón	Progresiva:	0+910 - 0+980							
Tipos de Patologías										
1	Sedimentación	4	Fisuras							
2	Erosión	5	Desprendimiento							
3	Grietas	6	Vegetación							
Nivel de severidad:	Leve (L)	Moderado (M)	Severo (S)							
Margen:	Izquierdo (A)	Fondo (B)	Derecho (C)							
Elementos		Margen Izquierdo (A)			Fondo Canal (B)			Margen Derecho (C)		
		Área:	189.00		Área:	140.00	m <sup>2</sup>	Área:	189.00	m <sup>2</sup>
Tipos de Patologías		Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad
1	Sedimentación	24.50	12.96%	L	59.00	42.14%	M	25.15	13.31%	L
2	Erosión	3.95	2.09%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
3	Grietas	2.55	1.35%	L	0.00	0.00%	L	2.30	1.22%	L
4	Fisuras	1.30	0.69%	L	0.00	0.00%	L	1.10	0.58%	L
5	Desprendimiento	4.85	2.57%	L	0.00	0.00%	L	8.25	4.37%	L
6	Vegetación	58.50	30.95%	M	24.00	17.14%	L	19.40	10.26%	L
Total		95.65	50.61%		83.00	59.29%		56.20	29.74%	
Nivel de severidad:		MODERADO			MODERADO			LEVE		

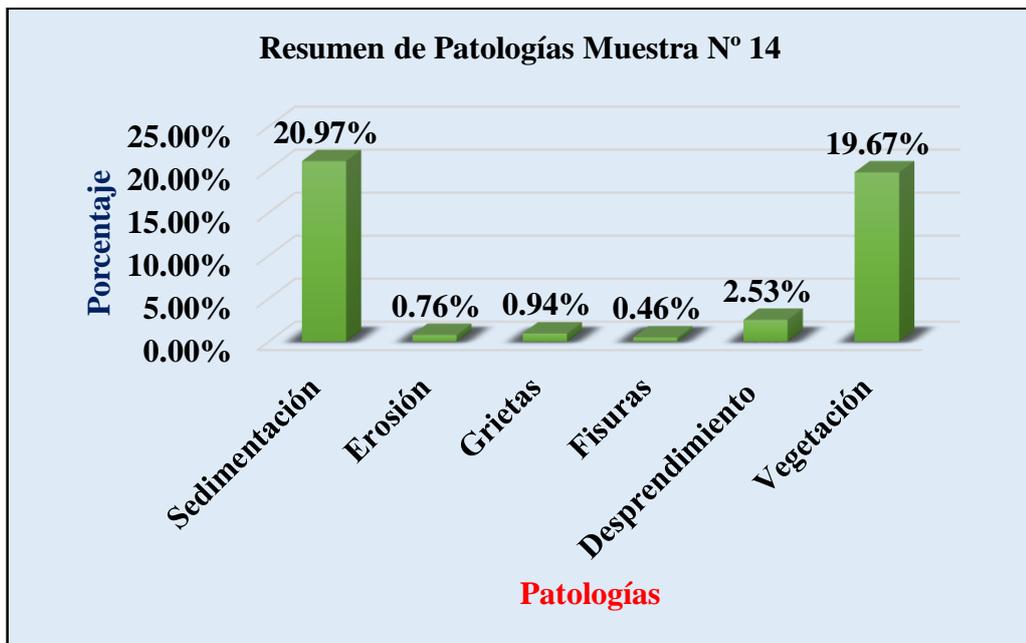
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 28: Resultados de la unidad de muestra 14.

<b>Patologías Muestra 14</b>			
<b>N.º</b>	<b>Patologías</b>	<b>Área con patología (m<sup>2</sup>)</b>	<b>% Área con patología</b>
<b>1</b>	<b>Sedimentación</b>	<b>108.65</b>	<b>20.97%</b>
<b>2</b>	<b>Erosión</b>	<b>3.95</b>	<b>0.76%</b>
<b>3</b>	<b>Grietas</b>	<b>4.85</b>	<b>0.94%</b>
<b>4</b>	<b>Fisuras</b>	<b>2.40</b>	<b>0.46%</b>
<b>5</b>	<b>Desprendimiento</b>	<b>13.10</b>	<b>2.53%</b>
<b>6</b>	<b>Vegetación</b>	<b>101.90</b>	<b>19.67%</b>
<b>Total</b>		<b>234.85</b>	<b>45.34%</b>

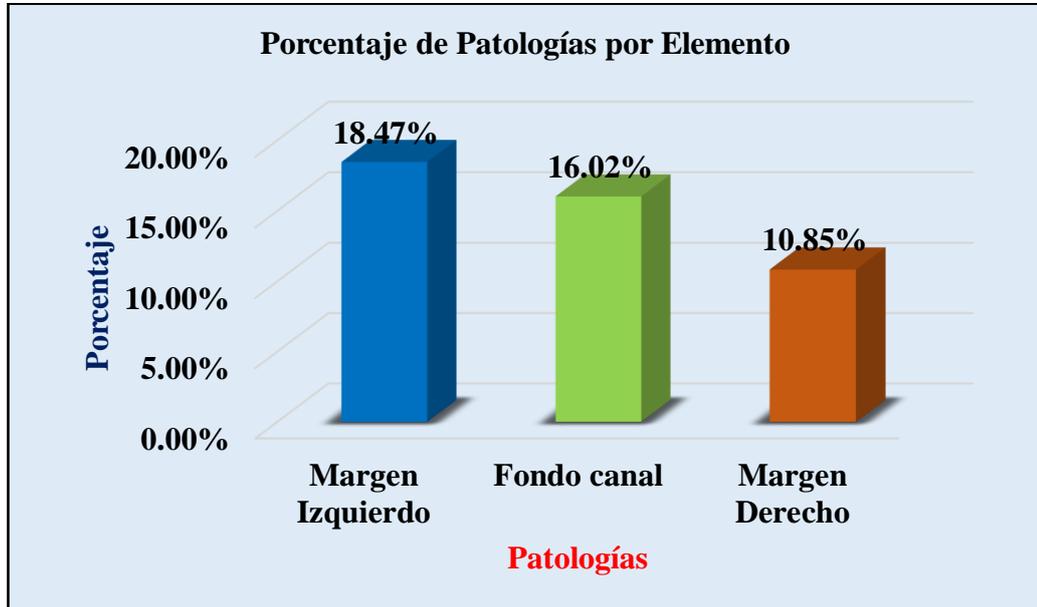
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 52: Porcentaje de Patologías en la unidad de muestra 14.



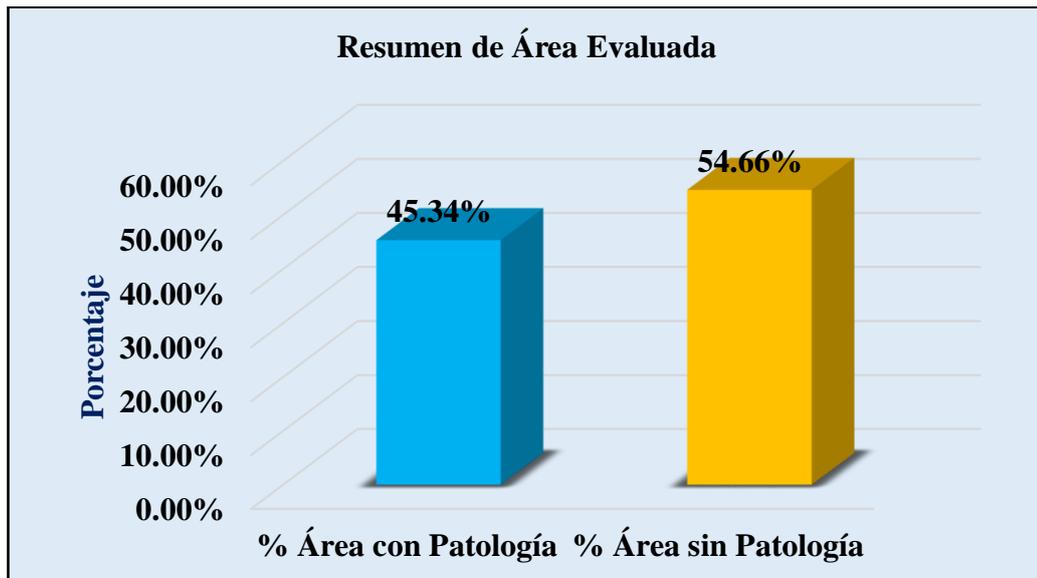
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 53: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 14.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 54: Resumen de la unidad de muestra 14.



Fuente: Elaboración propia (2018).

**UNIDAD**  
**DE MUESTRA**

**15**



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

Ficha de Evaluación de Unidad de Muestra

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL PABUR ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 0+000 AL KM 1+050, UBICADO EN EL DISTRITO LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, OCTUBRE 2018.

Datos				Unidad de Muestra N.º 15						
Autor:	Bach. Gilmer Davis Grillo Ibañez.			Área Total:		518.00		m <sup>2</sup>		
Asesor:	Mgtr. Carmen Chilón Muñoz.			Sección Transversal del Canal		Tramo Analizado		Fotografía unidad de muestra		
Ubicación										
Región:	Piura	Distrito:	La Matanza							
Provincia:	Morropón	Progresiva:	0+980 - 1+050							
Tipos de Patologías										
1	Sedimentación	4	Fisuras							
2	Erosión	5	Desprendimiento							
3	Grietas	6	Vegetación							
Nivel de severidad:	Leve (L)	Moderado (M)	Severo (S)							
Margen:	Izquierdo (A)	Fondo (B)	Derecho (C)							
Elementos	Margen Izquierdo (A)			Fondo Canal (B)			Margen Derecho (C)			
	Área:	189.00	m <sup>2</sup>	Área:	S/140.00	m <sup>2</sup>	Área:	189.00	m <sup>2</sup>	
Tipos de Patologías		Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad
1	Sedimentación	27.80	14.71%	L	32.00	22.86%	L	25.25	13.36%	L
2	Erosión	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
3	Grietas	2.45	1.30%	L	0.00	0.00%	L	2.15	1.14%	L
4	Fisuras	2.00	1.06%	L	0.00	0.00%	L	1.85	0.98%	L
5	Desprendimiento	5.80	3.07%	L	0.00	0.00%	L	4.15	2.20%	L
6	Vegetación	57.40	30.37%	M	9.00	6.43%	L	60.00	31.75%	M
Total Área Afectada		95.45	50.50%		41.00	29.29%		93.40	49.42%	
Nivel de severidad:		MODERADO			LEVE			MODERADO		

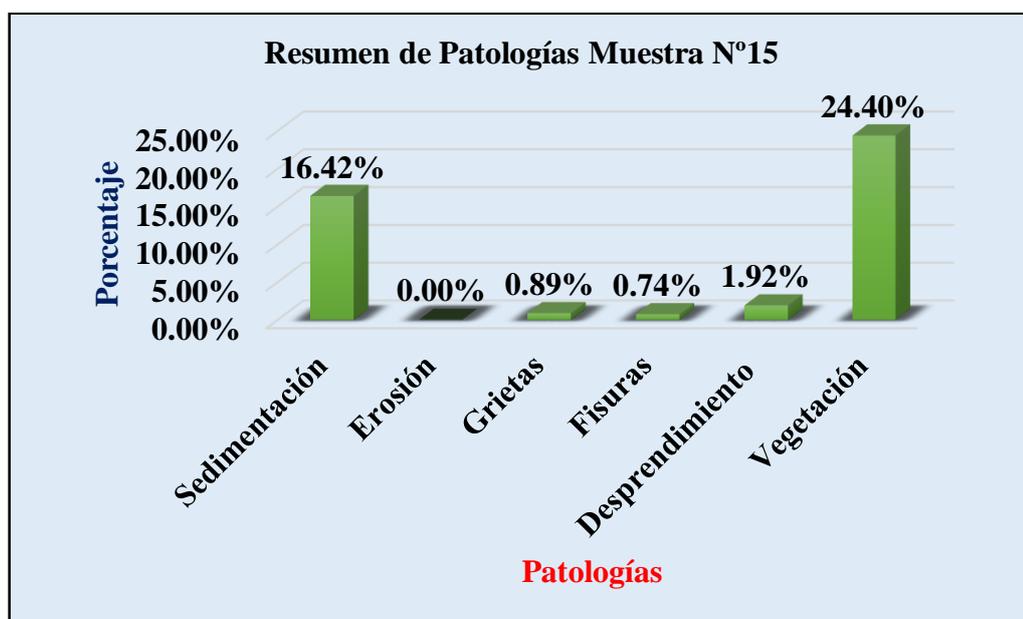
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 30: Resultados de la unidad de muestra 15.

<b>Patologías Muestra 15</b>			
<b>N.º</b>	<b>Patologías</b>	<b>Área con patología (m<sup>2</sup>)</b>	<b>% Área con patología</b>
1	Sedimentación	85.05	16.42%
2	Erosión	0.00	0.00%
3	Grietas	4.60	0.89%
4	Fisuras	3.85	0.74%
5	Desprendimiento	9.95	1.92%
6	Vegetación	126.40	24.40%
<b>Total</b>		<b>229.85</b>	<b>44.37%</b>

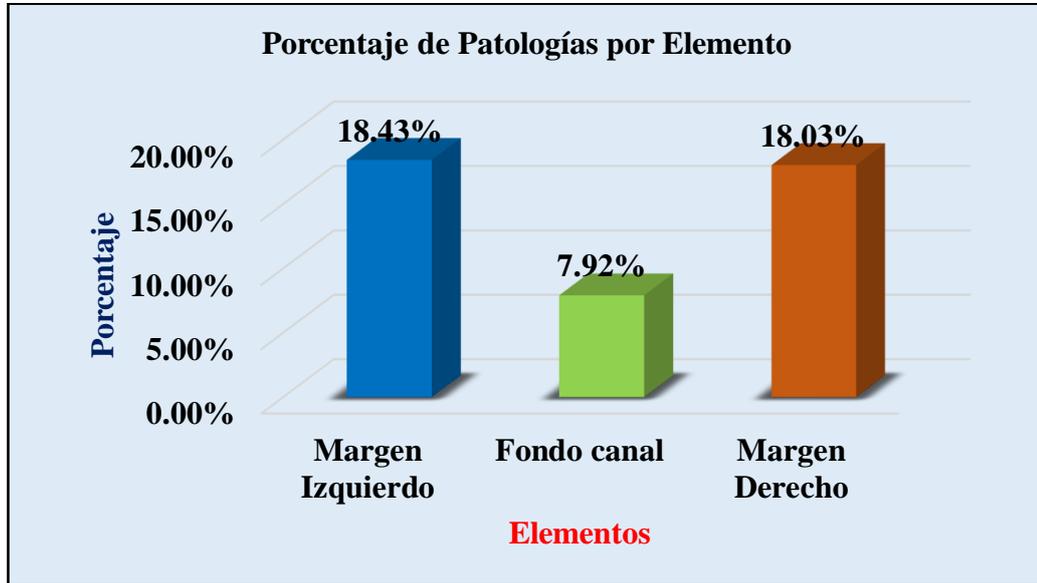
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 55: Porcentaje de patologías en la unidad de muestra 15.



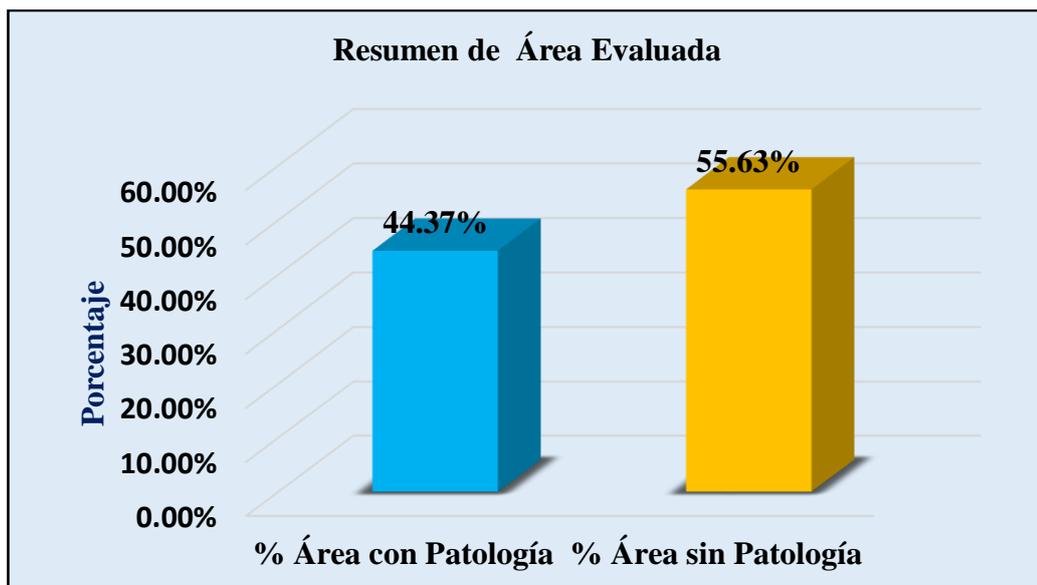
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 56: Porcentaje de área afectada en cada elemento de la unidad de muestra 15.



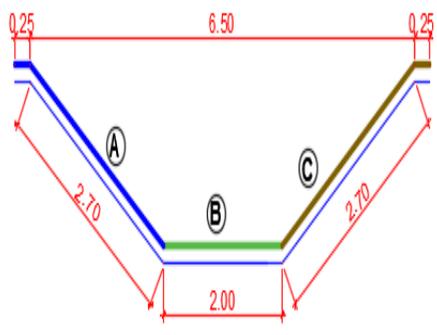
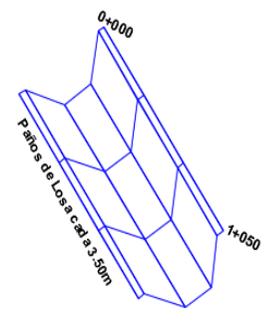
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 57: Resumen de la unidad de muestra 15.



Fuente: Elaboración propia (2018).

**RESUMEN**  
**DE TODAS LAS**  
**UNIDADES**  
**DE MUESTRA**

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE				<b>Ficha de Evaluación de Todas las Unidades de Muestra</b>			
				<b>DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL PABUR ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 0+000 AL KM 1+050, UBICADO EN EL DISTRITO LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, OCTUBRE 2018.</b>			
<b>Datos</b>				<b>Todas las Unidades de la Muestra</b>			
<b>Autor:</b>	Bach. Gilmer Davis Grillo Ibañez.			<b>Área Total</b>		7770.00	m <sup>2</sup>
<b>Asesor:</b>	Mgtr. Carmen Chilón Muñoz.			<b>Sección del Canal</b>		<b>Tramo Analizado</b>	<b>Fotografía del Canal</b>
<b>Ubicación</b>							
<b>Región:</b>	Piura	<b>Distrito:</b>	La Matanza				
<b>Provincia:</b>	Morropón	<b>Progresiva:</b>	0+000 - 1+050				
<b>Tipos de Patologías</b>							
<b>1</b>	Sedimentación	<b>4</b>	Fisuras				
<b>2</b>	Erosión	<b>5</b>	Desprendimiento				
<b>3</b>	Grietas	<b>6</b>	Vegetación				
<b>Nivel de severidad:</b>	Leve (L)	Moderado (M)	Severo (S)				
<b>Margen:</b>	Izquierdo (A)	Fondo (B)	Derecho (C)				
<b>Elementos</b>		<b>Margen Izquierdo (A)</b>		<b>Fondo Canal (B)</b>		<b>Margen Derecho (C)</b>	
		<b>Área:</b>	2835.00 m <sup>2</sup>	<b>Área:</b>	2100.00 m <sup>2</sup>	<b>Área:</b>	2835.00 m <sup>2</sup>
<b>Tipos de Patologías</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>% Área con patología</b>
<b>1</b>	Sedimentación	562.10	19.83%	1018.85	48.52%	557.25	19.66%
<b>2</b>	Erosión	50.50	1.78%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
<b>3</b>	Grietas	28.10	0.99%	0.00	0.00%	26.60	0.94%
<b>4</b>	Fisuras	14.15	0.50%	0.00	0.00%	13.95	0.49%
<b>5</b>	Desprendimiento	196.00	6.91%	0.00	0.00%	100.90	3.56%
<b>6</b>	Vegetación	356.87	12.59%	267.40	12.73%	341.90	12.06%
<b>Área Total por elemento</b>		<b>1207.72</b>	<b>15.54%</b>	<b>1286.25</b>	<b>16.55%</b>	<b>1040.60</b>	<b>13.39%</b>

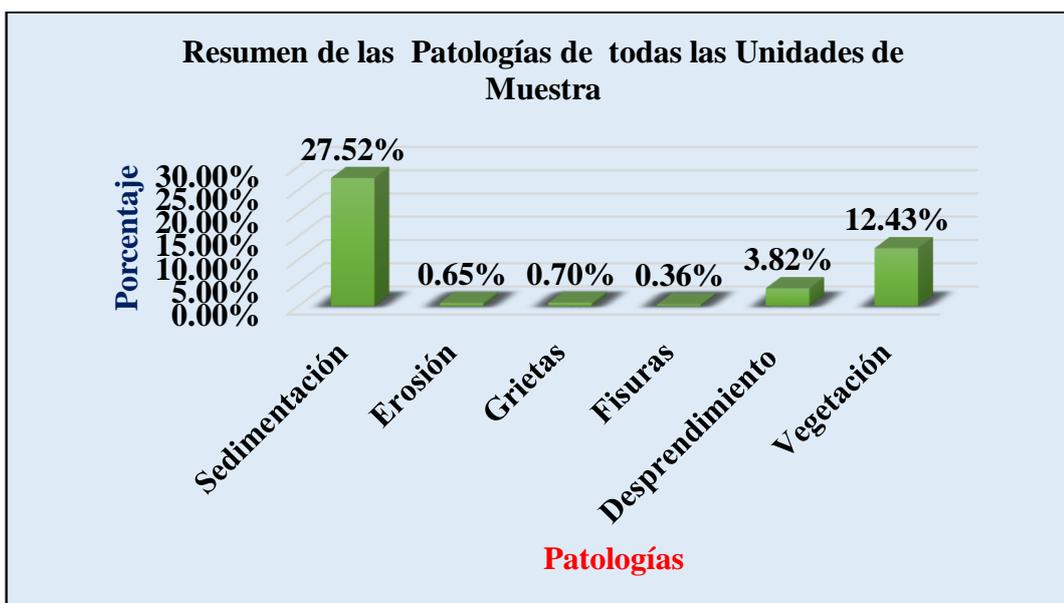
Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 32: Resultados de todas las unidades de muestra.

<b>Patologías de todas las Unidades de Muestra</b>			
<b>N.º</b>	<b>Patologías</b>	<b>Área con patología (m<sup>2</sup>)</b>	<b>% Área con patología</b>
<b>1</b>	<b>Sedimentación</b>	<b>2138.20</b>	<b>27.52%</b>
<b>2</b>	<b>Erosión</b>	<b>50.50</b>	<b>0.65%</b>
<b>3</b>	<b>Grietas</b>	<b>54.70</b>	<b>0.70%</b>
<b>4</b>	<b>Fisuras</b>	<b>28.10</b>	<b>0.36%</b>
<b>5</b>	<b>Desprendimiento</b>	<b>296.90</b>	<b>3.82%</b>
<b>6</b>	<b>Vegetación</b>	<b>96.17</b>	<b>12.43%</b>
<b>Total</b>		<b>3534.57</b>	<b>45.49%</b>

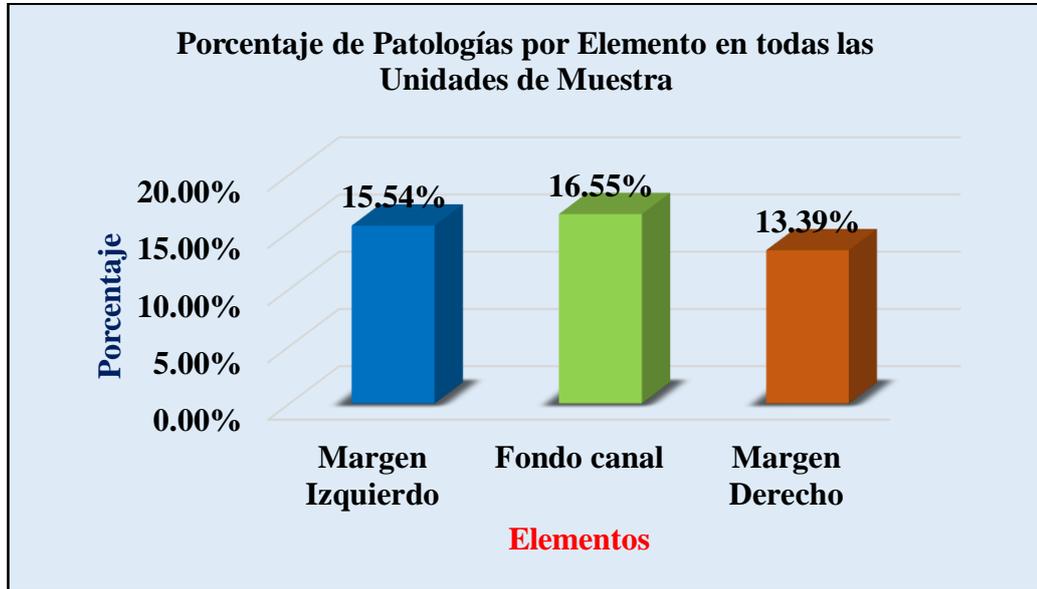
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 58: Porcentaje de las patologías de todas las unidades de muestra.



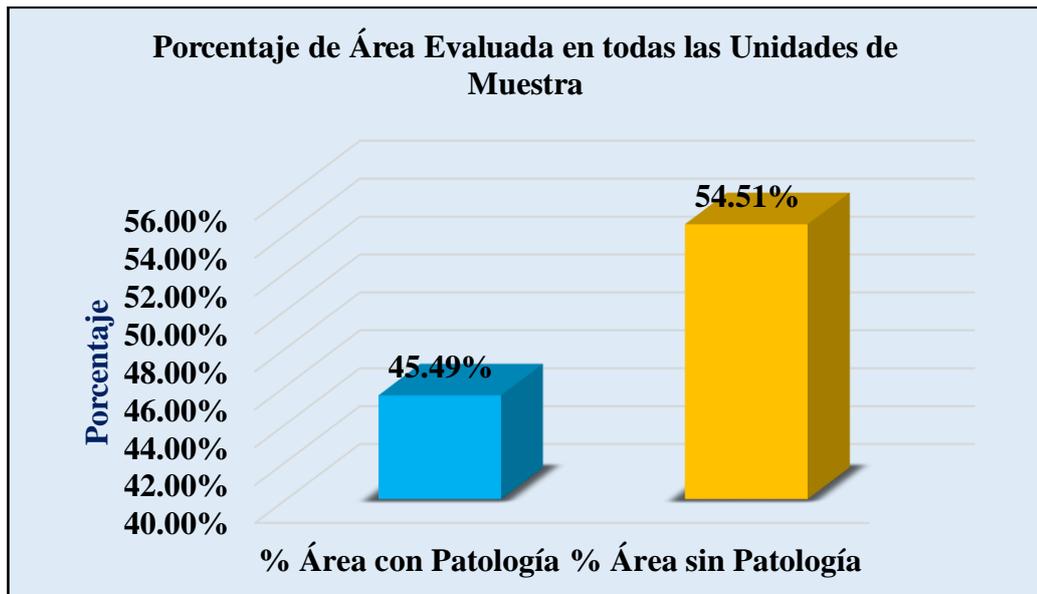
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 59: Porcentaje de área afectada en cada elemento de todas las unidades de muestra.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 60: Resumen de Área evaluada de toda la muestra.



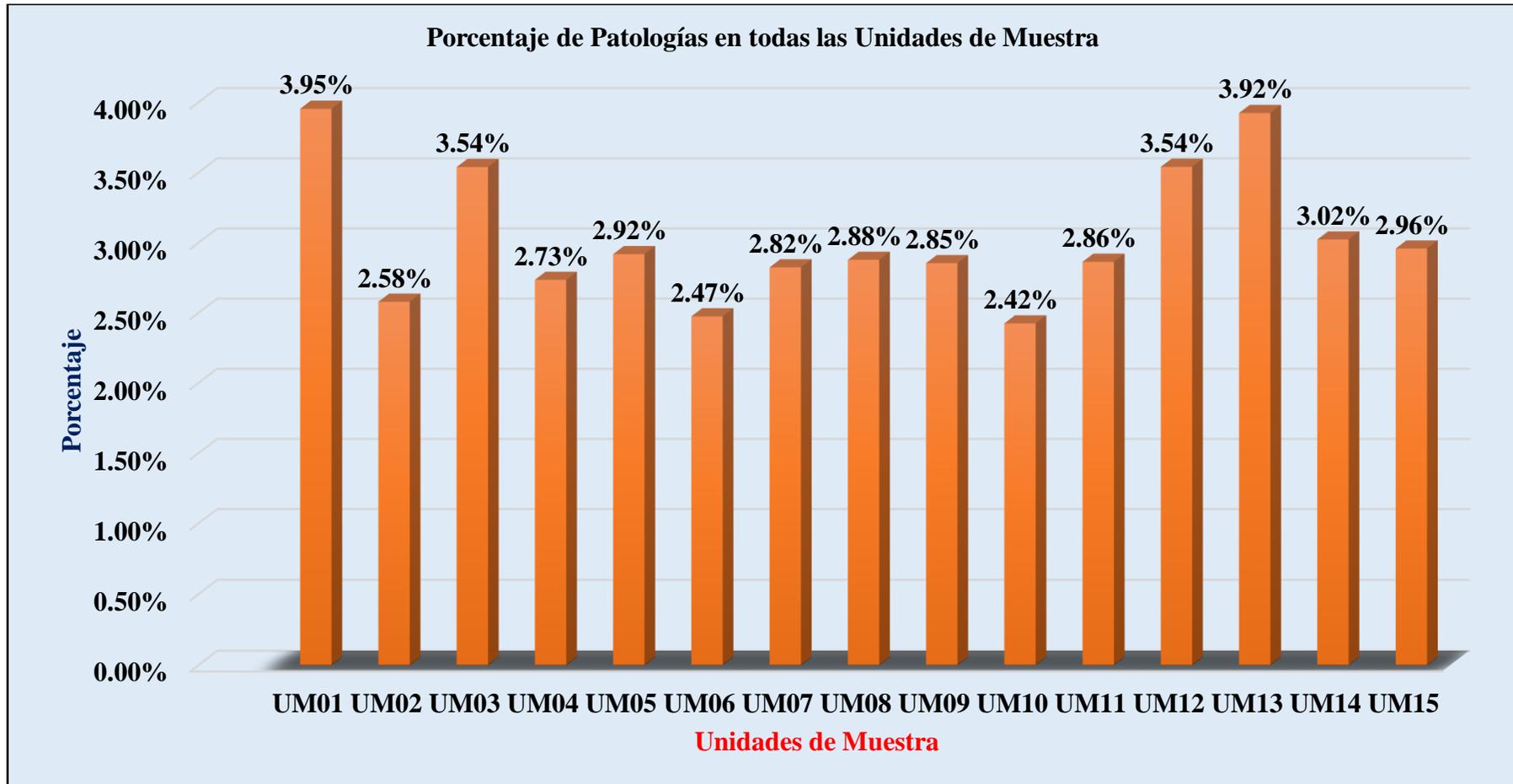
Fuente: Elaboración propia (2018).

Cuadro 04: Resumen de todas las unidades de muestra.

Resumen de todas las unidades de Muestra con sus respectivas Áreas Afectadas											
Unidades de muestra	Área (m <sup>2</sup> )	Total, de Área (m <sup>2</sup> )	Área con Patologías (m <sup>2</sup> )	Total de Área con Patologías (m <sup>2</sup> )	% Área con Patologías	% total Área con Patologías	Nivel de severidad			Nivel predominante por unidad de muestra	Nivel severidad final
							Margen Izquierdo	Fondo Canal	Margen Derecha		
M01	518.00	7770.00	307.22	3534.57	3.95%	45.49%	Moderado	Severo	Moderado	Moderado	MODERADO
M02	518.00		200.40		2.58%		Moderado	Moderado	Leve	Moderado	
M03	518.00		275.00		3.54%		Moderado	Severo	Moderado	Moderado	
M04	518.00		212.50		2.73%		Moderado	Moderado	Leve	Moderado	
M05	518.00		226.75		2.92%		Leve	Moderado	Moderado	Moderado	
M06	518.00		192.30		2.47%		Moderado	Leve	Leve	Leve	
M07	518.00		219.45		2.82%		Leve	Moderado	Moderado	Moderado	
M08	518.00		223.60		2.88%		Moderado	Moderado	Leve	Moderado	
M09	518.00		221.75		2.85%		Moderado	Moderado	Leve	Moderado	
M10	518.00		188.40		2.44%		Leve	Moderado	Leve	Leve	
M11	518.00		222.50		2.86%		Moderado	Moderado	Leve	Moderado	
M12	518.00		275.10		3.54%		Moderado	Severo	Moderado	Severo	
M13	518.00		304.90		3.92%		Moderado	Severo	Moderado	Moderado	
M14	518.00		234.85		3.02%		Moderado	Moderado	Leve	Moderado	
M15	518.00		229.85		2.96%		Moderado	Leve	Moderado	Moderado	

Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 61: Resumen final de las patologías de cada unidad de muestra.



Fuente: Elaboración propia (2018)

## 4.2. Analisis de Resultados.

Se presenta a continuación el analisis de resumen de cada unidad de muestra:

- **Unidad de muestra 01:** Tiene un área total de 518.00 m<sup>2</sup>, el área afectada presenta el 59.31%, que corresponde a 307.22m<sup>2</sup>. Las patologías identificadas son las siguientes: Sedimentación (37.21%), erosión (0.49%), grietas (0.71%), fisuras (0.30%), desprendimiento (12.92%), vegetación (7.67%), con un nivel de severidad moderado.
- **Unidad de muestra 02:** Tiene un área total de 518.00 m<sup>2</sup>, el área afectada presenta el 38.69%, que corresponde a 200.40 m<sup>2</sup>. Las patologías identificadas son las siguientes: Sedimentación (18.69%), erosión (0.00%), grietas (0.60%), fisuras (0.21%), desprendimiento (1.63%), vegetación (17.57%), con un nivel de severidad moderado.
- **Unidad de muestra 03:** Tiene un área total de 518.00 m<sup>2</sup>, el área afectada presenta el 53.09%, que corresponde a 275.00 m<sup>2</sup>. Las patologías identificadas son las siguientes: Sedimentación (41.83%), erosión (0.00%), grietas (0.70%), fisuras (0.29%), desprendimiento (1.69%), vegetación (8.57%), con un nivel de severidad moderado.
- **Unidad de muestra 04:** Tiene un área total de 518.00 m<sup>2</sup>, el área afectada presenta el 41.02%, que corresponde a 212.50 m<sup>2</sup>. Las patologías identificadas son las siguientes: Sedimentación (32.60%), erosión (0.68%), grietas (0.49%), fisuras (0.30%), desprendimiento (1.29%), vegetación (5.67%), con un nivel de severidad moderado.

- **Unidad de muestra 05:** Tiene un área total de 518.00 m<sup>2</sup>, el área afectada presenta el 43.77%, que corresponde a 226.75 m<sup>2</sup>. Las patologías identificadas son las siguientes: Sedimentación (20.02%), erosión (0.00%), grietas (0.74%), fisuras (0.29%), desprendimiento (2.89%), vegetación (19.84%), con un nivel de severidad moderado.
- **Unidad de muestra 06:** Tiene un área total de 518.00 m<sup>2</sup>, el área afectada presenta el 37.12%, que corresponde a 192.30 m<sup>2</sup>. Las patologías identificadas son las siguientes: Sedimentación (23.31%), erosión (1.31%), grietas (0.91%), fisuras (0.31%), desprendimiento (3.87%), vegetación (7.41%), con un nivel de severidad leve.
- **Unidad de muestra 07:** Tiene un área total de 518.00 m<sup>2</sup>, el área afectada presenta el 42.36%, que corresponde a 219.45 m<sup>2</sup>. Las patologías identificadas son las siguientes: Sedimentación (28.80%), erosión (0.87%), grietas (0.82%), fisuras (0.47%), desprendimiento (2.89%), vegetación (8.51%), con un nivel de severidad moderado.
- **Unidad de muestra 08:** Tiene un área total de 518.00 m<sup>2</sup>, el área afectada presenta el 43.17%, que corresponde a 223.60 m<sup>2</sup>. Las patologías identificadas son las siguientes: Sedimentación (22.31%), erosión (0.75%), grietas (0.59%), fisuras (0.19%), desprendimiento (11.82%), vegetación (7.50%), con un nivel de severidad moderado.
- **Unidad de muestra 09:** Tiene un área total de 518.00 m<sup>2</sup>, el área afectada presenta el 42.81%, que corresponde a 221.75 m<sup>2</sup>. Las patologías identificadas son las siguientes: Sedimentación (30.53%), erosión (1.00%),

grietas (0.61%), fisuras (0.33%), desprendimiento (2.04%), vegetación (8.30%), con un nivel de severidad moderado.

➤ **Unidad de muestra 10:** Tiene un área total de 518.00 m<sup>2</sup>, el área afectada presenta el 36.37%, que corresponde a 188.40 m<sup>2</sup>. Las patologías identificadas son las siguientes: Sedimentación (24.95%), erosión (0.82%), grietas (0.57%), fisuras (0.22%), desprendimiento (1.87%), vegetación (7.93%), con un nivel de severidad leve.

➤ **Unidad de muestra 11:** Tiene un área total de 518.00 m<sup>2</sup>, el área afectada presenta el 42.95%, que corresponde a 222.50 m<sup>2</sup>. Las patologías identificadas son las siguientes: Sedimentación (26.76%), erosión (1.22%), grietas (0.58%), fisuras (0.35%), desprendimiento (3.80%), vegetación (10.25%), con un nivel de severidad moderado.

➤ **Unidad de muestra 12:** Tiene un área total de 518.00 m<sup>2</sup>, el área afectada presenta el 53.11%, que corresponde a 275.10 m<sup>2</sup>. Las patologías identificadas son las siguientes: Sedimentación (41.29%), erosión (0.94%), grietas (0.48%), fisuras (0.25%), desprendimiento (1.93%), vegetación (8.21%), con un nivel de severidad severo.

➤ **Unidad de muestra 13:** Tiene un área total de 518.00 m<sup>2</sup>, el área afectada presenta el 58.86%, que corresponde a 304.90 m<sup>2</sup>. Las patologías identificadas son las siguientes: Sedimentación (27.09%), erosión (0.91%), grietas (0.93%), fisuras (0.70%), desprendimiento (4.22%), vegetación (25.01%), con un nivel de severidad moderado.

➤ **Unidad de muestra 14:** Tiene un área total de 518.00 m<sup>2</sup>, el área afectada presenta el 45.34%, que corresponde a 234.85 m<sup>2</sup>. Las patologías

identificadas son las siguientes: Sedimentación (20.97%), erosión (0.76%), grietas (0.94%), fisuras (0.46%), desprendimiento (2.53%), vegetación (19.67%), con un nivel de severidad moderado.

- **Unidad de muestra 15:** Tiene un área total de 518.00 m<sup>2</sup>, el área afectada presenta el 44.37%, que corresponde a 229.85 m<sup>2</sup>. Las patologías identificadas son las siguientes: Sedimentación (16.42%), erosión (0.00%), grietas (0.89%), fisuras (0.74%), desprendimiento (1.92%), vegetación (24.40%), con un nivel de severidad moderado.

En el resultado total de toda la muestra analizada tenemos los siguiente:

- Las patologías con mayor afectación se encuentran en la unidad de muestra 01, con un 3.95%, que corresponde a 307.22 m<sup>2</sup> de toda la muestra analizada.
- Las patologías con menor afectación se encuentran en la unidad de muestra 10, con un 2.42%, que corresponde a 188.40 m<sup>2</sup> de toda la muestra analizada.
- El tipo de patología mas frecuente en todas las unidades de muestra es sedimentación con un 27.52%, que corresponde a 2138.20 m<sup>2</sup> de toda la muestra analizada.
- El nivel de severidad de toda la muestra analizada es **MODERADO**.
- El área total de toda la muestra analizada es de 7770.00 m<sup>2</sup>, el área con patologia es de 45.49%, que corresponde a 3534.57 m<sup>2</sup>, y el área sin patologias es de 54.51%, que corresponde a 4235.43 m<sup>2</sup>.

## V. Conclusiones

1. Luego de haber realizado el análisis al canal Pabur entre las progresivas Km 0+000 al Km 1+050, ubicado en el Distrito La Matanza, Provincia de Morropón, Región Piura, se concluye que las patologías con porcentajes de afectación de todo el canal son los siguientes:

- sedimentación (27.52%)
- Erosión (0.65%)
- Grietas (0.70%)
- fisuras (0.36%)
- desprendimiento (3.82%)
- vegetación (12.43%)

La patología con más porcentaje de afectación de toda la muestra es:  
Sedimentación.

2. El área total evaluada tiene: 45.49% de patologías y el 54.51% no presenta patologías.

3. Realizado el estudio al canal Pabur entre las progresivas Km 0+000 al Km 1+050, ubicado en el Distrito La Matanza, Provincia de Morropón, Región Piura, se concluye que el nivel de severidad es **MODERADO**.

## **Aspectos complementarios**

### **Recomendaciones**

- De acuerdo al estudio realizado se recomienda hacer un debido mantenimiento y reparación a las patologías que afectan al canal Pabur entre las progresivas Km 0+000 al Km 1+050, ubicado en el Distrito La Matanza, Provincia de Morropón, Región Piura, como esta investigación presenta un nivel moderado, se recomienda contar con mano de obra calificada para realizar dicho trabajo, y así mejorar las condiciones del canal de concreto.
- En esta investigación la patología más predominante es: Sedimentación para la cual recomendamos retirar los sedimentos alojados en el canal, también se recomienda hacer un desarenador después de la bocatoma del canal para evitar que ingrese sedimento.
- También presenta vegetación sumergida en el canal que afecta la velocidad del agua, para eliminar esta patología la comisión de regantes debe erradicar cualquier tipo de planta que está en el canal, se debe comprar herbicida y aplicar para eliminar las plantas, luego retirar el material del canal, y así puedan tener un mejor servicio en beneficio de los agricultores de dicho sector.
- En esta investigación también presenta desprendimiento de concreto en algunas losas, para esta patología se debe hacer reparaciones de reposición de losas, se elimina el concreto afectado, se prepara la mezcla para colocar el concreto nuevo, pero se debe aplicar aditivo para unir concreto nuevo con antiguo.

- en los paños que tiene grietas, se procede a limpiar la superficie del área dañada removiendo la suciedad con un cepillo de cerdas duras, enjuagar completamente el área de reparación, luego aplicar el resanador por capas.
- Para el caso de fisuras se recomienda limpiar el área afectada y aplicar sellador de fisuras.
- Se recomienda que los usuarios conjuntamente con la Municipalidad Distrital La Matanza deben por lo mínimo hacer mantenimiento 3 veces al año para que el canal se encuentre en óptimas condiciones para su uso en tiempo de lluvias, y también evitar que se presente otras patologías.

## Referencias Bibliográficas.

(1) 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.

[Seriado en línea] 2010 [Citado 2018 noviembre 02]. Disponible en:

<https://es.scribd.com/doc/15066547/Patologia-del-concreto>

(2) Torres V. Mantenimiento superficial del concreto del Canal de Regadío Puce, a raíz de las lesiones de fisuración y agrietamiento, Estado Tolima, Colombia, 2015.

[Seriado en línea] 2014 [citado 2018 noviembre 03]. Disponible en:

[http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/mayorga\\_villarroel\\_2010.pdf](http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/mayorga_villarroel_2010.pdf)

(3) Crespo D. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas. [seriado en línea] 2015 [citado 2018 noviembre 04]. Disponible

en:

<http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/2552/Daily%20Crespo%20P%C3%A9rez.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

(4) Salinas A. Determinación y evaluación de las Patologías del concreto en el canal Monte Común desde la progresiva 0+000 al 0+500, ubicado en el Anexo Villa

las Mercedes del Distrito de Moro, Provincia del Santa, Región Ancash, noviembre

2016. [Seriado en línea] 2017 [Citado 2018 noviembre 05]. Disponible en:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/2001>

(5) Vidal C. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego I tramo QuinreycanCHA – UCUCHA Distrito de Marcará, Provincia de

Carhuaz, Región Ancash, mayo 2017. [Seriado en línea] 2017 [Citado 2018

noviembre 05]. Disponible en:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/4302>

(6) Aguilar D. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, desde las progresivas 1+100 a 2+100, ubicado en el Centro Poblado Huallhua. Distrito de Huaccana, Provincia de Chincheros, Región Apurímac, mayo – 2017. [Seriado en línea] 2017[Citado 2018 noviembre 06], disponible en:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/2875>

(7) Zavala A. Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Sub lateral 9+265 entre las progresivas 0+000 – 0+500 sector Cieneguillo Centro, Distrito de Sullana, Provincia Sullana, Región Piura, julio 2016. [Seriado en línea] 2017 [Citado 2018 noviembre 07], disponible en:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1608>

(8) Mogollón D. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el Canal de Riego t-52 de la comisión de usuarios el Algarrobo Valle Hermoso, Sector la Peñita, distrito de Tambogrande, Provincia Piura, Región Piura, agosto - 2016. [Seriado en línea] 2017 [Citado 2018 noviembre 07]. Disponible en:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1594>

(9) Córdova W. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el Canal Yuscay entre las progresivas km 1+500 al km 2+500 del Centro Poblado el Partidor, Distrito las Lomas, Provincia Piura, Departamento Piura, agosto – 2018. [Seriado en línea] 2018 [Citado 2018 noviembre 09]. Disponible en:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/8647>

(10) Rodríguez P. Hidráulica de canales. [Seriado en línea] 2011 [Citado 2018 noviembre 10]. Disponible en:

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

(11) Soto G. Tipos de revestimiento en canales. [Citado 2018 noviembre 12]. Disponible en:

<https://es.scribd.com/document/368636674/Tipos-de-Revestimientos-en-canales>

(12) Moyon C. Revestimientos canales abiertos [Seriado en línea] 2015 [Citado 2018 noviembre 12]. Disponible en:

<https://es.scribd.com/doc/300533085/Revestimientos-Canales-Abiertos>

(13) Pérez C. Revestimiento de canales. [Seriado en línea] 2017 [Citado 2018 noviembre 13]. Disponible en:

<https://es.slideshare.net/cristianperezvasquez1/revestimiento-de-canales-79290121>

(14) Sotelo G. Hidráulica de canales. [Seriado en línea] 2015 [Citado 2018 noviembre 13]. Disponible en:

[ftp://soporte.uson.mx/publico/04\\_INGENIERIA.CIVIL/lineas/pdf/hidraulica%20de%20canales-%20sotelo%20avila.pdf](ftp://soporte.uson.mx/publico/04_INGENIERIA.CIVIL/lineas/pdf/hidraulica%20de%20canales-%20sotelo%20avila.pdf)

(15) Arrué C. Revestimiento de canales. [Seriado en línea] 2014 [Citado 2018 noviembre 14]. Disponible en:

<https://es.slideshare.net/cesararruevines/revestimiento-de-canales>

(16) Macedo C. Colchones reno.[Citado 2018 noviembre 14]. Disponible en:

<https://es.scribd.com/document/94942135/Colchones-Reno>

(17) Mantos permanentes. [Seriado en línea] 2017 [Citado 2018 noviembre 15].

Disponible en:

<http://www.geomembranas.com.co/portfolio-items/mantos-permanentes-2/>

(18) Bianchini. Gaviones. [Seriado en línea] [Citado 2018 noviembre 15].

Disponible en:

<http://www.abianchini.es/download/catalogos/Gaviones.pdf>

(19) Pérez J, Merino M. Definición de concreto. [Seriado en línea] 2010. [Citado 2018 noviembre 17]. Disponible en:

<https://definicion.de/concreto/>

(20) Torre A. Curso Básico de Tecnología del Concreto. [Seriado en línea] 2004. [Citado 2018 noviembre 17]. Disponible en

[http://www.academia.edu/9191423/CURSO\\_BASICO\\_DE\\_TECNOLOGIA\\_DEL\\_CONCRETO\\_PARA\\_INGENIEROS\\_CIVILES](http://www.academia.edu/9191423/CURSO_BASICO_DE_TECNOLOGIA_DEL_CONCRETO_PARA_INGENIEROS_CIVILES)

(21) Broto C. enciclopedia [seriado en línea] 2012 [citado 2018 noviembre 20].

Disponible en:

[https://higieneysseguridadlaboralcvcs.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia\\_broto\\_de\\_patologias\\_de\\_la\\_construccion.pdf](https://higieneysseguridadlaboralcvcs.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf)

(22) Pérez J, Gardey A. Definición de Sedimento. [Seriado en línea] 2010 [Citado 2018 noviembre 24]. Disponible en: <https://definicion.de/sedimento/>

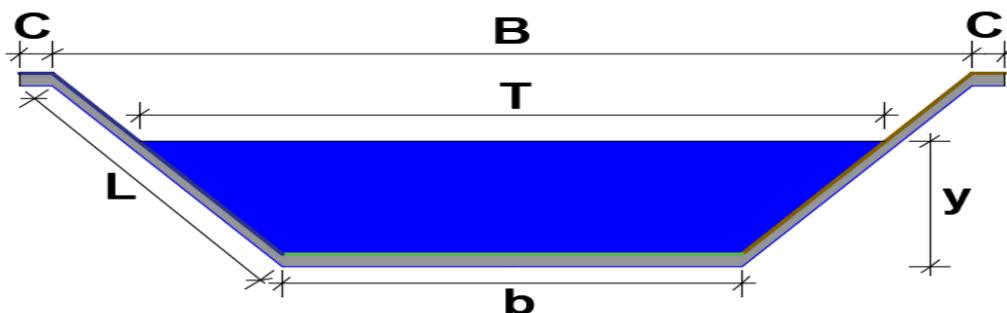
(23) Vásquez L. **Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras.** [Seriado en línea] 2008 [Citado 2018 noviembre 26].

Disponible en:

<https://snavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>

# **ANEXOS**

**Anexo 01: Parametros hidráulicos del Canal Pabur**



<b>DATOS GEOMÉTRICOS DEL CANAL PABUR</b>		
<b>B</b>	Base mayor	6.50 m
<b>b</b>	Base menor	2.00 m
<b>L</b>	Lado lateral	2.70 m
<b>C</b>	Ancho de corona	0.25 m

<b>DATOS HIDRÁULICOS</b>		
<b>y</b>	Tirante de agua	1.01m
<b>Q</b>	Caudal	6.38 m <sup>3</sup> /s
<b>Z</b>	Talud	1.5
<b>S</b>	Pendiente	0.001
<b>Ah</b>	Área Hidráulica	3.57 m <sup>2</sup>
<b>Pm</b>	Perímetro Mojado	5.65 m
<b>Rh</b>	Radio Hidráulico	0.63 m
<b>T</b>	Espejo de Agua	5.04 m
<b>n</b>	Coefficiente	0.013

<b>ESPECIFICACIONES DEL CANAL</b>	
Antigüedad	11 años
Material	Concreto
Losas	Paños @ 3.50 m

**Anexo 02: Ficha de evaluación**

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		Ficha de Evaluación de Unidad de Muestra								
		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL PABUR ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 0+000 AL KM 1+050, UBICADO EN EL DISTRITO LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, OCTUBRE 2018.								
Datos				Unidad de Muestra N.º						
Autor:	Bach. Gilmer Davis Grillo Ibáñez.			Área Total:				m <sup>2</sup>		
Asesor:	Mgtr. Carmen Chilón Muñoz.			Sección Transversal del Canal		Tramo Analizado		Fotografía unidad de muestra		
Ubicación										
Región:	Piura	Distrito:	La Matanza							
Provincia:	Morropón	Progresiva:								
Tipos de Patologías										
1	Sedimentación	4	Fisuras							
2	Erosión	5	Desprendimiento							
3	Grietas	6	Vegetación							
Nivel de severidad:	Leve (L)	Moderado (M)	Severo (S)							
Margen:	Izquierdo (A)	Fondo (B)	Derecho (C)							
Elementos		Margen Izquierdo (A)								Fondo Canal (B)
		Área:	m <sup>2</sup>	Área:	m <sup>2</sup>	Área:	m <sup>2</sup>			
Tipos de Patologías		Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad	Área con patología	% Área con patología	Nivel de severidad
1	Sedimentación									
2	Erosión									
3	Grietas									
4	Fisuras									
5	Desprendimiento									
6	Vegetación									
Total										
Nivel de severidad:										

Fuente: Elaboración propia (2018).

### Anexo 03: Panel fotográfico

Gráfico 62: Vista canal pabur.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 63: Canal con presencia de sedimento.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 64: Canal con presencia de vegetación.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 65: Canal con presencia de grietas.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 66: Canal con presencia de fisuras.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 67: Canal con presencia de desprendimiento de concreto.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 68: Canal con presencia de erosión



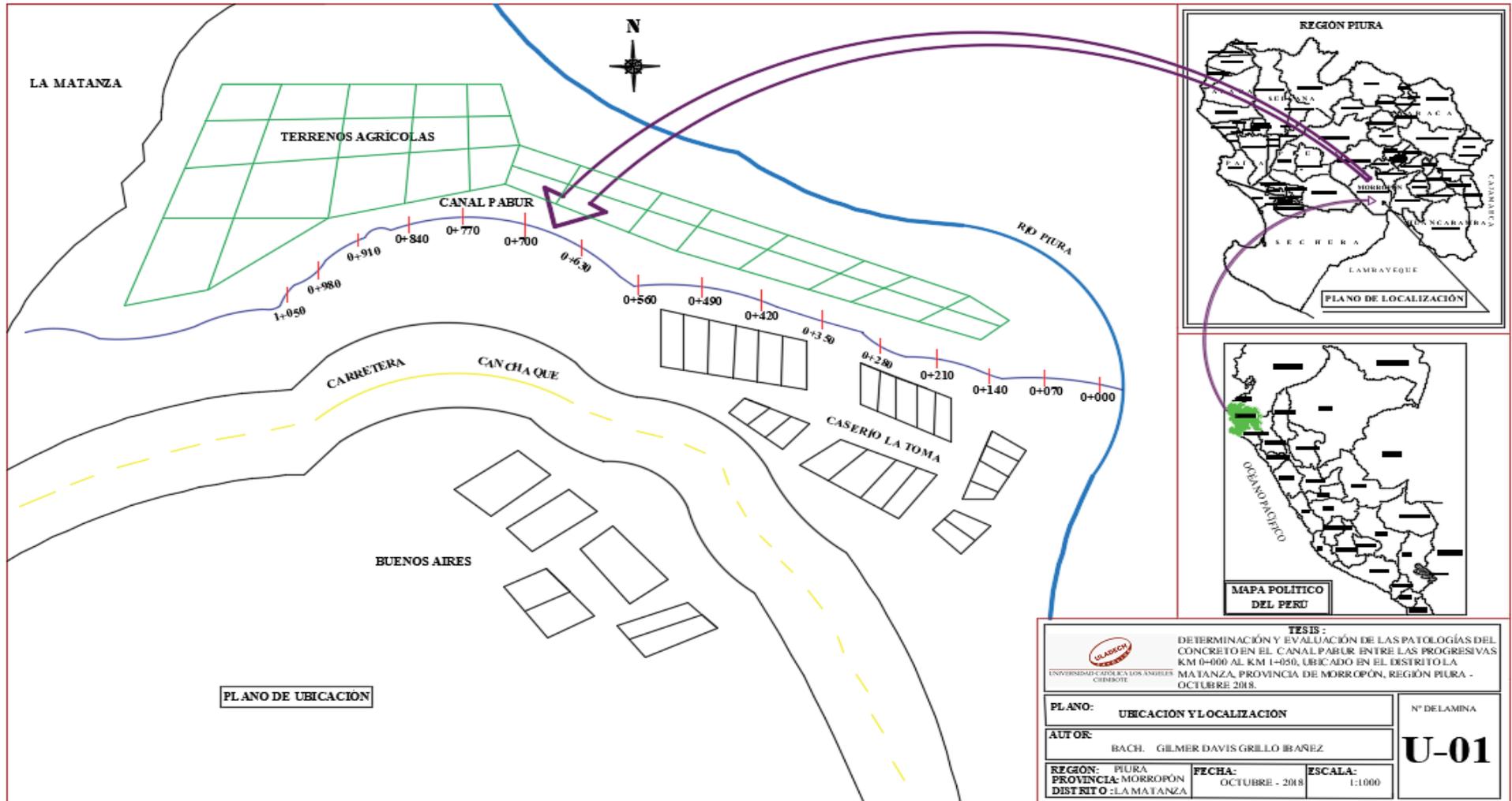
Fuente: Elaboración propia (2018).

Gráfico 69: Haciendo las mediciones de las patologías



Fuente: Elaboración propia (2018).

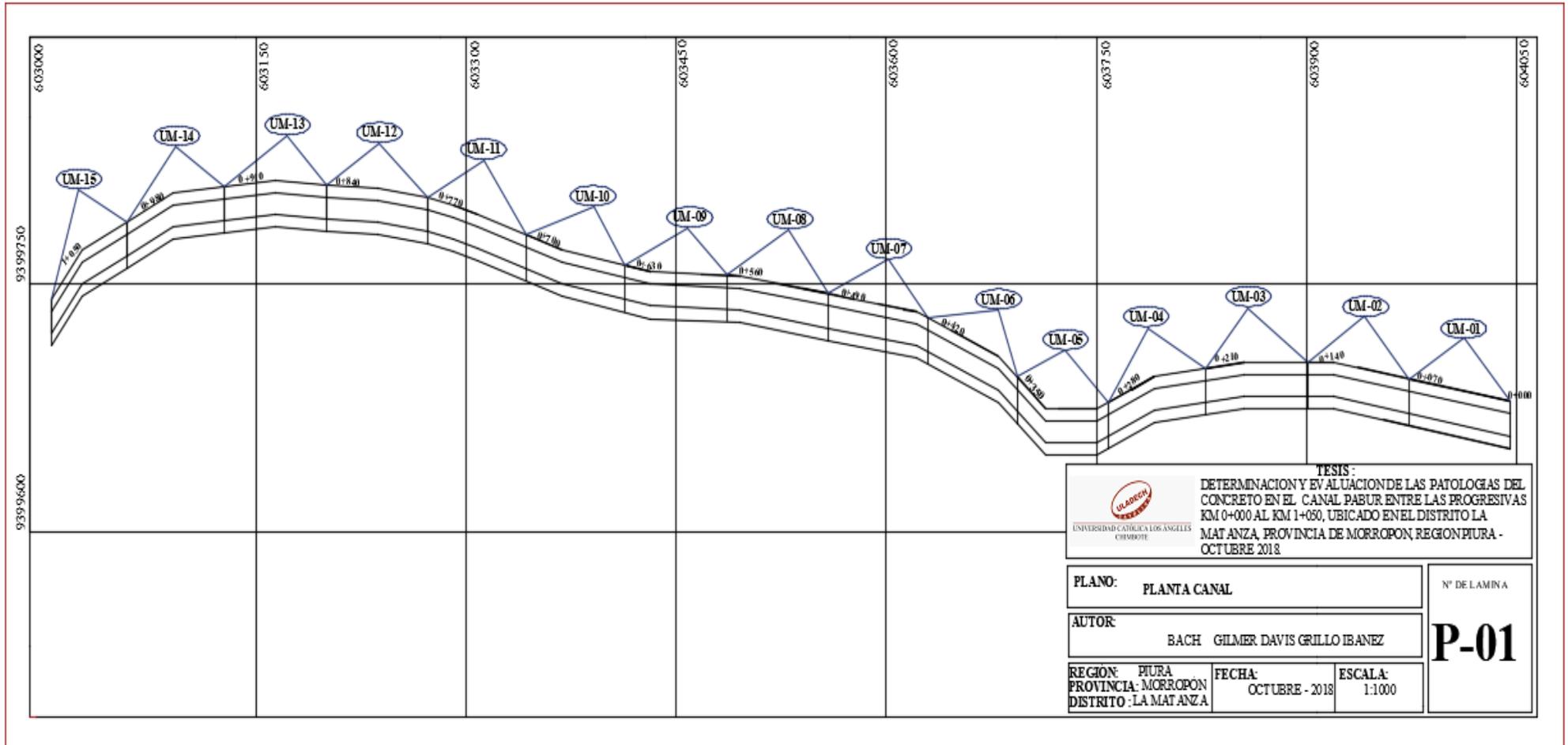
## Anexo 05: PLANO UBICACIÓN



PLANO DE UBICACIÓN

 <p><b>TESIS:</b> DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL PABUR ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 0+000 AL KM 1+050, UBICADO EN EL DISTRITO LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA - OCTUBRE 2018.</p>			N° DE LAMINA  <h1>U-01</h1>
<b>PLANO:</b> UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN			
<b>AUTOR:</b> BACH. GILMER DAVIS GRILLO BAZEZ			
<b>REGION:</b> PIURA <b>PROVINCIA:</b> MORROPÓN <b>DISTRITO:</b> LA MATANZA	<b>FECHA:</b> OCTUBRE - 2018	<b>ESCALA:</b> 1:1000	

Anexo 06: PLANO PLANTA



UNIVERSIDAD CATELICA LOS ANGELES  
CHIMOTE

TESIS :  
DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL  
CONCRETO EN EL CANAL PABUR ENTRE LAS PROGRESIVAS  
KM 0+000 AL KM 1+050, UBICADO EN EL DISTRITO LA  
MATANZA, PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA -  
OCTUBRE 2018

PLANO: PLANTA CANAL

N° DE LAMINA

AUTOR:  
BACH GILMER DAVIS GRILLO IBANEZ

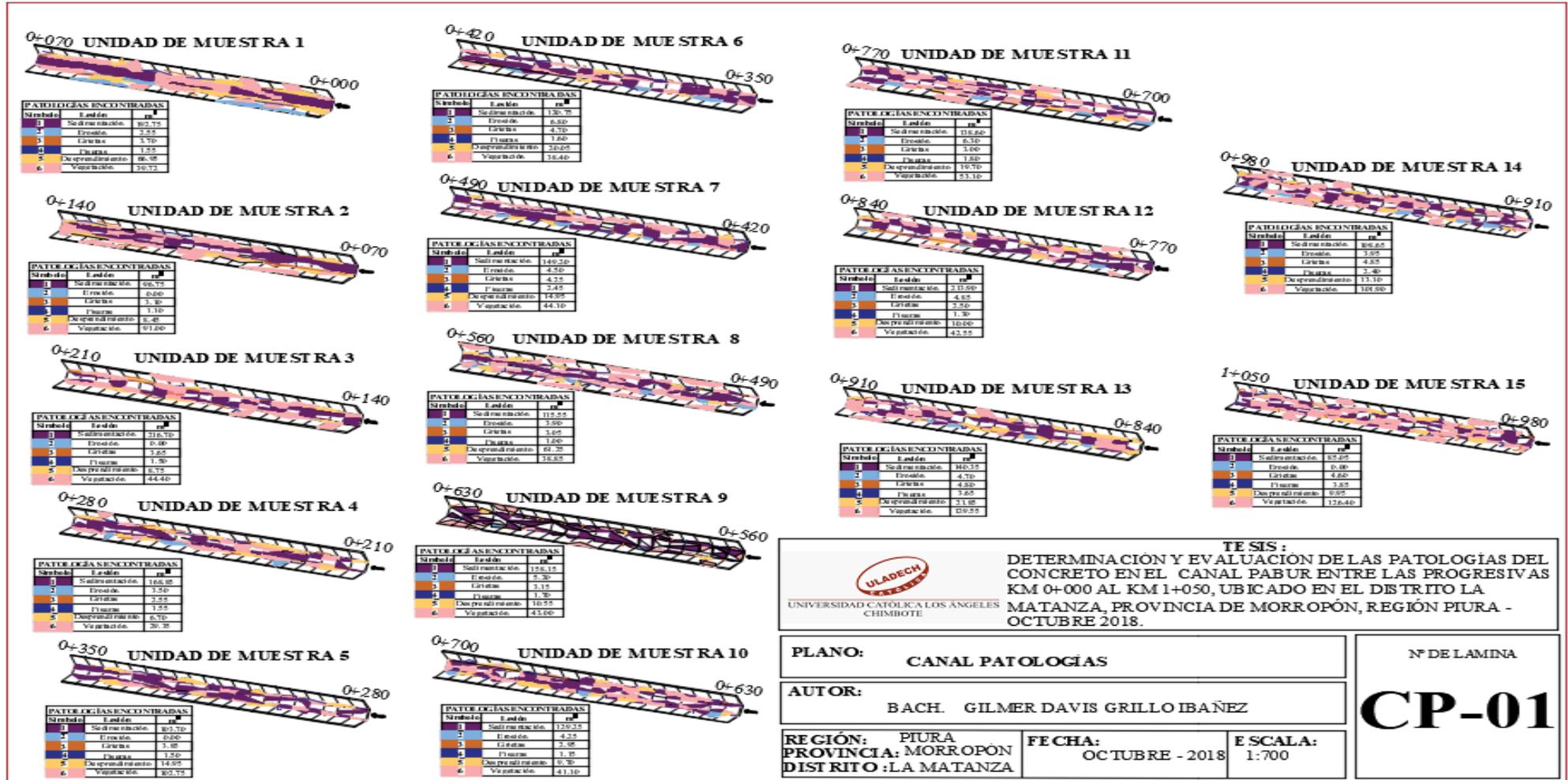
**P-01**

REGION: PIURA  
PROVINCIA: MORROPON  
DISTRITO: LA MATANZA

FECHA:  
OCTUBRE - 2018

ESCALA:  
1:1000

Anexo 07: CANAL PATOLOGÍAS



**ULADECH**  
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

**TE SIS :**  
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL PABUR ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 0+000 AL KM 1+050, UBICADO EN EL DISTRITO LA MATANZA, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA - OCTUBRE 2018.

**PLANO:** CANAL PATOLOGÍAS

Nº DE LAMINA

**AUTOR:** BACH. GILMER DAVIS GRILLO IBAÑEZ

**CP-01**

**REGIÓN:** PIURA  
**PROVINCIA:** MORROPÓN  
**DISTRITO:** LA MATANZA

**FECHA:** OCTUBRE - 2018

**ESCALA:** 1:700