



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS  
DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO SINCHAO  
ENTRE LAS PROGRESIVAS 00+500 - 01+500, UBICADO EN  
EL DISTRITO LA ARENA, PROVINCIA DE PIURA,  
DEPARTAMENTO DE PIURA, NOVIEMBRE – 2018

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

**AUTOR:**

BACH. MACHARE GUZMAN LUCERO GIOVANNA

**ASESOR:**

MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

**PIURA – PERU**

**2019**

## **1. Título de la tesis**

“Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 - 01+500, ubicado en el distrito La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura, noviembre – 2018”

**Firma de Jurado y Asesor.**

Mgtr. Miguel Ángel Chan Heredia  
Presidente

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova  
Miembro

Ing. Orlando Valeriano Suárez Elías  
Miembro

Mgtr. Carmen Chilón Muñoz  
Asesor

## **Agradecimiento y/o dedicatoria**

### **AGRADECIMIENTO**

Doy gracias a Dios por darme la vida y permitirme hacer realidad uno de mis mayores sueños.

Gracias a mis padres por brindarme su apoyo, a mis hermanos por ser mis mejores amigos y a todas esas personas que fueron parte de este largo proceso, porque siempre pude contar con ellos.

Doy gracias a la universidad por acogerme durante el desarrollo de mi carrera. A mis maestros, por sus enseñanzas y por compartir con nosotros sus conocimientos y experiencias.

Doy gracias a mis compañeros de estudios por luchar día a día y hoy poder decir:  
¡Meta Cumplida!

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación está dedicado a mi familia, en especial a mi madre Jovanny Guzmán Fernández porque siempre ha estado de la mano conmigo, apoyándome e incentivándome a ser mejor cada día, porque a pesar de las dificultades que se presentaron siempre pude contar con ella.

A mi padre Alex Macharé Estrada porque desde muy niña me inculcó que el desarrollo profesional debía ser mi prioridad.

A mis hermanos Edhert, Ronald y Lishet porque confiaron en mí y me apoyaron cada día.

A mis sobrinos Mychelle, Sebastián, Ángeles, Gean Franco, Tadeo, Matthew y Mía porque son mi fortaleza y mi motivo para seguir adelante; a todos mis amigos y demás que me apoyaron durante el desarrollo de mi carrera profesional.

#### 4. Resumen y Abstract

##### Resumen

Para la presente tesis plantearé la siguiente interrogante; ¿En qué medida la evaluación y determinación de las patologías del concreto en el canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 y 01+505, me permitirá conocer el nivel de severidad patológico en el que se encuentra? El **objetivo principal** es determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 y 01+505, ubicado en el distrito La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura; como **objetivos específicos** planteo, identificar las patologías que el canal presenta, evaluar el nivel de severidad patológico y establecer la patología predominante. Respecto a la metodología empleada, debo decir que es de tipo descriptivo, diseño transversal, nivel cualitativo y no experimental.

Como **población** para la presente investigación tengo el canal de regadío Sinchao ubicado en el distrito La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura; como **muestra** el tramo entre las progresiva 00+500 y 01+505 y como **muestreo**, los tramos que conforman estas progresivas cada 67mts. La evaluación patológica del canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 y 01+505; se hizo mediante una observación visual y previa recolección de datos. En los resultados obtuve como patología predominante la **sedimentación y vegetación**.

En conclusión, las patologías halladas son: **sedimentación con 1060.96 m<sup>2</sup> de área afectada en un nivel de severidad leve, vegetación con 694.15 m<sup>2</sup> en un nivel de severidad leve y fisuras con 152.88 m<sup>2</sup> en un nivel de severidad leve**; con un porcentaje de **13.47%, 8.81%, 1.94%** respectivamente.

## **Palabras Claves: Canal, Concreto, Patología, Severidad**

### **Abstract**

For the present thesis I will pose the following question; To what extent does the evaluation and determination of concrete pathologies in the Sinchao irrigation channel between the 00 + 500 and 01 + 505 progressives, allow me to know the level of pathological severity in which it is located? The main objective is to determine and evaluate the concrete pathologies in the Sinchao irrigation canal between the 00 + 500 and 01 + 505 progressives, located in the La Arena district, province of Piura, department of Piura; As specific objectives I propose, identify the pathologies that the channel presents, evaluate the level of pathological severity and establish the predominant pathology. Regarding the methodology used, I must say that it is descriptive, cross-sectional, qualitative and non-experimental.

As a population for the present investigation I have the Sinchao irrigation canal located in the La Arena district, Piura province, department of Piura; as it shows the section between the progressive 00 + 500 and 01 + 505 and as a sampling, the sections that make up these progressive ones every 67mts. The pathological evaluation of the irrigation channel Sinchao between the progressive 00 + 500 and 01 + 505; It was done through visual observation and prior data collection. In the results I obtained sedimentation and vegetation as the predominant pathology.

In conclusion, the pathologies found are: sedimentation with 1060.96 m<sup>2</sup> of affected area in a level of mild severity, vegetation with 694.15 m<sup>2</sup> in a level of mild severity and fissures with 152.88 m<sup>2</sup> in a level of mild severity; with a percentage of 13.47%, 8.81%, 1.94% respectively.

**Key Words: Channel, Concrete, Pathology, Severity**



## 5. Contenido

### Contenido

Título de la tesis .....	i
Firma de Jurado y Asesor.....	ii
Agradecimiento y/o dedicatoria .....	iii
4. Resumen y Abstract .....	v
5. Contenido .....	viii
Índice de gráficos, cuadros y tablas .....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISIÓN LITERARIA.....	4
2.1 Antecedentes de la Investigación .....	4
2.1.1 Antecedentes Internacionales .....	4
2.1.2 Antecedentes Nacionales .....	9
2.1.3 Antecedentes Locales .....	12
2.2 Bases Teóricas de la Investigación.....	14
2.3 Marco Conceptual .....	16
2.3.2 Canales.....	16
2.3.3 Clasificación de Canales .....	16
2.3.4 Secciones Transversales de Canales .....	17
2.3.5 Elementos de Análisis en el Canal .....	19
2.3.6 Tipos de Canales .....	20
2.3.7 Tipos de Flujo en Canales .....	20
2.3.8 Concreto .....	21
2.3.9 Patologías .....	23
III. METODOLOGÍA .....	28
3.1 Diseño de la Investigación .....	28
3.2 Población y Muestra .....	28
3.2.1 Universo.....	28
3.2.2 Muestra .....	29
3.2.3 Muestreo .....	29
3.3 Definición y Operacionalización de Variables e Indicadores .....	29

3.4	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	29
3.4.1	Técnica de Recolección de Datos .....	29
3.4.2	Instrumento de Recolección de Datos .....	29
3.5	Plan de Análisis .....	30
3.6	Matriz de Consistencia o Coherencia .....	31
3.7	Principios Éticos .....	32
IV.	RESULTADOS .....	32
4.1	Resultados .....	32
4.2	Análisis de Resultados .....	79
V.	CONCLUSIONES .....	83
	Aspectos Complementarios .....	84
	Recomendaciones .....	84
	Referencia Bibliográficas .....	86
	Anexos .....	90

## Índice de gráficos, cuadros y tablas

### ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 01. Canal Natural - Estuario del Río Massa, en el corazón del Parque Nacional de Souss – Massa, Marruecos.....	16
Imagen 02. Canal artificial - Porma, provincia de León, España .....	17
Imagen 03. Canal Trapezoidal .....	17
Imagen 04. Canal Triangular .....	18
Imagen 05. Canal Circular .....	18
Imagen 06. Canal Rectangular .....	18
Imagen 07. Partes de un Canal.....	20
Imagen 08. Cemento .....	21
Imagen 09. Agua .....	22
Imagen 10. Arena .....	22
Imagen 11. Piedra Chancada de ½” .....	23
Imagen 12. Grietas en Concreto.....	23
Imagen 13. Descascaramiento.....	24
Imagen 14. Desintegración .....	24
Imagen 15. Eflorescencia .....	25
Imagen 16. Vegetación .....	25
Imagen 17. Sedimentos .....	26
Imagen 18. Sección Típica de Canal – Sinchao.....	33
Imagen 19: Presencia de Vegetación en Losa Izquierda	
Progresiva: 00+500 - 00+567.....	91
Imagen 20: Presencia de Vegetación y Sedimentos Losa Izquierda	

Progresiva: 00+500 – 00+567.....	91
Imagen 21: Presencia de Sedimentos y Vegetación – Losa izquierda	
Progresiva: 00+567 – 00+634.....	92
Imagen 22: Presencia de Grietas – Losa derecha	
Progresiva: 00+634 – 00+701.....	92
Imagen 23: Presencia de Vegetación – Losa Izquierda	
Progresiva: 00+634 – 00+701.....	93
Imagen 24: Presencia de Sedimentos – Losa Izquierda	
Progresiva: 00+701 – 00+768.....	93
Imagen 25: Presencia de Vegetación y Sedimentos– Losa Izquierda	
Progresiva: 00+768 – 00+835.....	94
Imagen 26: Presencia de Sedimentos - Losa de Izquierda	
Progresiva: 00+835 – 00+902.....	94
Imagen 27: Presencia de Vegetación - Losa de Izquierda	
Progresiva: 00+835 – 00+902.....	95
Imagen 28: Presencia de Sedimentos – Losa Izquierda	
Progresiva: 00+902 – 00+969.....	95
Imagen 29: Desprendimiento – Losa Izquierda	
Progresiva: 00+969 – 01+036.....	96
Imagen 30: Sedimentos – Losa Izquierda	
Progresiva: 00+969 – 01+036.....	96
Imagen 31: Vegetación – Losa de Fondo	
Progresiva: 01+036 – 01+103.....	97
Imagen 32: Vegetación	
Progresiva: 01+103 – 01+170.....	97
Imagen 33: Presencia de Vegetación y Fisuras – Losa Derecha	

Progresiva: 01+170 – 1+237.....	98
Imagen 34: Sedimentos y Vegetación	
Progresiva: 01+237 – 01+304.....	98
Imagen 35: Presencia de sedimentos y vegetación – Losa Izquierda	
Progresiva: 01+304 – 01+371.....	99
Imagen 36: Erosión y Fisuras – Losa Derecha	
Progresiva: 01+371 – 01+438.....	99
Imagen 37: Vegetación	
Progresiva: 01+438 – 01+505.....	100

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Ficha de Inspección Patológica en la Muestra 01 .....	36
Gráfico 2: Ficha de Inspección Patológica en la Muestra 01 .....	37
Gráfico 3: Porcentaje de área con patología en la muestra 01 .....	37
Gráfico 4: Ficha de Inspección Patológica en la Muestra 02.....	38
Gráfico 5: Porcentaje de Patologías halladas en la Muestra 02 .....	39
Gráfico 6: Porcentaje de área con patología en la muestra 02 .....	39
Gráfico 7: Ficha de Inspección Patológica en la Muestra 03.....	40
Gráfico 8: Porcentaje de Patologías halladas en la muestra 03 .....	41
Gráfico 9: Porcentaje de área con patología en la muestra 03 .....	41
Gráfico 10: Ficha de Inspección Patológica en la muestra 04 .....	42
Gráfico 11: Porcentaje de Patologías halladas en la muestra 04 .....	43
Gráfico 12: Porcentaje de área con patología en la muestra 04 .....	43

Gráfico 13: Ficha de Inspección Patológica en la muestra 05 .....	44
Gráfico 14: Porcentaje de las Patologías halladas en la muestra 05 .....	45
Gráfico 15: Porcentaje de área con patología en la muestra 05 .....	45
Gráfico 16: Ficha de Inspección Patológica en la muestra 06 .....	46
Gráfico 17: Porcentaje de Patologías halladas en la muestra 06 .....	47
Gráfico 18: Porcentaje de área con patología en la muestra 06 .....	47
Gráfico 19: Ficha de Inspección Patológica en la muestra 07 .....	48
Gráfico 20: Porcentaje de las patologías halladas en la muestra 07 .....	49
Gráfico 21: Porcentaje de área con patología en la muestra 07 .....	49
Gráfico 22: Ficha de Inspección Patológica en la muestra 08 .....	50
Gráfico 23: Porcentaje de Patologías halladas en la muestra 08 .....	51
Gráfico 24: Porcentaje de área con patología en la muestra 08 .....	51
Gráfico 25: Ficha de Inspección Patológica en la muestra 09 .....	52
Gráfico 26: Porcentaje de Patologías halladas en la muestra 09 .....	53
Gráfico 27: Porcentaje de área con patología en la muestra 09 .....	53
Gráfico 28: Ficha de Inspección Patológica en la muestra 10 .....	54
Gráfico 29: Porcentaje de Patologías halladas en la muestra 10 .....	55
Gráfico 30: Porcentaje de área con patología en la muestra 10 .....	55
Gráfico 31: Ficha de Inspección Patológica en la muestra 11 .....	56
Gráfico 32: Porcentaje de Patologías halladas en la muestra 11 .....	57
Gráfico 33: Porcentaje de área con patología en la muestra 11 .....	57
Gráfico 34: Ficha de Inspección Patológica en la muestra 12 .....	58
Gráfico 35: Porcentaje de Patologías hallas en la muestra 12 .....	59
Gráfico 36: Porcentaje de área con patología en la muestra 12 .....	59

Gráfico 37: Ficha de Inspección Patológica en la muestra 13 .....	60
Gráfico 38: Porcentaje de Patologías halladas en la muestra 13 .....	61
Gráfico 39: Porcentaje de área con patología en la muestra 13 .....	61
Gráfico 40: Ficha de Inspección Patológica en la muestra 14 .....	62
Gráfico 41: Porcentaje de Patologías halladas en la muestra 14 .....	63
Gráfico 42: Porcentaje de área con patología en la muestra 14 .....	63
Gráfico 43: Ficha de Inspección Patológica en la muestra 15 .....	64
Gráfico 44: Porcentaje de Patologías halladas en la muestra 15 .....	65
Gráfico 45: Porcentaje de área con patología en la muestra 15 .....	65

### **ÍNDICE DE CUADROS**

Cuadro 01: Matriz de Consistencia.....	31
Cuadro 02. Resumen de todas las patologías evaluadas.....	66

## I.INTRODUCCIÓN

Hoy en día se sabe que la infraestructura hidráulica en el país está distribuida de manera desigual. El desarrollo agrario es un factor muy importante para el desarrollo y crecimiento del país; ya que nos permite la producción de ciertos productos vitales para el consumo humano e ir reduciendo el índice de pobreza. La alimentación para los nuestros depende mucho del desarrollo de esta actividad. El gobierno al invertir en este tipo de obras, invierte en la seguridad alimentaria, el crecimiento agrícola y productivo, y en el desarrollo humano en zonas rurales del país. El riego desempeña un papel fundamental en el aumento de la producción y diversificación agrícolas; por ende, se debe proporcionar sistemas de riego seguros y rentables, así como mejorar la gestión de recursos hídricos.

El agua, es el elemento más importante para el sector rural y campesino ya que impulsa el desarrollo agrario; también es vital para la vida humana después del aire; pero, así como es imprescindible para vivir también es un arma letal para acabar con todo lo que nos rodea, incluyéndonos. A consecuencia de ello tenemos la necesidad y la obligación como profesionales de buscar alternativas de solución para una mejor conducción de ésta en el ámbito hidráulico y así obtener el mayor provecho de ella en distintas actividades como lo es la agricultura.

Los canales de irrigación fueron creados para una mejor conducción del agua y con la finalidad de que una de las actividades más importante del país no se vea afectada por la falta del recurso hídrico.

Dentro de las actividades más importante para el distrito La Arena, tenemos que la agricultura es un medio de mejoría en la calidad de vida, es una fuente de trabajo y el



sustento de muchas familias. El canal que se está evaluando proviene del canal principal Biaggio Arbulú. El canal de irrigación Sinchao tiene aproximadamente 12.2km revestido; alimenta a dos comisiones: Chato y Seminario; posee 15 retenciones, 102 tomas. Fue construido en la segunda etapa del Proyecto Chira - Piura (1980 – 1989). Tiene 30 años desde su construcción.

En el presente trabajo de investigación se plantea la evaluación patológica del canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 y 01+505, ubicado en el distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura; con la finalidad de hallar las patologías que éste presenta y brindar recomendaciones para su mantenimiento, dejándolo en óptimas condiciones para una mejor distribución y conducción de éstas aguas y se le obtenga el mayor provecho en su uso.

De acuerdo a la línea de investigación: determinación y evaluación de las patologías en estructuras de concreto armado a nivel nacional, se **plantea el problema de la investigación;**

¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 y 01+505, distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura; me permitirá realizar una evaluación de las patologías presentes en el canal?

Para responder a esta interrogante, me plantearé el siguiente **objetivo general:**

Determinar y Evaluar las patologías en el canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 y 01+505, en el distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura.

### **Objetivos Específicos:**

- Identificar y determinar las patologías que presenta el canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 y 01+505, ubicado en el distrito La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura.
- Evaluar patológicamente las diferentes áreas comprometidas en el presente estudio, con el fin de obtener resultados porcentuales y estadísticos de las patologías más predominantes en el canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 y 01+505, ubicado del distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura.
- Obtener el estado actual y la condición de servicio del canal dependiendo el nivel de severidad que tengan las diferentes patologías halladas en el canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 y 01+505, ubicado en el distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura.

La metodología empleada en la presente investigación es **de tipo descriptivo** porque describe la realidad sin ningún tipo de alteración, **de tipo cualitativo** porque se evaluó a las partes involucradas in situ, porque se recogió información que me permite analizar la realidad del canal y **de tipo no experimental** porque la evaluación se hizo de manera visual sin hacer uso de ningún tipo de experimento o laboratorio.

El universo o **población** está dado por el canal de regadío Sinchao, del distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura. La **muestra** está conformada por los paños que existen desde la progresiva 00+500 al 01+505.

## II. REVISIÓN LITERARIA

### 2.1 Antecedentes de la Investigación

#### 2.1.1 Antecedentes Internacionales

##### a) “Evaluación de Patologías en Estructuras de Concreto – Colombia”

(Pimentel H.)<sup>1</sup>

▪ Pimentel dice: “La aplicación principal de las pruebas in situ, es estimar la resistencia del concreto, la homogeneidad, la dureza, la permeabilidad, la degradación de sus características como por ejemplo, pérdida de pH, cambio de color, manchas, hinchamientos, fisuras, permeabilidad, entre otros; en lugares seleccionados de la estructura, para analizarlas y tomar decisiones al respecto, mediante el análisis sistemático de la información que se recolecte.

Con los ensayos se puede determinar el estado de las estructuras desde su concepción o construcción, las afectaciones que pudo haber contraído durante alguna etapa de su vida útil y las debidas por consecuencia de accidentes.

##### **¿Para qué se utilizan los ensayos de patología en estructuras de concreto?**

En la actualidad, los ensayos de patología son utilizados con mucha frecuencia para:

1. Evaluar situaciones que se presentan durante la construcción de las estructuras, porque los concretos no cumplen desde su momento

de fundida con la resistencia u otras características especificadas desde el diseño.

2. Evaluar estructuras existentes y determinar el cumplimiento de normativas vigentes y si sus condiciones actuales garantizan la seguridad de la estructura y de las personas.

Estas dos aplicaciones requieren estudios levemente diversos, de ahí, la importancia de conocer los diferentes ensayos existentes con el objeto de escoger el o los apropiados para evaluar la característica requerida. Considerando lo anterior a continuación se describen algunos de los ensayos de patología más usados:

✓ Esclerómetro (NTC 3692)

Es una prueba que establece la resistencia a la compresión mediante la determinación de la dureza u homogeneidad de la superficie del concreto, y aunque no existe una relación directa entre la dureza y la resistencia del concreto, pueden definirse relaciones empíricas.

✓ Ultrasonido (NTC 4325)

La prueba de velocidad del pulso ultrasónica, según lo prescrito en la norma referente, determina la velocidad de propagación de un pulso a través de un elemento de concreto y se aplica para:

1. La determinación de la uniformidad del concreto.
2. La detección de grietas y la evaluación aproximada de su tamaño.
3. La existencia de vacíos y otros defectos.

4. La medición de los cambios en las propiedades del concreto a través del tiempo, y

5. La correlación de la velocidad del pulso con la resistencia mecánica del concreto como una medida de la calidad del mismo.

Entre otros.

#### **b) Durabilidad y Patología del Concreto - México**

**(Del Rosal)<sup>2</sup>**

- Del Rosal, dice: “Las estructuras de concreto simple o reforzado, generalmente son diseñadas y construidas para satisfacer un conjunto de requisitos arquitectónicos, funcionales, estructurales, de comportamiento, de estabilidad, y de seguridad, durante un cierto periodo de tiempo, sin que se generen costos inesperados por mantenimiento o reparación. Este periodo de tiempo constituye la vida prevista o vida proyectada en servicio. Normalmente, para edificaciones convencionales este periodo de tiempo puede ser de 50 años. Sin embargo, para obras de infraestructura, algunas recomendaciones estipulan hasta 100 años o más.
- El concreto puede sufrir, durante su vida, defectos o daños que alteran su estructura interna y comportamiento. Algunos pueden ser congénitos por estar presentes desde su concepción y/o construcción; otros pueden haberlo atacado durante alguna etapa de su vida útil; y otros pueden ser consecuencia de accidentes. Los síntomas que indican que se está produciendo daño en la estructura incluyen manchas, cambios de color, hinchamientos, fisuras,

pérdidas de masa u otros. Para determinar sus causas es necesaria una investigación en la estructura, la cual incluye:

1. Conocimiento previo, antecedentes e historial de la estructura, incluyendo cargas de diseño, el microclima que la rodea, el diseño de ésta, la vida útil estimada, el proceso constructivo, las condiciones actuales, el uso que recibe, la cronología de daños, etc.
2. Inspección visual que permita apreciar las condiciones reales de la estructura.
3. Auscultación de los elementos afectados, ya sea mediante mediciones de campo o pruebas no destructivas.
4. Verificación de aspectos de la mezcla de concreto que pueden ser importantes en el diagnóstico, tales como la consistencia empleada; tamaño máximo real del agregado grueso empleado; contenido de aire; proceso de elaboración de los especímenes; procedimiento de determinación de las resistencias en compresión, flexión y tracción; verificación de características especiales o adicionales, según requerimientos.

Entre otros.

### **c) Identificación de Patologías en Estructuras de Concreto - Panamá**

**(Valdés)<sup>3</sup>**

- El objetivo de la siguiente investigación es identificar las patologías más comunes; ya que se presenta un gran número de defectos en la construcción y otros tipos de daños, así como a la

antigüedad de algunas estructuras en la República de Panamá que llegan al límite de sus vidas útiles de servicio, de igual forma al cambio de uso de estructuras, circunstancias que producen la aparición de alteraciones que pueden perjudicar, desde la apariencia e incluso hasta la estabilidad de las estructuras.

- **La Fisuración.** En las estructuras de hormigón, las fisuras pueden indicar importantes problemas estructurales y deslucir el aspecto de las construcciones monolíticas. La fisuración juega un papel importante en la respuesta del hormigón a las cargas, tanto en tracción como en compresión.

Las fisuras estructurales son la consecuencia de esfuerzos que actúan en la sección neta resistente de los elementos estructurales, por aplicación de cargas directas. Sin embargo, la fisuración y el agrietamiento también pueden deberse al hecho de que el hormigón esté sometido, localmente, a tensiones excesivas.

De igual forma, otro tipo de fisura a tomar en consideración son las que se presentan antes del fraguado y se conocen como fisuras por retracción hidráulica, el trazado de estas fisuras es perpendicular al eje del elemento y son de una anchura pequeña y constante.

- **La Fragmentación del Concreto.** La fragmentación es una violenta o no violenta ruptura del concreto en capas o pedazos de la superficie de elementos estructurales cuando son expuestos a

diversas acciones como, por ejemplo: un alto y rápido aumento de la temperatura.

- Entre los tipos de fracturas que podemos encontrar en las superficies las podemos clasificar en: pequeños fragmentos, grandes fragmentos; a su vez, los pequeños fragmentos tienen otra división que sería: fragmentos menores de 20 mm. de espesor y menores a 150 mm. de ancho.

### **2.1.2 Antecedentes Nacionales**

**a) Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en el canal de irrigación Huapish en la comunidad de Vicos, entre las progresivas 00+000 – 00+817, del distrito de Marcara, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, diciembre – 2015.**

**(Sánchez S.)<sup>4</sup>**

#### **Objetivo:**

- La investigación tiene como objetivo determinar las patologías del concreto en el canal de irrigación Huapish, entre las progresivas 00+000 – 00+817, distrito de Marcara, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.

#### **Metodología:**

- La metodología empleada en esta investigación es de tipo descriptiva, corte transversal y cualitativa. Tiene un diseño de investigación, una población, muestra, muestreo, etc.



### **Conclusiones:**

- Se concluye que de los 817 mts evaluados, arrojan 120 muestras y se tiene 1715.70 m<sup>2</sup> de área total.
- Se tiene 347.22 m<sup>2</sup> de área afectada y 1368.48 m<sup>2</sup> sin patologías.
- Las patologías con mayor incidencia fueron: erosión con 23.97%, desintegración con 6.91%, vegetación con 6.29%, grietas con 5% y delaminación con 4.94%.

### **b) Determinación y Evaluación de las Patologías del concreto en el canal de regadío, del distrito Huacrachuco, provincia de Marañón, departamento de Huánuco– 2017.**

#### **(Quispe)<sup>5</sup>**

- El objetivo de este estudio es determinar y evaluar las patologías de concreto en el canal de regadío del caserío de Asay entre las progresivas 0+000 al 1+000 del distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón, región Huánuco.
- La metodología de acuerdo al propósito y a la naturaleza de la investigación fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y corte transversal.
- Se concluye; que los niveles de severidad son como se detalla a continuación: 56.67%, el nivel de severidad es leve; 31.67%, su severidad moderada y 11.67 % severo.

**c) Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el I tramo del canal de riego Ichik Coriac – Cantuyoc, distrito de Anta, provincia de Carhuaz, departamento de Ancah, 2018 (Figueroa)<sup>6</sup>**

**Objetivo:**

- El objetivo de la investigación es determinar y evaluar las patologías del concreto del I tramo de Ichik Coriac – Cantuyoc entre las progresivas 0+000 – 1+000 Distrito de Anta, Provincia Carhuaz, Departamento de Ancash, las mismas que serán muestras de inspección visual, para determinar y evaluar las diferentes patologías del mismo modo se indicara su estado, obtener la condición de servicio actual de la estructura

**Metodología:**

- El diseño de la investigación es no experimental, porque su estudio se basa en la observación de los hechos, en el estudio del problema y se analiza sin recurrir a laboratorio, acontecimiento sin alterar en lo más mínimo ni el entorno ni el fenómeno estudiado.
  - De corte transversal o sincrónica, 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, para la presente investigación se tomó en mayo del año 2018.

**Conclusiones:**

- Se concluye que los tipos de patologías halladas en el canal Ichik Coriac – Cantuyoc entre las progresivas 0+000 – 1+000 en el Distrito de Anta, Provincia Carhuaz, Departamento Ancash, en un total de 12 muestras, compuesta por 84 paños analizadas cada 20 metros, las de mayor incidencia fueron las fisuras, grietas y hundimiento.
- Se concluye que los niveles de severidad de las patologías encontradas son: Nivel de severidad leve el 43.67%, nivel de severidad Moderado el 42.92% y el nivel de severidad Severo el 13.17%.

### **2.1.3 Antecedentes Locales**

**a) Tesis: 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>7</sup>**

- El objetivo principal de esta investigación es determinar las patologías existentes en el canal de riego T-52, ubicado en el distrito de Tambogrande, Piura. Determinar el porcentaje de área afectada por estas patologías y determinar el grado de severidad en el que se encuentran las patologías halladas.
- La metodología que se utilizó para el presente estudio, fue de nivel cualitativo y no experimental ya que solo se hizo un análisis visualmente.

- Como resultados, obtuvo que la patología con mayor incidencia en el canal es la de sedimentos. El nivel de severidad de la estructura de estudio total es de: nivel leve = 83.10%, nivel moderado = 14.35% y nivel severo = 2.55%.

**b) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de Curumuy, entre las progresivas Km 0+000 hasta Km 1+008, sector la Tea, distrito de Piura, provincia Piura, región Piura, Julio- 2018.**

**(Negrón.)<sup>8</sup>**

- El objetivo es determinar y evaluar las patologías que presente el canal de riego de Curumuy entre las progresivas 00+000 – 01+008.
- Como objetivos específicos se tiene, identificar las patologías del concreto en el canal, evaluar el área afectada e indicar el porcentaje de daños corresponde a cada uno de los elementos del canal, y obtener el nivel de severidad de la estructura.
- La metodología empleada en la investigación fue de tipo descriptivo, de nivel cualitativo, no experimental y de corte transversal.
- Se concluye que, el área afectada es de 33.41%; donde la patología con más incidencia en el canal es la vegetación con un 14.12%; la afectación según los elementos en el margen derecho es leve con un 11.28%, en el fondo del canal es severo con un 12.52%

y en el margen izquierdo es leve con un 9.60%; lo cual indica que la estructura es de nivel de severidad leve.

**c) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura, región Piura, julio - 2016.**

**(Gómez)<sup>9</sup>**

### **Objetivo**

- Como objetivo tenemos determinar las patologías en el canal principal Biaggio Arbulú, y obtener el nivel de severidad de las patologías halladas.

### **Metodología**

- La metodología empleada fue de tipo descriptivo y cualitativo. La evaluación se hizo de manera visual, haciendo uso de una ficha de evaluación para las diferentes muestras.

### **Conclusiones**

- Se concluye que el área con patología es de 37.49% respecto al área total, siendo las más comunes eflorescencia.

## **2.2 Bases Teóricas de la Investigación**

### **2.2.1 Manual del PCI<sup>(10)</sup>**

En la determinación de las Unidades de Muestreo para Evaluación puede tenerse un número muy grande de unidades de muestreo cuya inspección demandará tiempo y recursos considerables; por lo tanto, es necesario aplicar un proceso de muestreo. En la “Evaluación de un Proyecto” se deben inspeccionar todas las unidades; sin

embargo, de no ser posible, el número mínimo de unidades de muestreo que deben evaluarse se obtiene mediante la siguiente ecuación, la cual produce un estimado del  $PCI \pm 5$  del promedio verdadero con una confiabilidad del 95%.

$$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$$

n = Ecuación 1.

Donde:

**n**: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

**N**: Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento.

**e**: Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e = 5%)

**$\sigma$** : Desviación estándar del PCI entre las unidades.

Durante la inspección inicial se asume una desviación estándar ( $\sigma$ ) del PCI de 10 para pavimento asfáltico (rango PCI de 25) y de 15 para pavimento de concreto (rango PCI de 35) En inspecciones subsecuentes se usará la desviación estándar real (o el rango PCI) de la inspección previa en la determinación del número mínimo de unidades que deben evaluarse.

## **2.3 Marco Conceptual**

### **2.3.2 Canales**

Los canales son conductos estructurales, cuya función principal es manejar, controlar y conducir de manera correcta las aguas pluviales, evitando su acumulación y posibles daños a la población.

### **2.3.3 Clasificación de Canales**

(Perez G.)<sup>11</sup>

#### **2.2.3.1 Por su Origen**

#### **2.3.3.2 Canales Naturales**

Son las escorrentías que se forman en la corteza terrestre, algunos son muy profundos, otros no.



**Imagen 01. Canal Natural - Estuario del Río Massa, en el corazón del Parque Nacional de Souss – Massa, Marruecos.**

**Fuente: Parque Nacional de Sus – Massa**

#### **2.3.3.3 Canales Artificiales**

Son creados por la mano del hombre. Aquellos que para su construcción se necesitan materiales ajenos a la naturaleza.

Aquí tenemos; los canales de riego, de navegación, de centrales hidráulicas, de control de inundaciones, de alcantarillado pluvial, sanitarias, cunetas, etc.



**Imagen 02. Canal artificial - Porma, provincia de León, España**

**Fuente: Canal del Porma**

#### **2.3.3.4 Por su Función**

##### **2.3.3.4.1 Canales de Derivación**

Canal que conduce el agua desde la toma hasta el punto principal de distribución de la misma.

##### **2.3.3.4.2 Canales Laterales**

Son los canales que llevan las aguas hacia las áreas de riego y a las parcelas.

#### **2.3.4 Secciones Transversales de Canales**

##### **2.3.4.1 Trapezoidal**

Utilizados por su pendiente para mayor estabilidad y en canales revestidos.



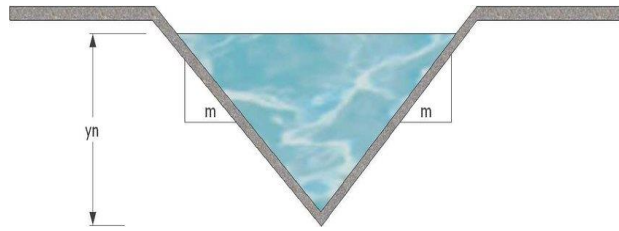
**Imagen 03. Canal Trapezoidal**

**Fuente: Planilla de Excel. Diseño de Canales**



#### 2.3.4.2 Triangular

Se presentan mayormente en los laterales de las carreteras; son de fácil trazo.



**Imagen 04. Canal Triangular**

**Fuente: Geometric Dimensions of open canal with triangular cross sections.**

#### 2.3.4.3 Circular

Utilizado mayormente en sistemas de alcantarillado.



**Imagen 05. Canal Circular**

**Fuente: Tramo V Canal Segarra – Garrigues.**

#### 2.3.4.4 Rectangular

Debido a sus lados verticales, se construyen con materiales estables. Utilizados para canales excavados en roca.



**Imagen 06. Canal Rectangular**

**Fuente: Regadío. Medición de Caudal en Canales Abiertos.**

## **2.3.5 Elementos de Análisis en el Canal**

### **2.3.5.1 Talud (m)**

Es la proyección de la horizontal cuando la vertical es igual 1

### **2.3.5.2 Solera (b)**

Conocida como base menor del canal; es decir el ancho del fondo del canal.

### **2.3.5.3 Tirante de agua o profundidad de flujo (d)**

Es la profundidad máxima del canal.

### **2.3.5.4 Ancho superficial o Espejo de agua (T)**

Es el ancho que marca el nivel de agua en el canal.

### **2.3.5.5 Coeficiente de rugosidad (n)**

Este depende del tipo de material con el que esté construido el canal. Se nos indica en una tabla de valores de coeficientes de rugosidad de Manning.

### **2.3.5.6 Pendiente (s)**

Es la pendiente longitudinal de la rasante.

### **2.3.5.7 Área hidráulica (A)**

Es la superficie ocupada por el agua en una sección transversal (m<sup>2</sup>).

### **2.3.5.8 Perímetro mojado (P)**

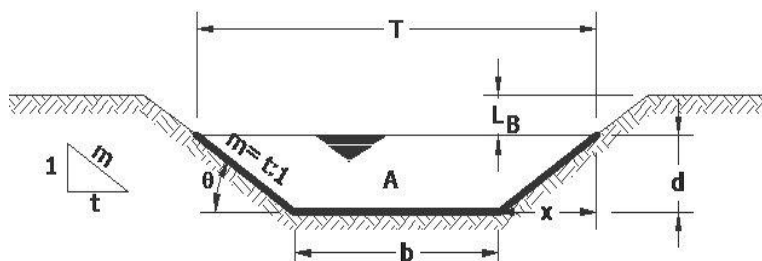
Es la longitud que ocupa el caudal en el canal, desde la base menor y los taludes.

### **2.3.5.9 Libre bordo (Lb)**

Distancia que hay entre el espejo de agua y la base mayor del canal.

### 2.3.5.10 Caudal (Q)

Volumen del agua que corre por la sección transversal del canal.



**Imagen 07. Partes de un Canal**  
**Fuente: Conceptos y Elementos de un Canal.**

### 2.3.6 Tipos de Canales

(Rodríguez)<sup>12</sup>

#### 2.3.6.1 Canales Excavados

Están sujetos a las velocidades del flujo, la carga de sedimentos y las filtraciones en el fondo y las orillas del canal. En terrenos suaves erosionables se pierde rápidamente la sección del canal por efectos de socavación, degradación y ataque contra las márgenes.

#### 2.3.6.2 Canales Revestidos

Estos canales permiten una óptima conducción a altas velocidades, evitan las pérdidas de carga por filtración. Generalmente el revestimiento es de concreto, apoyado por terraplenes en sus laderas que evitan el empuje lateral.

### 2.3.7 Tipos de Flujo en Canales

(Rocha)<sup>13</sup>

#### 2.3.7.1 Flujo Permanente y No Permanente

Cuando los elementos del flujo permanecen constantes a través del tiempo, (tirante, velocidad).

### **2.3.7.2 Flujo Gradualmente Variado**

Cuando los parámetros cambian de forma gradual a lo largo del canal, como por ejemplo una curva de remando.

### **2.3.7.3 Flujo Rápidamente Variado**

El flujo de una canal se comporta de acuerdo a los efectos de viscosidad y la gravedad, en relación con las fuerzas de inercia internas del flujo.

### **2.3.7.4 Flujo Laminar Y Turbulento**

La importancia de las fuerzas viscosas se mide a través del número de Reynolds (Re), que relaciona fuerzas de inercia y fuerzas de velocidad.

### **2.3.7.5 Flujo Crítico, Sub-Crítico Y Supercrítico**

Se refiere a los efectos de la gravedad, la importancia de la fuerza de gravedad se mide a través del número de Froud (F).

## **2.3.8 Concreto**

### **2.3.8.1 Componentes del Concreto**

#### **2.3.8.1.1 Cemento**

Es la mezcla de arcilla y caliza que al entrar en contacto con el agua se endureze.



**Imagen 08. Cemento**

**Fuente: Cementos. LacasadelaPintura.com**

#### **2.3.8.1.2 Agua**

Líquido elemental para la vida humana, vegetal y animal. La condición de esta, para la preparación del concreto debe ser limpia, libre de impurezas, potable.



**Imagen 09. Agua**  
**Fuente: Agua. EcuRed**

#### **2.3.8.1.3 Arena**

Conjunto de partículas sueltas que son producto de rocas o minerales en tamaño pequeño.



**Imagen 10. Arena**  
**Fuente: Fotografía de montón de arena gruesa. LadrillerasElrubí.com**

#### **2.3.8.1.4 Piedra**

Fue una de las primeras herramientas en nuestro pasado. Es extraída generalmente de canteras, explotaciones mineras a cielo abierto y tallada por maestros tallistas.



**Imagen 11. Piedra Chancada de ½”**  
**Fuente: Piedra Chancada de ½”. Magdalena.pe**

### **2.3.9 Patologías**

Una patología es una lesión que sufre el concreto debido a los ataques climáticos, por acción del hombre o por la mala calidad de los materiales con los que se trabaja.

#### **2.3.9.1 Patologías en el Concreto**

##### **2.3.9.1.1 Grietas No Estructurales**

Son aberturas de máximo 1.5mm que aparecen en el concreto. Al no ser estructurales, quiere decir que son ocasionadas por agentes externos al concreto ya sea por sobrecargas, asentamientos del suelo, hundimientos, movimientos telúricos, sismos, etc.



**Imagen 12. Grietas en Concreto**  
**Fuente. Elaboración Propia, noviembre - 2018**

#### **2.3.9.1.2 Descascaramiento**

Es llamada o conocida como la delaminación o el desprendimiento de una parte del concreto en la estructura. Se sufre mayormente en estructuras como los canales, ya que la superficie está expuesta a la humedad constante.



**Imagen 13. Descascaramiento**  
**Fuente. Elaboración Propia, noviembre - 2018**

#### **2.3.9.1.3 Hinchamiento**

Es el abultamiento del agregado fino con relación a la masa seca. No es recomendable mover o manosear el concreto húmedo una vez compactado.

#### **2.3.9.1.4 Desintegración**

Es la rotura que se produce en el interior del hormigón, como consecuencia de que está sometido a diferentes esfuerzos, ya sea por el tránsito vehicular o por el paso del agua con ciertas sustancias abrasivas.



**Imagen 14. Desintegración**  
**Fuente. Elaboración Propia, noviembre 2018.**

#### **2.3.9.1.5 Eflorescencia**

Son zonas donde se almacena grandes o regular cantidad de sales cristalinas; estas provienen muchas veces de la circulación del agua dentro del hormigón fino.



**Imagen 15. Eflorescencia**

**Fuente. Elaboración Propia, noviembre 2018.**

#### **2.3.9.1.6 Vegetación**

Surgen porque se construye en suelos fértiles que dan cabida con el tiempo al crecimiento de áreas verdes, lo que produce deformaciones en las estructuras.



**Imagen 16. Vegetación**

**Fuente. Elaboración Propia, noviembre 2018.**



#### **2.3.9.1.7 Sedimentación**

Son los residuos que vienen en el agua que pasa con la estructura y se depositan en el canal, mayormente en la losa fondo



**Imagen 17. Sedimentos**

**Fuente. Elaboración Propia, noviembre 2018**

#### **2.3.9.1.8 Sello de Juntas**

En el sello de juntas se aplica un mortero asfáltico para que trabaje a forma de amortiguador y disipe las fuerzas que actúan en paralelo con las losas. Una vez que este mortero falla, el agua empieza a filtrar por debajo de los paños, ocasionando daños a la estructura.

#### **2.3.9.1.9 Erosión**

La erosión se da por diferentes motivos, uno de ellos puede ser la abrasión mecánica que es por el pase vehicular. Por abrasión hidráulica que se da por el rozamiento de materiales sólidos con la losa y por la misma velocidad del fluido del caudal en la zona. O también los ataques de agente químicos.

#### **2.3.9.1.10 Corrosión**

**(Perez J.)<sup>14</sup>**

**Por Agua:**

*Por aguas puras; ataca al hormigón por disolución.*

*Por aguas ácidas o salinas;* atacan al cemento convirtiéndolo en sales solubles.

*Por agua de mar;* producen cambio de color, fisuras entrecruzadas.

**Por Componentes Orgánicos:**

Se refiere a componentes como aceites, grasas, vinos y derivados, etc.

**2.3.9.2 Tipo de Lesiones en el Concreto**

**2.3.9.2.1 Lesiones Físicas**

Se da por la mala calidad de materiales que se utilizan en el proceso constructivo. La humedad, la erosión y la suciedad son agentes importantes como causa de estas lesiones.

**2.3.9.2.2 Lesiones Mecánicas**

En este tipo de lesiones la parte que se ve afectada es el sistema estructural de la edificación. Como causa de ello es que ciertos elementos estructurales se ven sometidos a cargas para los que no fueron diseñados, lo que provoca un esfuerzo superior al permitido. Una lesión mecánica nos puede causar hasta el colapso de la edificación lo que traería consecuencias fatales.

**2.3.9.2.3 Lesiones químicas**

Como su misma palabra lo dice, son producto de los ataques de agentes químicos a la estructura; tales como la oxidación (acero), la corrosión (acero), eflorescencias (albañilería), organismos vivos, etc.

### **III.METODOLOGÍA**

#### **3.1 Diseño de la Investigación**

El diseño de la investigación es de tipo no experimental ya que la evaluación del canal ha sido de manera visual y no se ha realizado ningún tipo de experimentos. Se ha hecho en diseños transversales porque evaluó el estado de diferentes tramos de un mismo canal; con la finalidad de lograr mi objetivo principal y mis objetivos específicos.

Para realizar la evaluación, se tuvo en cuenta el siguiente diseño de investigación:

**M – O – A – E – R**



**Donde:**

**M: Muestra**

**O: Observación**

**A: Análisis**

**E: Evaluación**

**R: Resultados**

#### **3.2 Población y Muestra**

##### **3.2.1 Universo**

Como universo se tiene a todos los canales de irrigación de la ciudad de Piura, departamento de Piura.

##### **3.2.2 Población**

Como población se tiene el canal de regadío Sinchao, en el distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura.

### **3.2.2 Muestra**

Como muestra, se tiene el canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 y 01+505, en el distrito de La Arena, ciudad de Piura, departamento de Piura; el cual evaluaremos.

### **3.2.3 Muestreo**

El muestreo lo represento como el estudio de los paños que conforman el canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 y 01+505, en el distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura. Se hará cada 67 metros lineales según análisis del PCI; arrojando un total de 15 secciones.

## **3.3 Definición y Operacionalización de Variables e Indicadores**

El cuadro de Definición y Operacionalización de Variables e Indicadores, en el presente trabajo de investigación no aplica por ser una investigación de tipo descriptiva, cualitativa y de diseño transversal.

## **3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

### **3.4.1 Técnica de Recolección de Datos**

La determinación de las patologías que pudiesen existir en los diferentes tramos del canal, se realizó mediante una técnica de observación visual.

Posterior a eso se hizo una evaluación más detallada para obtener resultados reales y poder brindar posibles soluciones y/o recomendaciones para su mejoramiento o mantenimiento.

### **3.4.2 Instrumento de Recolección de Datos**

Se hizo uso de:

- Wincha: medición de área afectada, etc.

- Libreta y lapicero: toma de apuntes in situ.
- Cámara Fotográfica: Evidencias
- Ficha técnica donde quedaron plasmados los resultados finales, los tipos de patologías que presenta el área de estudio. Se ha realizado 15 muestras para la obtención de resultados en cuanto al nivel de severidad que presenten.

### **3.5 Plan de Análisis**

Para determinar y evaluar los diferentes paños que conforman el canal de estudio; se realizaron visitas in situ. Luego se plasmó estos datos en las hojas de Excel, ingresando áreas determinadas y las lesiones patológicas halladas para la obtención de resultados.

### 3.6 Matriz de Consistencia o Coherencia

<b>“Determinación Y Evaluación de las Patologías del Concreto en el canal de regadío Sinchao entre las progresivas Km 00+500 y 01+500 ubicado en el distrito de La Arena, provincia de Piura, Departamento De Piura, noviembre – 2018”</b>			
<b>Caracterización del Problema</b>	<b>Objetivos de la Investigación</b>	<b>Variables</b>	<b>Metodología</b>
<p>El problema principal que surgen en la presente investigación se da porque los paños que conforman la totalidad del canal a evaluar; se encuentran dañados a causa del paso de agua. Debido al constante roce hidráulico es que surgen parte de las patologías halladas.</p> <p><b>Enunciado del Problema</b></p> <p>¿En qué medida la determinación y evaluación de las Patologías del Canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 y 01+505, distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura, nos permitirá obtener el estado actual y condición de servicio de la estructura?</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Determinar y Evaluar las Patologías en las Estructuras de Concreto (Paños) del canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 y 01+505, distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>*Identificar y determinar los tipos de patologías del concreto en el Canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 y 01+505, distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura.</p> <p>*Evaluar los diferentes elementos y áreas comprometidas las cuales presenten ciertos tipos de patologías, con el fin de obtener resultados mediante porcentajes y estadísticas patológicas encontradas en el canal de regadío Sinchao.</p> <p>*Obtener el estado y la condición actual del canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 y 01+505, distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura.</p>	<p><b>V.I</b></p> <p>Determinación y Evaluación de las patologías del concreto</p> <p><b>V.D</b></p> <p>En el canal de regadío Sinchao, distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura.</p>	<p><b>Tipo y Nivel de Investigación</b></p> <p>El tipo y nivel de investigación del presente estudio es de tipo descriptivo, explicativo y de diseños transversales, por lo que se requiere comprender la realidad y condición actual, sin alterarla.</p> <p><b>Diseño de la Investigación</b></p> <p>El diseño de la investigación es de tipo no experimental ya que la evaluación del canal ha sido de manera visual y no se ha realizado ningún tipo de experimentos.</p> <p><b>El Universo o Población</b></p> <p>a) Población</p> <p>b) Muestra</p> <p>c) Muestreo</p> <p><b>Definición y Operacionalización de Variables e indicadores</b></p> <p><b>Técnicas e Instrumentos</b></p> <p><b>Plan de Análisis</b></p>

**Cuadro 01: Matriz de Consistencia**

### 3.7 Principios Éticos

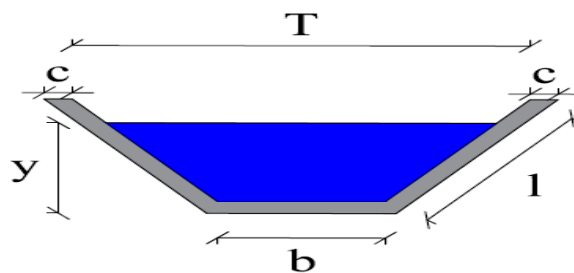
Para el desarrollo de la presente investigación y para cualquier actividad o trabajo que se realice, se debe tener como base primordial la ética y la moral. De las cuales, una se rige por la sociedad, por ciertas normas o reglas que se tengan establecidas para el bien propio y el bienestar común; la otra, se rige por aquellos valores y pensamientos que nos inculcaron en familia desde muy niños, es la que define nuestro actuar, nuestro pensar, nuestro sentir y nuestro carácter ante cualquier situación. Hoy por hoy, las personas debemos saber elegir entre el bien y el mal, debemos de tener muy claro nuestras convicciones, nuestras responsabilidades y sobre todo nuestros valores que son la cimentación para llevar una vida correcta. En el desarrollo de mi investigación, he tenido muy en cuenta mis valores humanos, y he llevado a cabo mi investigación con total transparencia, respetando la propiedad intelectual y apoyándome en diferentes autores y artículos que me aproximen a mi objetivo.

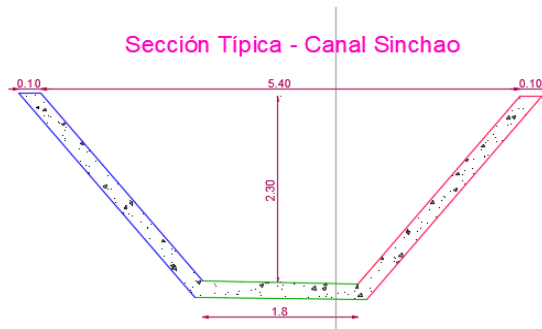
La veracidad de mi investigación se verá reflejada en los anexos próximos.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Resultados

Se presentará las fichas y gráficos que se trabajó los datos recolectados para obtener los resultados finales. Se hizo una evaluación en 15 muestras.





**Imagen 18. Sección Típica de Canal – Sinchao**  
**Fuente. Elaboración Propia, noviembre – 2018**

DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL		
B	Base superior	5.4
b	Base inferior	1.8
H	Altura del canal	2.3
c	Ancho de corona	0.1
l	Lado del muro	2.92
L	Longitud de la progresiva	67
J	Junta de dilatación	2.86

**Datos Geométricos del Canal.**

**Fuente: Elaboración Propia, noviembre -2018**

✚ **Edad del Canal de Regadío Evaluado: 30 años**

✚ **Evaluación de las muestras:**

El número de muestra según el PCI se determina:

$$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2}$$

**Donde:**

n = Número mínimo de secciones a muestrear.

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

e = Error admisible en la estimación constante, normalmente es 5%.



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

a) Pasos de evaluación

-  $N = (\text{área total} / \text{área de sección})$

$$\text{Área total} = \text{Perímetro canal} * \text{Longitud de toda la muestra total}$$

$$\text{Área total} = (2c+2l+b) * \text{Longitud de toda la muestra total}$$

$$\text{Área total} = (2*(.1) + 2*(2.92) + 1.8) \text{ m} * 1005 \text{ m}$$

$$\text{Área total} = 7879.2 \text{ m}^2$$

$$\text{Área sección} = \text{Perímetro canal} * \text{Junta de dilatación}$$

$$\text{Área sección} = (2c+2l+b) * \text{Junta de dilatación}$$

$$\text{Área sección} = (2*(.1) + 2*(2.92) + 1.8) \text{ m} * 2.86 \text{ m}$$

$$\text{Área sección} = 22.37 \text{ m}^2 \dots (1)$$

Reemplazando (1) en N:

$$N = \frac{7859.1 \text{ m}^2}{22.37 \text{ m}^2} = 351.32 \dots (2)$$

Reemplazando (2) en n:

$$n = \frac{351.32 \times (0.10)^2}{\frac{(0.05)^2}{4} \times (351.32 - 1) + (0.10)^2} = 15.34 = 15$$

 **Calculo de porcentajes de áreas afectadas:**

$$\text{\% Área Afectada (\%AA)} = (\text{Área Afectada} / \text{Área del elemento (Muro o Losa)}) * 100$$

$$\text{Área Total} = (\text{Área muro derecho} + \text{Área Losa} + \text{Área muro izquierdo})$$

## CUADRO DE RANGOS PARA LA EVALUACIÓN

### AA: Área Afectada

CUADRO DE PORCENTAJES - NIVEL DE SEVERIDAD EN PATOLOGÍAS		
PATOLOGÍAS	NIVEL SEVERIDAD	RANGOS
1. SEDIMENTACIÓN	LEVE	$0\% \leq AA < 25\%$
	MODERADO	$25\% \leq AA < 70\%$
	SEVERO	$70 \leq AA \leq 100\%$
2. EROSIÓN	LEVE	$0\% \leq AA < 20\%$
	MODERADO	$20\% \leq AA < 60\%$
	SEVERO	$60 \leq AA \leq 100\%$
3. DESPRENDIMIENTOS	LEVE	$0 \leq AA < 15\%$
	MODERADO	$15\% \leq AA < 60\%$
	SEVERO	$60 \leq AA \leq 100\%$
4. FISURAS	LEVE	$0 \leq AA < 15\%$
	MODERADO	$15\% \leq AA < 45\%$
	SEVERO	$45 \leq AA \leq 100\%$
5. GRIETAS	LEVE	$0 \leq AA < 15\%$
	MODERADO	$15\% \leq AA < 45\%$
	SEVERO	$45 \leq AA \leq 100\%$
6. VEGETACIÓN	LEVE	$0 \leq AA < 25\%$
	MODERADO	$25\% \leq AA < 70\%$
	SEVERO	$70 \leq AA \leq 100\%$
7. SELLO DE JUNTAS	LEVE	$0 \leq AA < 20\%$
	MODERADO	$20\% \leq AA < 50\%$
	SEVERO	$50 \leq AA \leq 100\%$

Ficha de Referencia para la Evaluación por Patología

Fuente: Elaboración Propia, noviembre - 2018

CUADRO DE NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO ESTRUCTURAL		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	NIVEL DE SEVERIDAD	RANGOS
LOSA IZQUIERDA	LEVE	$0\% \leq AA < 19\%$
	MODERADO	$19 \leq AA < 57\%$
	SEVERO	$57\% \leq AA \leq 100\%$
LOSA DE FONDO	LEVE	$0\% \leq AA < 19\%$
	MODERADO	$19 \leq AA < 57\%$
	SEVERO	$57\% \leq AA \leq 100\%$
LOSA DERECHA	LEVE	$0\% \leq AA < 19\%$
	MODERADO	$19 \leq AA < 57\%$
	SEVERO	$57\% \leq AA \leq 100\%$

Cuadro de Rangos para el Nivel de Severidad por Elemento Estructural

Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018

CUADRO DE NIVEL DE SEVERIDAD POR MUESTRA		
MUESTRA "X"	LEVE	$0\% \leq AA < 19\%$
	MODERADO	$19\% \leq AA < 45\%$
	SEVERO	$45\% \leq AA \leq 100\%$

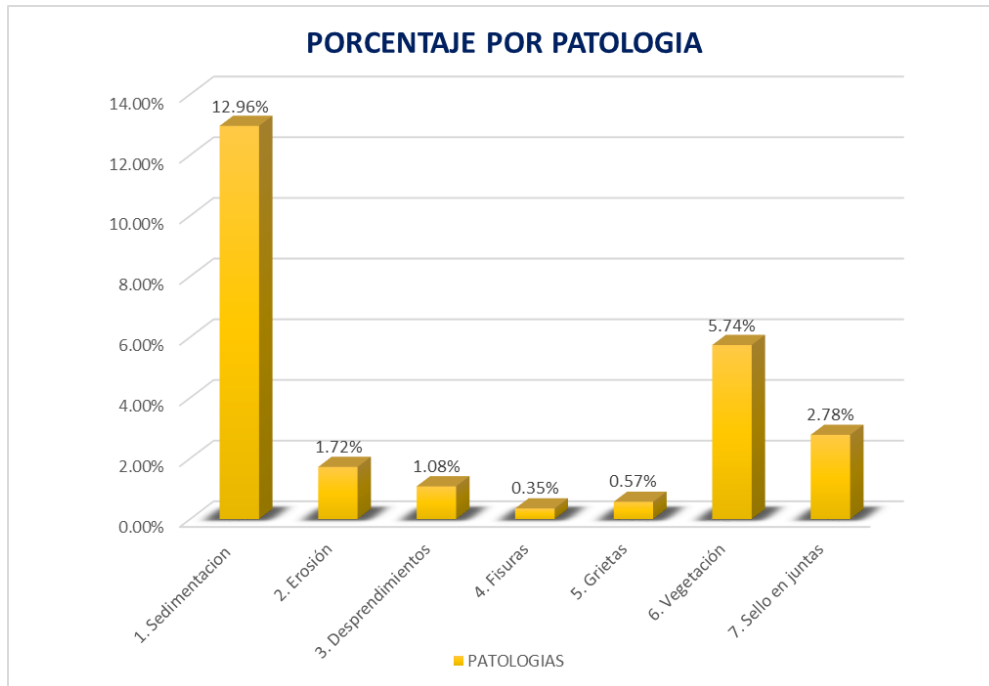
Cuadro de Rangos para el Nivel de Severidad por Muestra

Fuente: Elaboración Propia, noviembre - 2018

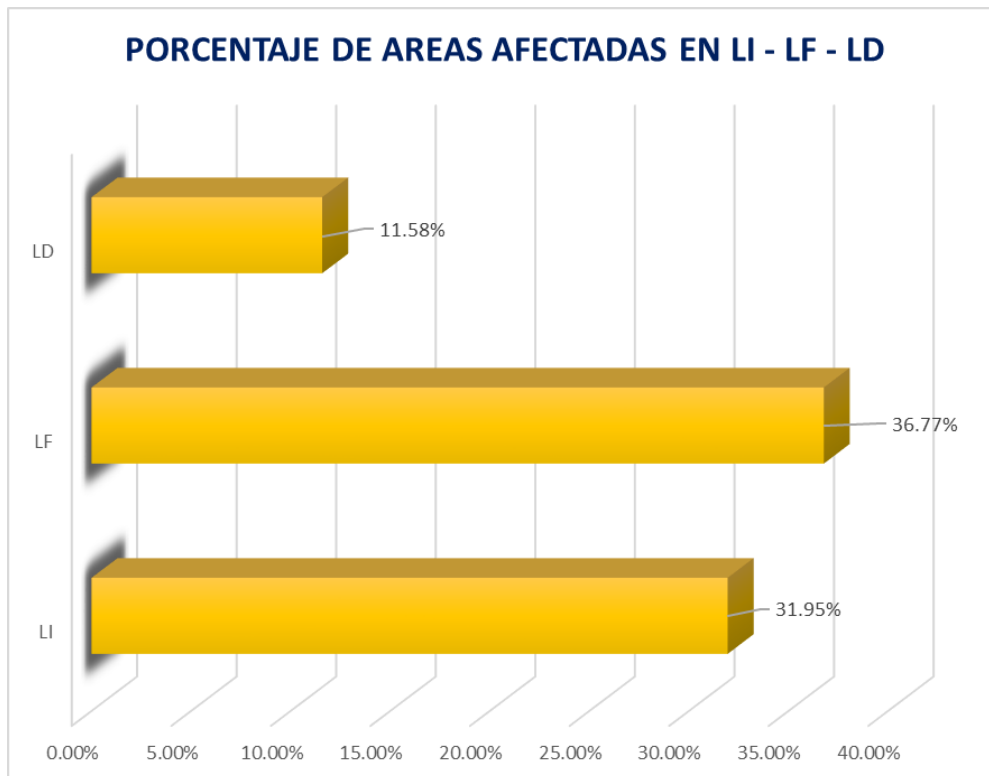
## Muestras 01

Ficha de Evaluación para cada Muestra										
"Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Sinchao entre las progresivas 00+500 - 01+505, ubicado en el distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura - Noviembre 2018"										
Autor: Bach. Lucero Giovanna Macharé Guzmaán										
MUESTRA 1										
Nombre del canal: Sinchao					Evaluación: cada 67 metros					
Distrito: La Arena					Provincia: Piura					
Tipo de patologías:										Nivel de Severidad
1. Sedimentación				6. Vegetación						
2. Erosión				7. Sello en juntas						
3. Desprendimientos										
4. Fisuras										
5. Grietas										
				Leve		L				
				Moderado		M				
				Severo		S				
Fotografía										
<p style="text-align: center; color: magenta;">Sección Típica - Canal Sinchao</p>										
PATOLOGIAS										
Área total (m <sup>2</sup> )	Elementos	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
525.28		Área (m <sup>2</sup> )	202.34	Nivel de Severidad	Área (m <sup>2</sup> )	120.6	Nivel de Severidad	Área (m <sup>2</sup> )	202.34	Nivel de Severidad
Patologías	Área afectada	% De área	Área afectada		% De área	Área afectada		% De área		
1. Sedimentación	27.41	13.55%	L	31.04	25.74%	M	9.64	4.76%	L	
2. Erosión	5.09	2.52%	L	0	0.00%	L	3.95	1.95%	L	
3. Desprendimientos	4.6	2.27%	L	0	0.00%	L	1.09	0.54%	L	
4. Fisuras	0	0.00%	L	0	0.00%	L	1.85	0.91%	L	
5. Grietas	1.05	0.52%	L	0	0.00%	L	1.96	0.97%	L	
6. Vegetación	16.84	8.32%	L	13.31	11.04%	L	0	0.00%	L	
7. Sello en juntas	9.65	4.77%	L	0	0.00%	L	4.95	2.45%	L	
Total de patología		64.64	31.95%	M	44.35	36.77%	M	23.44	11.58%	L
Nivel de severidad		Moderado			Moderado			Leve		

**Gráfico 1: Ficha de Inspección Patológica en la Muestra 01**  
**Fuente: Elaboración Propia – noviembre 2018**



**Gráfico 2: Ficha de Inspección Patológica en la Muestra 01**  
**Fuente: Elaboración Propia – noviembre 2018**

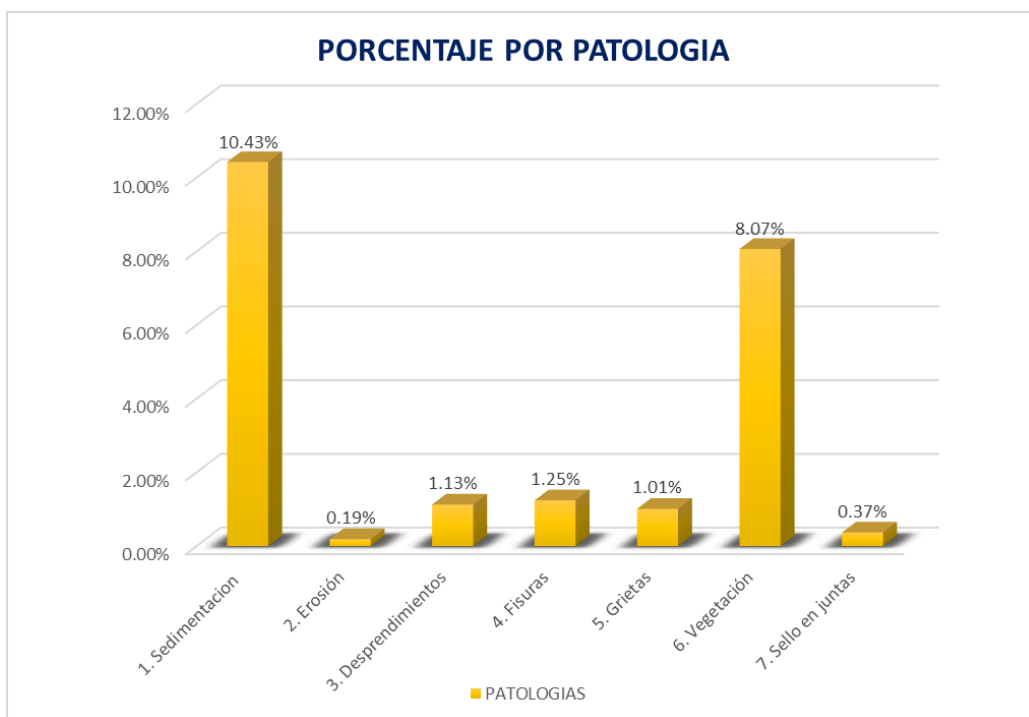


**Gráfico 3: Porcentaje de área con patología en la muestra 01**  
**Fuente: Elaboración Propia – noviembre 2018**

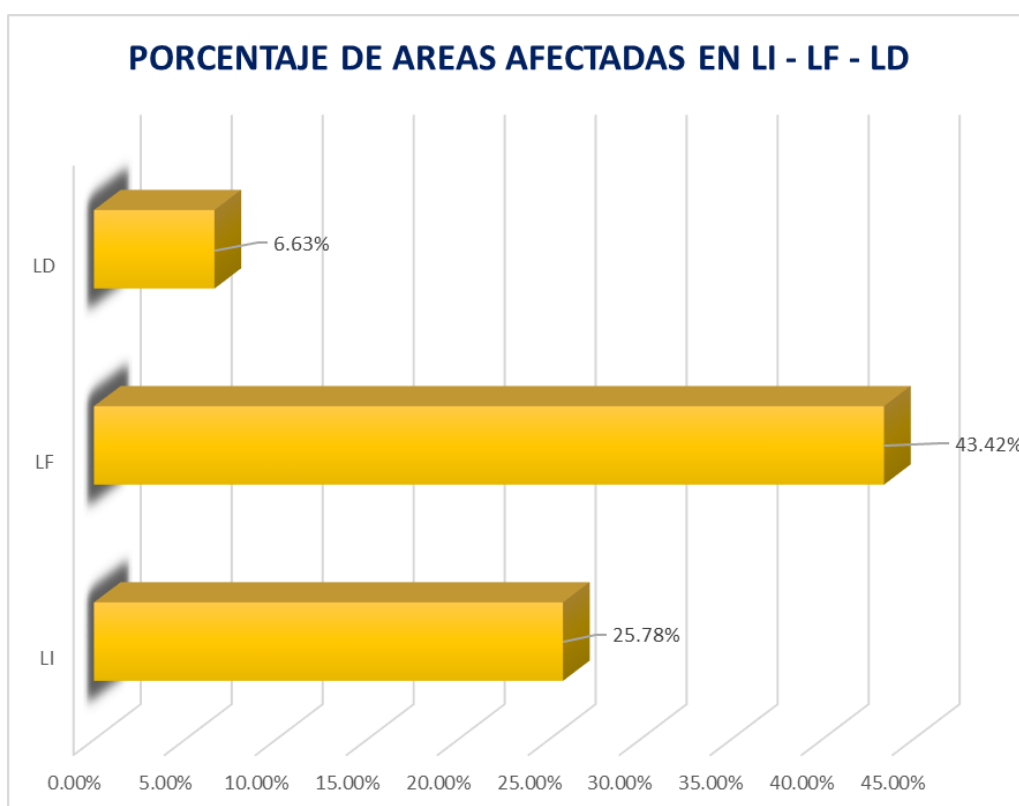
## Muestra 02

Ficha de evaluación para cada Muestra											
"Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Sinchao entre las progresivas 00+500 - 01+505, ubicado en el distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura - Noviembre 2018"											
Autor: Bach. Lucero Giovanna Macharé Guzmán											
MUESTRA 2											
Nombre del canal: Sinchao					Evaluación: cada 67 metros						
Distrito: La Arena					Provincia: Piura						
Tipo de patologías:										Nivel de Severidad	
1. Sedimentación				6. Vegetación							
2. Erosión				7. Sello en juntas							
3. Desprendimientos											
4. Fisuras										Leve	L
5. Grietas										Moderado	M
										Severo	S
Fotografía											
<p style="text-align: center; color: magenta;">Sección Típica - Canal Sinchao</p>											
PATOLOGIAS											
Área total (m <sup>2</sup> )	Elementos	Losa Izquierda			Losa de Fondo			Losa Derecha			
		Área (m <sup>2</sup> )	202.34	Nivel de Severidad	Área (m <sup>2</sup> )	120.6	Nivel de Severidad	Área (m <sup>2</sup> )	202.34	Nivel de Severidad	
525.28		Área afectada	% De área	Nivel de Severidad	Área afectada	% De área	Nivel de Severidad	Área afectada	% De área	Nivel de Severidad	
	Patologías										
	1. Sedimentación	25.4	12.55%	L	29.37	24.35%	L	0	0.00%	L	
	2. Erosión	1.01	0.50%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L	
	3. Desprendimientos	0.9	0.44%	L	0	0.00%	L	5.04	2.49%	L	
	4. Fisuras	1.95	0.96%	L	1.07	0.89%	L	3.52	1.74%	L	
	5. Grietas	1.05	0.52%	L	1.39	1.15%	L	2.89	1.43%	L	
	6. Vegetación	21.85	10.80%	L	20.53	17.02%	L	0	0.00%	L	
	7. Sello en juntas	0	0.00%	L	0	0.00%	L	1.96	0.97%	L	
Total de patología		52.16	25.78%	M	52.36	43.42%	M	13.41	6.63%	L	
Nivel de severidad		Moderado			Moderado			Leve			

**Gráfico 4: Ficha de Inspección Patológica en la Muestra 02**  
Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018



**Gráfico 5: Porcentaje de Patologías halladas en la Muestra 02**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**



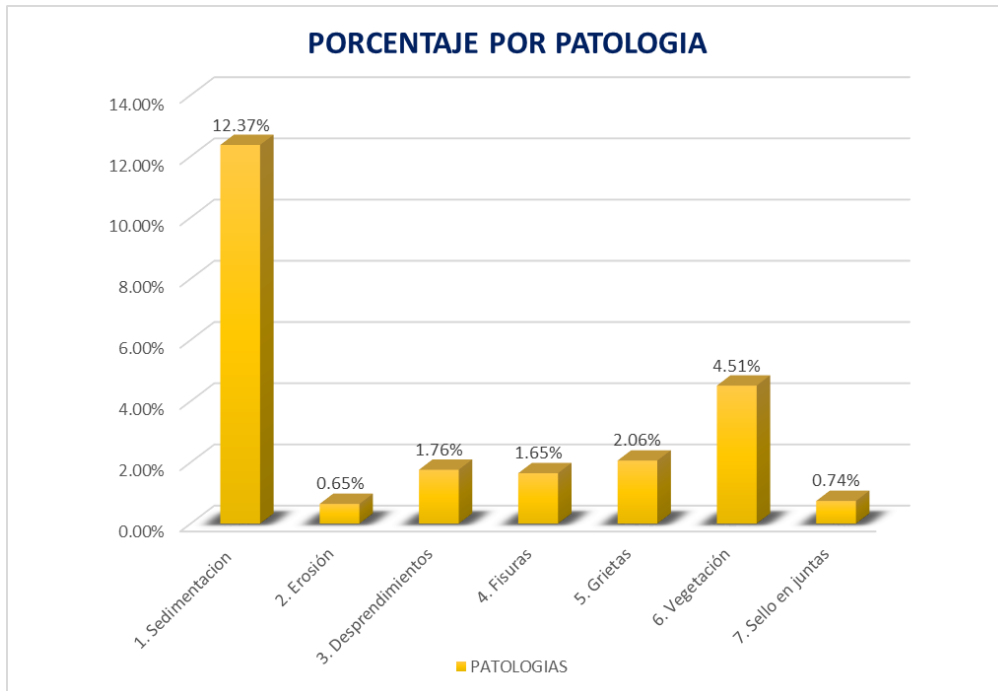
**Gráfico 6: Porcentaje de área con patología en la muestra 02**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**

### Muestra 03

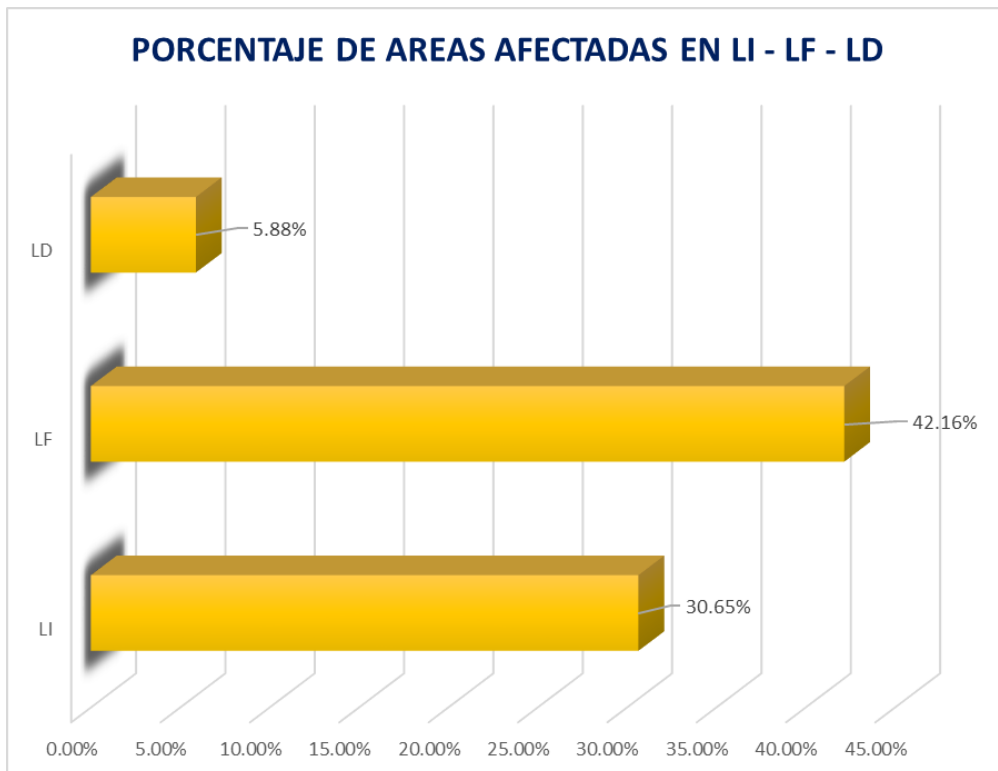
Ficha de Evaluación para cada Muestra										
"Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 - 01+505, ubicado en el distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura - Noviembre 2018"										
Autor: Bach. Lucero Giovanna Macharé Guzmán										
MUESTRA 3										
Nombre del canal: Sinchao					Evaluación: cada 67 metros					
Distrito: La Arena					Provincia: Piura					
Tipo de patologías:									Nivel de Severidad	
1. Sedimentación			6. Vegetación							
2. Erosión			7. Sello en juntas							
3. Desprendimientos										
4. Fisuras										
5. Grietas									Leve	L
									Moderado	M
									Severo	S
Fotografía										
<p style="text-align: center; color: magenta;">Sección Típica - Canal Sinchao</p>										
PATOLOGÍAS										
Área total (m2)	Elementos	Losa Izquierda			Losa de Fondo			Losa Derecha		
525.28		Área (m2)	202.34	Nivel de Severidad	Área (m2)	120.6	Nivel de Severidad	Área (m2)	202.34	Nivel de Severidad
Patologías	Área afectada	% De área	Área afectada		% De área	Área afectada		% De área		
1. Sedimentación	25.8	12.75%	L	39.2	32.50%	M	0	0.00%	L	
2. Erosión	3.4	1.68%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L	
3. Desprendimientos	5.86	2.90%	L	0	0.00%	L	3.4	1.68%	L	
4. Fisuras	0	0.00%	L	3.4	2.82%	L	5.26	2.60%	L	
5. Grietas	2.4	1.19%	L	5.19	4.30%	L	3.24	1.60%	L	
6. Vegetación	20.64	10.20%	L	3.06	2.54%	L	0	0.00%	L	
7. Sello en juntas	3.91	1.93%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L	
Total de patología		62.01	30.65%	M	50.85	42.16%	M	11.9	5.88%	L
Nivel de severidad		Moderado			Moderado			Leve		

**Gráfico 7: Ficha de Inspección Patológica en la Muestra 03**

Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018



**Gráfico 8: Porcentaje de Patologías halladas en la muestra 03**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**



**Gráfico 9: Porcentaje de área con patología en la muestra 03**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**

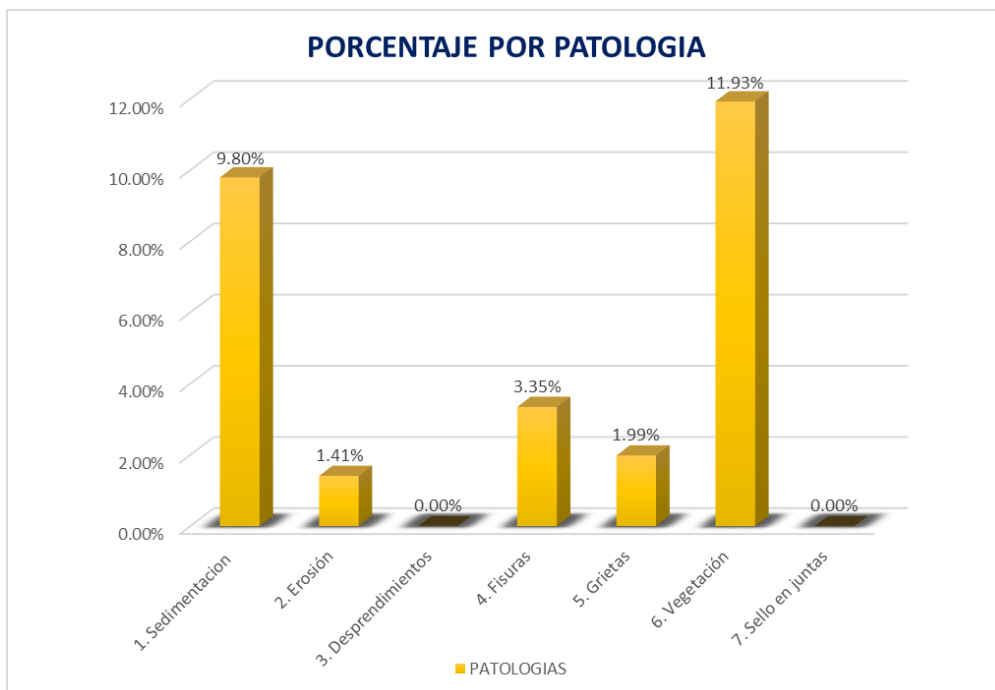


## Muestra 04

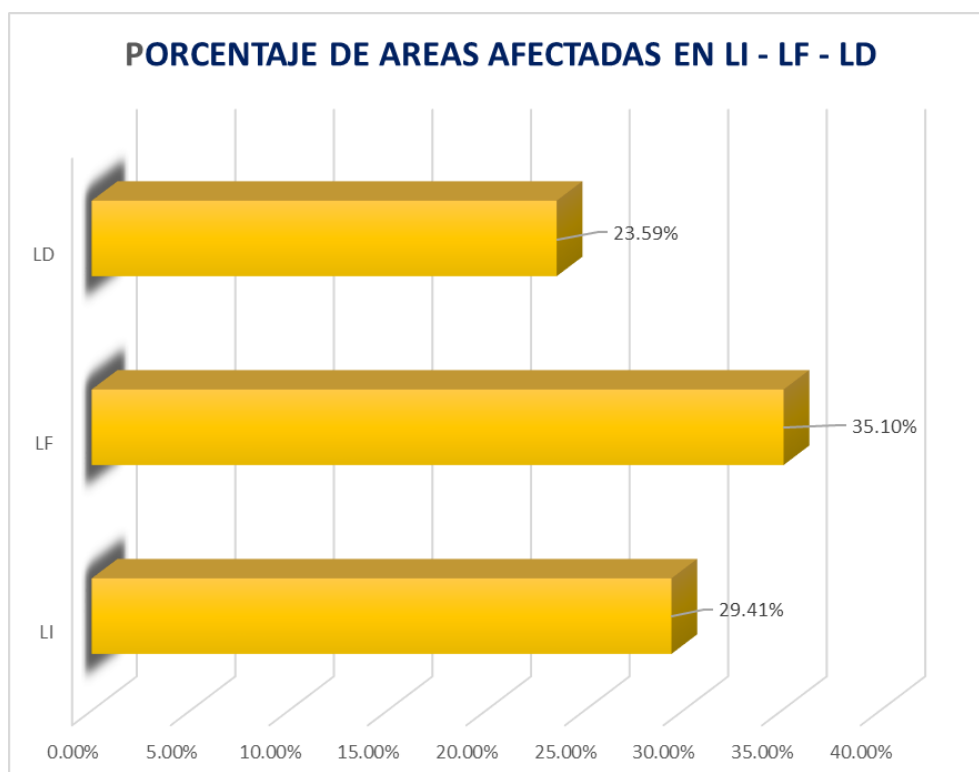
Ficha de Evaluación para cada Muestra																	
"Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Sinchao entre las progresivas 00+500 - 01+505, ubicado en el distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura - Noviembre 2018"																	
Autor: Bach. Lucero Giovanna Macharé Guzmán																	
MUESTRA 4																	
Nombre del canal: Sinchao					Evaluación: cada 67 metros												
Distrito: La Arena			Provincia: Piura														
Tipo de patologías:								<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #ADD8E6;"> <th colspan="2" style="text-align: center;">Nivel de Severidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr style="background-color: #FFD700;"> <td style="text-align: center;">Leve</td> <td style="text-align: center;">L</td> </tr> <tr style="background-color: #FFA500;"> <td style="text-align: center;">Moderado</td> <td style="text-align: center;">M</td> </tr> <tr style="background-color: #8B4513;"> <td style="text-align: center;">Severo</td> <td style="text-align: center;">S</td> </tr> </tbody> </table>		Nivel de Severidad		Leve	L	Moderado	M	Severo	S
Nivel de Severidad																	
Leve	L																
Moderado	M																
Severo	S																
1. Sedimentación			6. Vegetación														
2. Erosión			7. Sello en juntas														
3. Desprendimientos																	
4. Fisuras																	
5. Grietas																	
Fotografía																	
<p style="text-align: center; color: magenta;">Sección Típica - Canal Sinchao</p>																	
PATOLOGIAS																	
Área total (m2)	Elementos	Losa Izquierda			Losa de Fondo			Losa Derecha									
525.28		Área (m2)	202.34	Nivel de Severidad	Área (m2)	120.6	Nivel de Severidad	Área (m2)	202.34	Nivel de Severidad							
Patologías	Área afectada	% De área	Área afectada		% De área	Área afectada		% De área									
1. Sedimentación	29.07	14.37%	L	22.39	18.57%	L	0	0.00%	L								
2. Erosión	0	0.00%	L	0	0.00%	L	7.42	3.67%	L								
3. Desprendimientos	0	0.00%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L								
4. Fisuras	7.8	3.85%	L	0	0.00%	L	9.8	4.84%	L								
5. Grietas	4.7	2.32%	L	0	0.00%	L	5.73	2.83%	L								
6. Vegetación	17.94	8.87%	L	19.94	16.53%	L	24.78	12.25%	L								
7. Sello en juntas	0	0.00%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L								
Total de patología	59.51	29.41%	M	42.33	35.10%	M	47.73	23.59%	M								
Nivel de severidad	Moderado			Moderado			Moderado										

**Gráfico 10: Ficha de Inspección Patológica en la muestra 04**

Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018



**Gráfico 11: Porcentaje de Patologías halladas en la muestra 04**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**



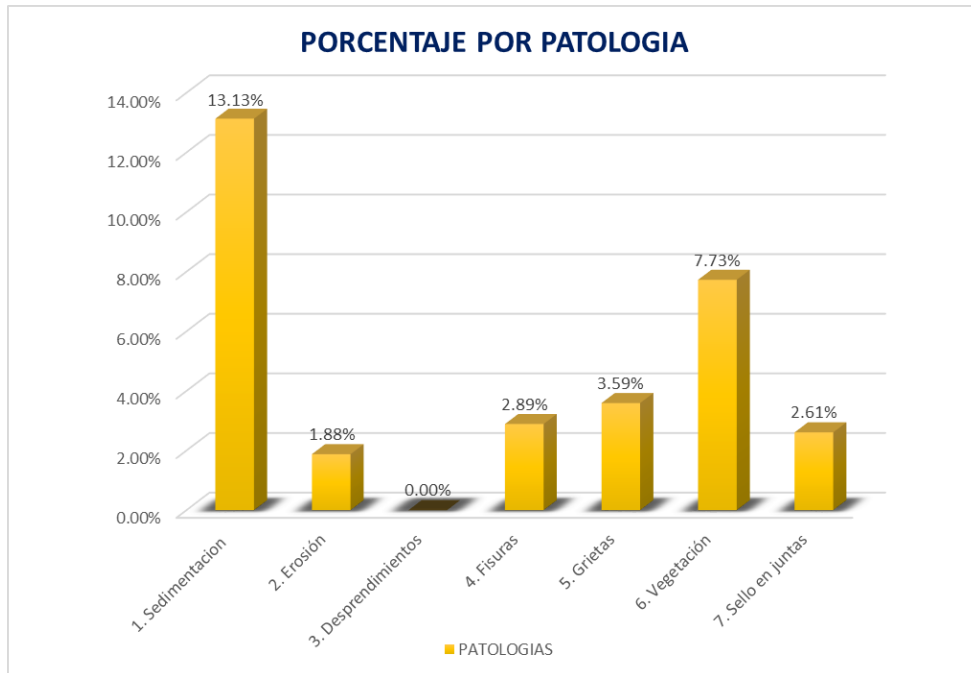
**Gráfico 12: Porcentaje de área con patología en la muestra 04**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**

## Muestra 05

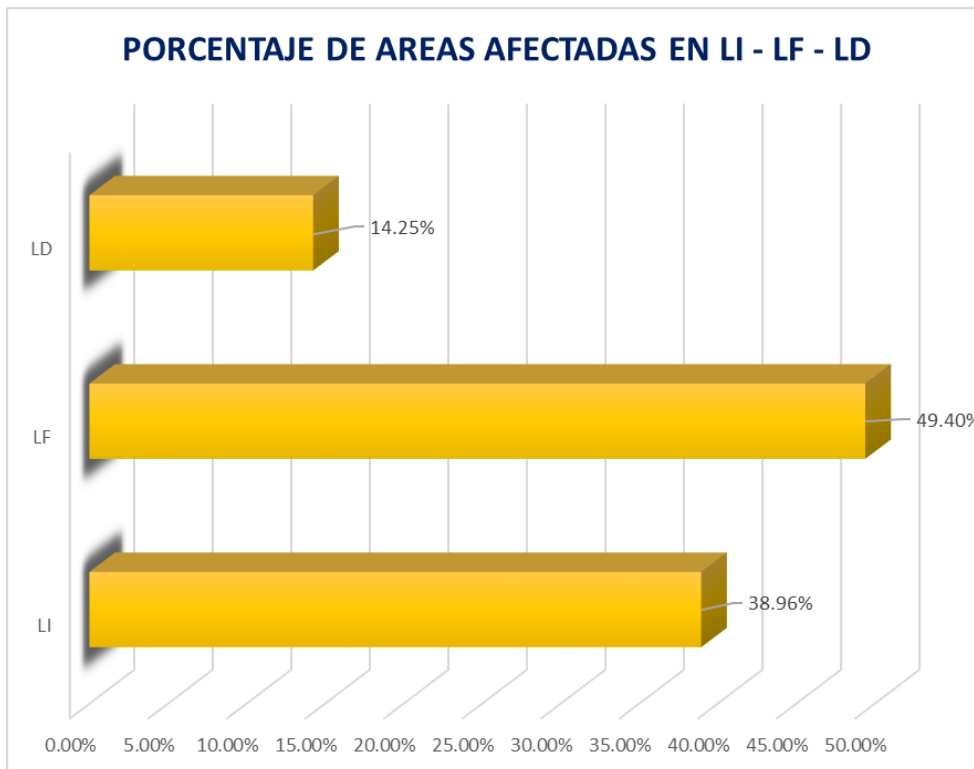
Ficha de Evaluación para cada Muestra											
"Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Sinchao entre las progresivas 00+500 - 01+505, ubicado en el distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura - Noviembre 2018"											
Autor: Bach. Lucero Giovanna Macharé Guzmán											
MUESTRA 5											
Nombre del canal: Sinchao					Evaluación: cada 67 metros						
Distrito: La Arena					Provincia: Piura						
Tipo de patologías:										Nivel de Severidad	
1. Sedimentación				6. Vegetación							
2. Erosión				7. Sello en juntas							
3. Desprendimientos											
4. Fisuras											
5. Grietas										Leve	L
										Moderado	M
										Severo	S
Fotografía											
<p style="text-align: center; color: magenta;">Sección Típica - Canal Sinchao</p>											
PATOLOGIAS											
Área total (m <sup>2</sup> )	Elementos	Losa Izquierda			Losa de Fondo			Losa Derecha			
		Área (m <sup>2</sup> )	202.34	Nivel de Severidad	Área (m <sup>2</sup> )	120.6	Nivel de Severidad	Área (m <sup>2</sup> )	202.34	Nivel de Severidad	
525.28		Área afectada	% De área	Nivel de Severidad	Área afectada	% De área	Nivel de Severidad	Área afectada	% De área	Nivel de Severidad	
	Patologías										
	1. Sedimentación	31.09	15.37%	L	37.9	31.43%	M	0	0.00%	L	
	2. Erosión	9.87	4.88%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L	
	3. Desprendimientos	0	0.00%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L	
	4. Fisuras	2.09	1.03%	L	3.5	2.90%	L	9.6	4.74%	L	
	5. Grietas	1.96	0.97%	L	7.38	6.12%	L	9.54	4.71%	L	
	6. Vegetación	29.8	14.73%	L	10.8	8.96%	L	0	0.00%	L	
	7. Sello en juntas	4.02	1.99%	L	0	0.00%	L	9.7	4.79%	L	
Total de patología		78.83	38.96%	M	59.58	49.40%	M	28.84	14.25%	L	
Nivel de severidad		Moderado			Moderado			Leve			

**Gráfico 13: Ficha de Inspección Patológica en la muestra 05**

Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018



**Gráfico 14: Porcentaje de las Patologías halladas en la muestra 05**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**



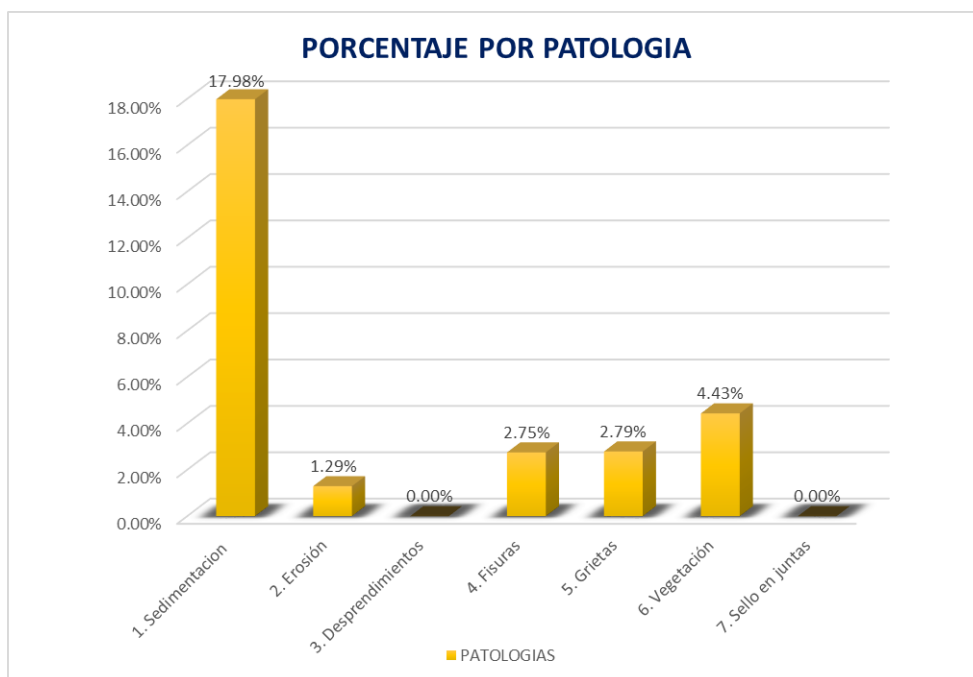
**Gráfico 15: Porcentaje de área con patología en la muestra 05**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**

## Muestra 06

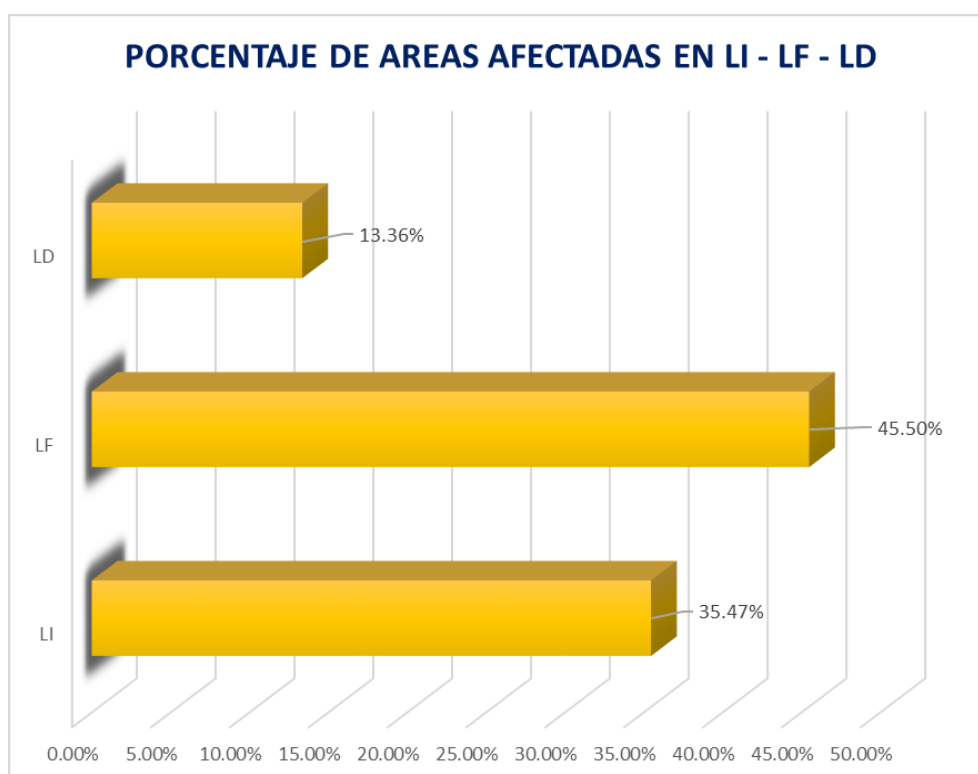
Ficha de Evaluación para cada Muestra										
"Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 - 01+505, ubicado en el distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura - Noviembre 2018"										
Autor: Bach. Lucero Giovanna Macharé Guzmán										
MUESTRA 6										
Nombre del canal: Sinchao					Evaluación: cada 67 metros					
Distrito: La Arena					Provincia: Piura					
Tipo de patologías:										Nivel de Severidad
1. Sedimentación				6. Vegetación						
2. Erosión				7. Sello en juntas						
3. Desprendimientos										
4. Fisuras										
5. Grietas										
				Leve		L				
				Moderado		M				
				Severo		S				
Fotografía										
<p style="text-align: center; color: magenta;">Sección Típica - Canal Sinchao</p>										
PATOLOGIAS										
Área total (m2)	Elementos	Losa Izquierda			Losa de Fondo			Losa Derecha		
525.28		Área (m2)	202.34	Nivel de Severidad	Área (m2)	120.6	Nivel de Severidad	Área (m2)	202.34	Nivel de Severidad
Patologías		Área afectada	% De área	Nivel de Severidad	Área afectada	202.34	Nivel de Severidad	Área afectada	% De área	Nivel de Severidad
1. Sedimentación		39.6	19.57%	L	54.87	45.50%	M	0	0.00%	L
2. Erosión		6.8	3.36%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L
3. Desprendimientos		0	0.00%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L
4. Fisuras		4.6	2.27%	L	0	0.00%	L	9.85	4.87%	L
5. Grietas		7.83	3.87%	L	0	0.00%	L	6.84	3.38%	L
6. Vegetación		12.95	6.40%	L	0	0.00%	L	10.34	5.11%	L
7. Sello en juntas		0	0.00%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L
Total de patología		71.78	35.47%	M	54.87	45.50%	M	27.03	13.36%	L
Nivel de severidad		Moderado			Moderado			Leve		

**Gráfico 16: Ficha de Inspección Patológica en la muestra 06**

Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018



**Gráfico 17: Porcentaje de Patologías halladas en la muestra 06**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**

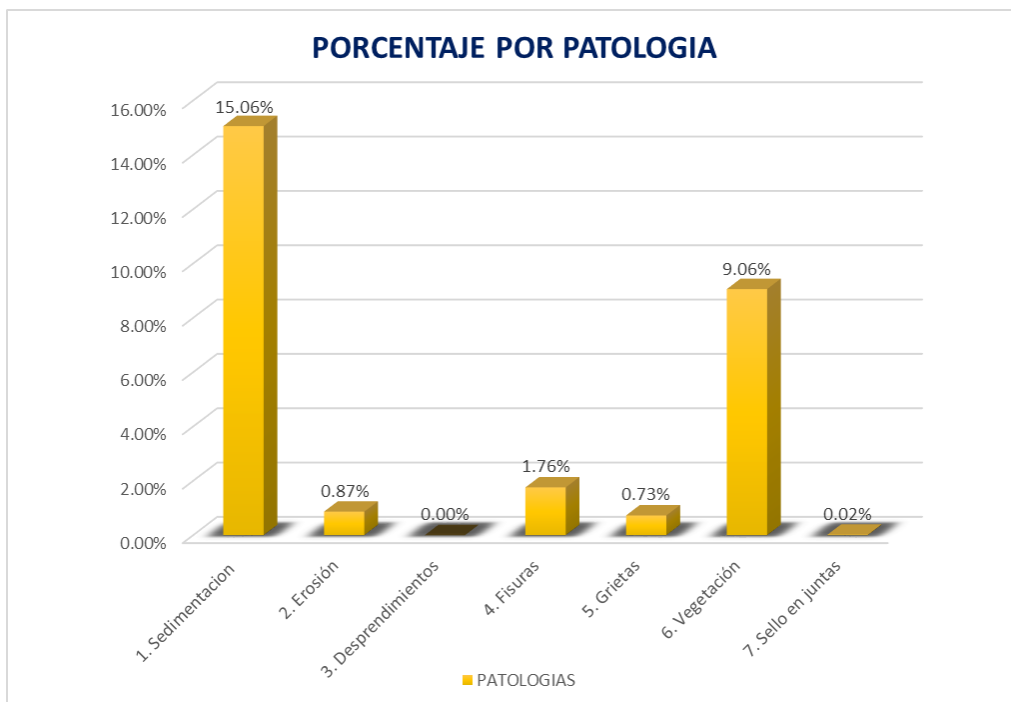


**Gráfico 18: Porcentaje de área con patología en la muestra 06**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**

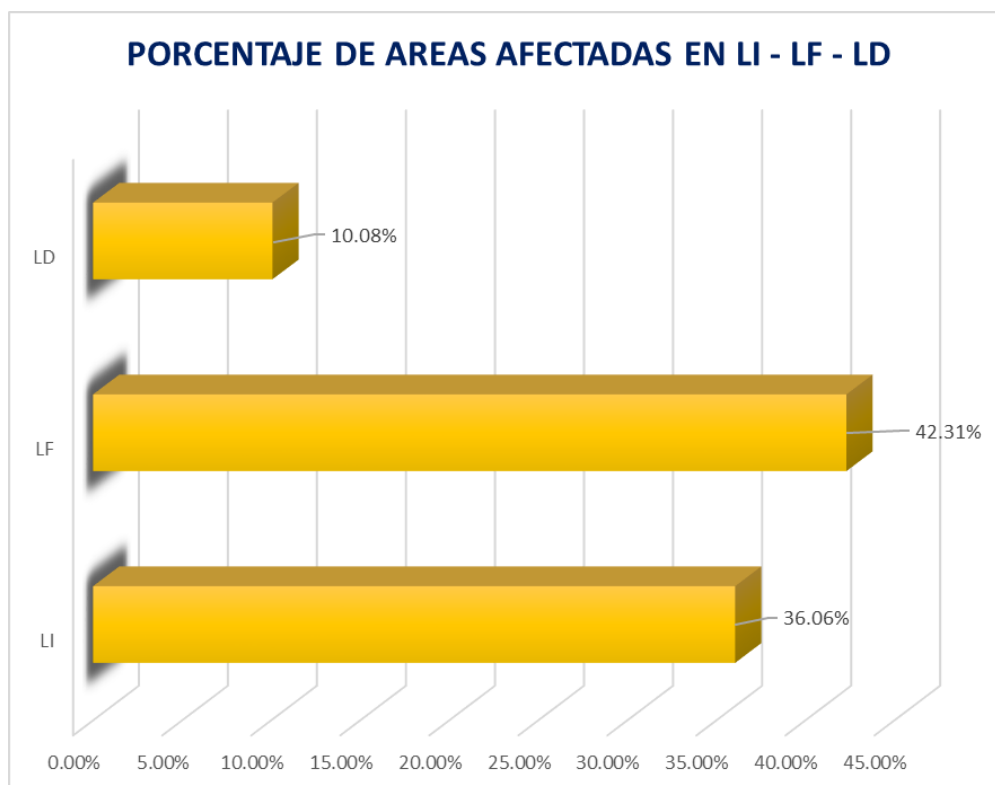
## Muestra 07

Ficha de Evaluación para cada Muestra											
"Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 - 01+505, ubicado en el distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura - Noviembre 2018"											
Autor: Bach. Lucero Giovanna Macharé Guzmán											
MUESTRA 7											
Nombre del canal: Sinchao					Evaluación: cada 67 metros						
Distrito: La Arena					Provincia: Piura						
Tipo de patologías:									Nivel de Severidad		
1. Sedimentación				6. Vegetación							
2. Erosión				7. Sello en juntas							
3. Desprendimientos											
4. Fisuras											
5. Grietas											
Fotografía											
<p style="text-align: center; color: magenta;">Sección Típica - Canal Sinchao</p>											
PATOLOGIAS											
Área total (m <sup>2</sup> )	Elementos	Losa Izquierda			Losa de Fondo			Losa Derecha			
		Área (m <sup>2</sup> )	202.34	Nivel de Severidad	Área (m <sup>2</sup> )	120.6	Nivel de Severidad	Área (m <sup>2</sup> )	202.34	Nivel de Severidad	
Patologías		Área afectada	% De área	Nivel de Severidad	Área afectada	% De área	Nivel de Severidad	Área afectada	% De área	Nivel de Severidad	
1. Sedimentación		36.9	18.24%	L	35.71	29.61%	M	6.5	3.21%	L	
2. Erosión		4.55	2.25%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L	
3. Desprendimientos		0	0.00%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L	
4. Fisuras		8.74	4.32%	L	0	0.00%	L	0.5	0.25%	L	
5. Grietas		0	0.00%	L	3.02	2.50%	L	0.8	0.40%	L	
6. Vegetación		22.78	11.26%	L	12.3	10.20%	L	12.5	6.18%	L	
7. Sello en juntas		0	0.00%	L	0	0.00%	L	0.09	0.04%	L	
Total de patología		72.97	36.06%	M	51.03	42.31%	M	20.39	10.08%	L	
Nivel de severidad		Moderado			Moderado			Leve			

**Gráfico 19: Ficha de Inspección Patológica en la muestra 07**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**



**Gráfico 20: Porcentaje de las patologías halladas en la muestra 07**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**



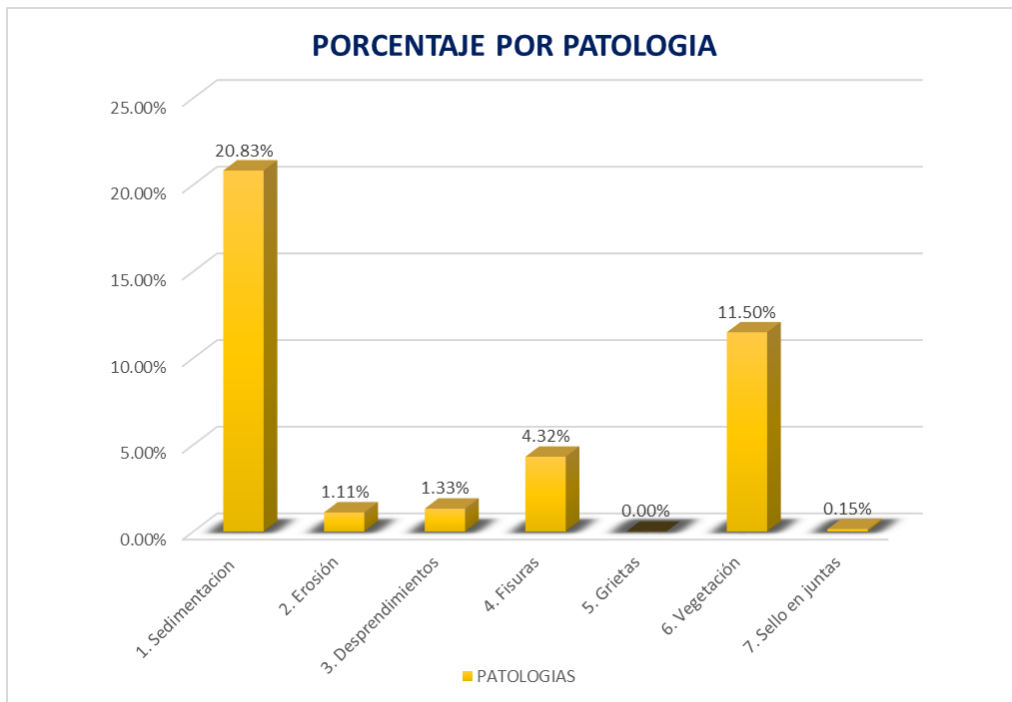
**Gráfico 21: Porcentaje de área con patología en la muestra 07**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**



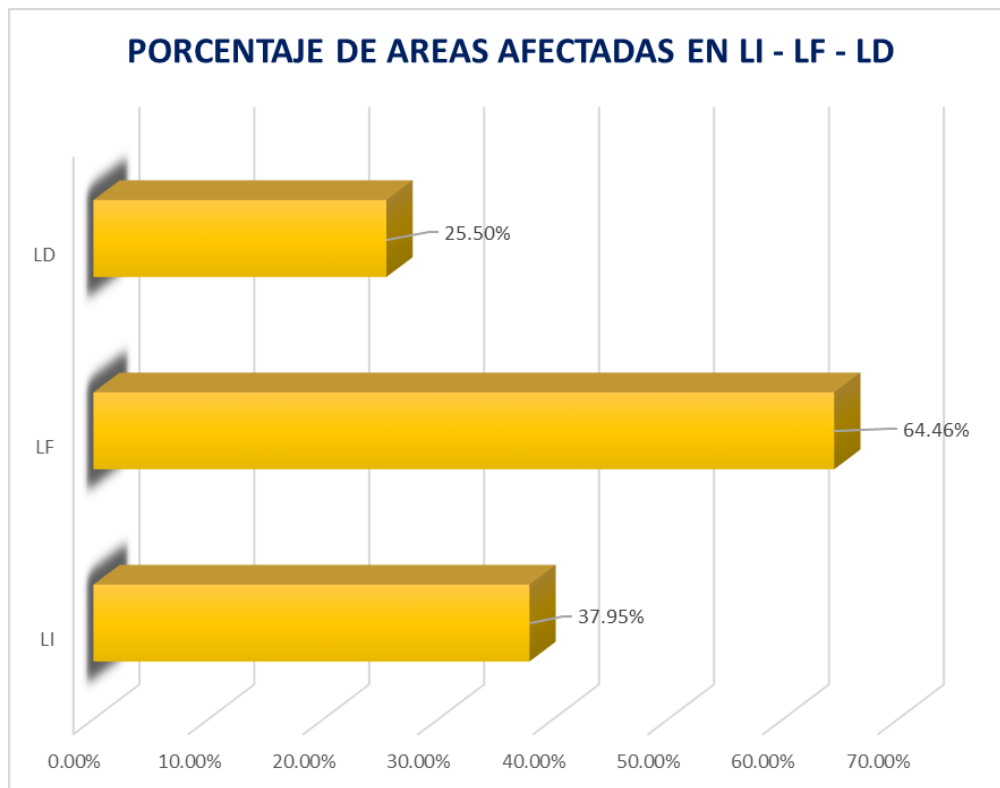
## Muestra 08

Ficha de Evaluación para cada Muestra										
"Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 - 01+505, ubicado en el distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura - Noviembre 2018"										
Autor: Bach. Lucero Giovanna Macharé Guzmán										
MUESTRA 8										
Nombre del canal: Sinchao					Evaluación: cada 67 metros					
Distrito: La Arena					Provincia: Piura					
Tipo de patologías:										Nivel de Severidad
1. Sedimentación			6. Vegetación							
2. Erosión			7. Sello en juntas							
3. Desprendimientos										
4. Fisuras						Leve		L		
5. Grietas						Moderado		M		
						Severo		S		
Fotografía										
<p style="text-align: center; color: magenta;">Sección Típica - Canal Sinchao</p>										
PATOLOGIAS										
Área total (m <sup>2</sup> )	Elementos	Losa Izquierda			Losa de Fondo			Losa Derecha		
		Área (m <sup>2</sup> )	202.34	Nivel de Severidad	Área (m <sup>2</sup> )	120.6	Nivel de Severidad	Área (m <sup>2</sup> )	202.34	Nivel de Severidad
525.28	Patologías	Área afectada	% De área		Área afectada	% De área		Área afectada	% De área	
	1. Sedimentación	28.74	14.20%	L	63.39	52.56%	M	17.3	8.55%	L
	2. Erosión	0	0.00%	L	0	0.00%	L	5.84	2.89%	L
	3. Desprendimientos	6.97	3.44%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L
	4. Fisuras	6.7	3.31%	L	14.35	11.90%	L	1.65	0.82%	L
	5. Grietas	0	0.00%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L
	6. Vegetación	33.6	16.61%	L	0	0.00%	L	26.8	13.25%	L
	7. Sello en juntas	0.77	0.38%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L
	<b>Total de patología</b>	<b>76.78</b>	<b>37.95%</b>	<b>M</b>	<b>77.74</b>	<b>64.46%</b>	<b>S</b>	<b>51.59</b>	<b>25.50%</b>	<b>M</b>
	<b>Nivel de severidad</b>	<b>Moderado</b>			<b>Severo</b>			<b>Moderado</b>		

**Gráfico 22: Ficha de Inspección Patológica en la muestra 08**  
Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018



**Gráfico 23: Porcentaje de Patologías halladas en la muestra 08**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**

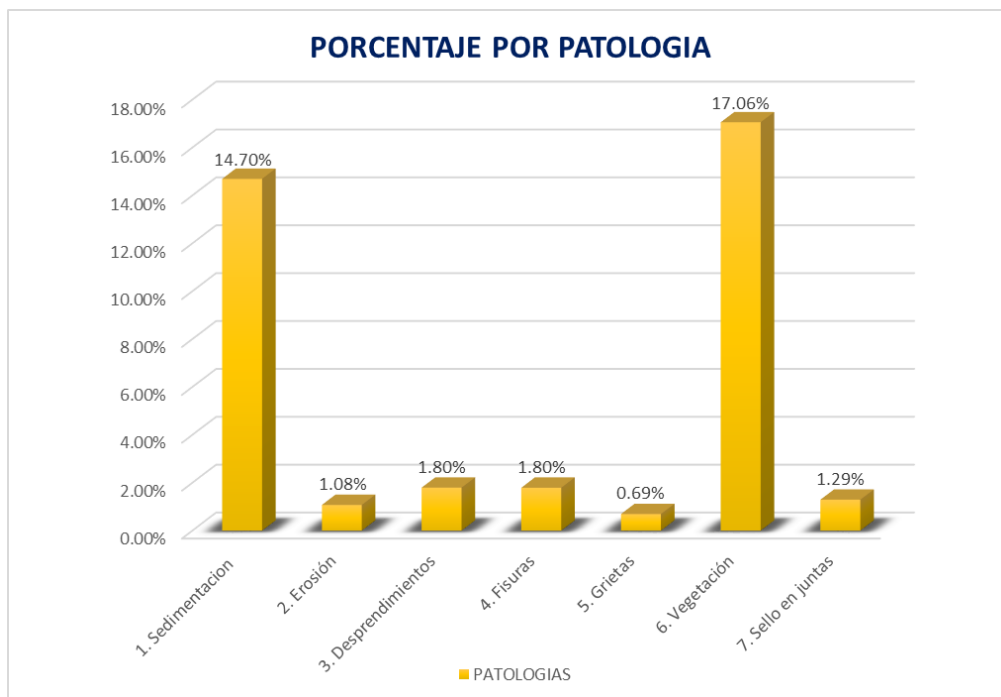


**Gráfico 24: Porcentaje de área con patología en la muestra 08**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**

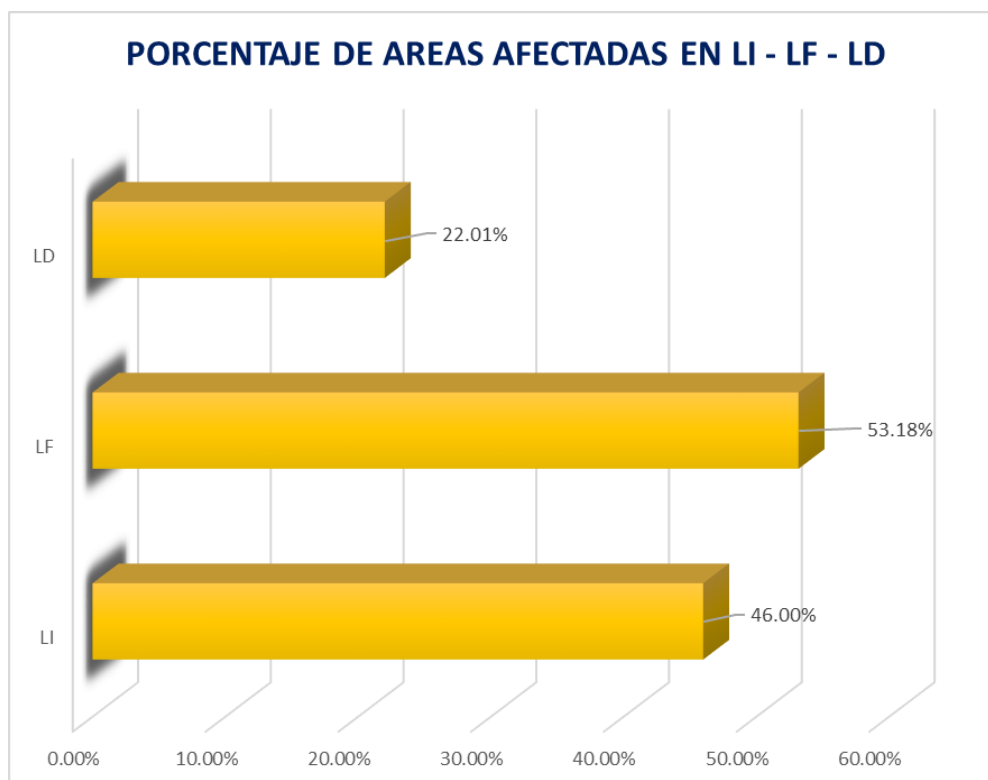
## Muestra 09

Ficha de Evaluación para cada Muestra											
"Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 - 01+505, ubicado en el distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura - Noviembre 2018"											
Autor: Bach. Lucero Giovanna Macharé Guzmán											
MUESTRA 9											
Nombre del canal: Sinchao					Evaluación: cada 67 metros						
Distrito: La Arena			Provincia: Piura								
Tipo de patologías:										Nivel de Severidad	
1. Sedimentación				6. Vegetación							
2. Erosión				7. Sello en juntas							
3. Desprendimientos											
4. Fisuras										Leve	L
5. Grietas										Moderado	M
										Severo	S
Fotografía											
PATOLOGÍAS											
Área total (m2)	Elementos	Losa Izquierda			Losa de Fondo			Losa Derecha			
525.28		Área (m2)	202.34	Nivel de Severidad	Área (m2)	120.6	Nivel de Severidad	Área (m2)	202.34	Nivel de Severidad	
Patologías	Área afectada	% De área	Nivel de Severidad	Área afectada	% De área	Nivel de Severidad	Área afectada	% De área	Nivel de Severidad		
1. Sedimentación	40.9	20.21%	L	36.29	30.09%	M	0	0.00%	L		
2. Erosión	5.65	2.79%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L		
3. Desprendimientos	0	0.00%	L	0	0.00%	L	9.44	4.67%	L		
4. Fisuras	9.43	4.66%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L		
5. Grietas	0	0.00%	L	3.65	3.03%	L	0	0.00%	L		
6. Vegetación	37.1	18.34%	L	24.2	20.07%	L	28.3	13.99%	L		
7. Sello en juntas	0	0.00%	L	0	0.00%	L	6.8	3.36%	L		
Total de patología	93.08	46.00%	M	64.14	53.18%	M	44.54	22.01%	M		
Nivel de severidad	Moderado			Moderado			Moderado				

**Gráfico 25: Ficha de Inspección Patológica en la muestra 09**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre 2018**



**Gráfico 26: Porcentaje de Patologías halladas en la muestra 09**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre 2018**



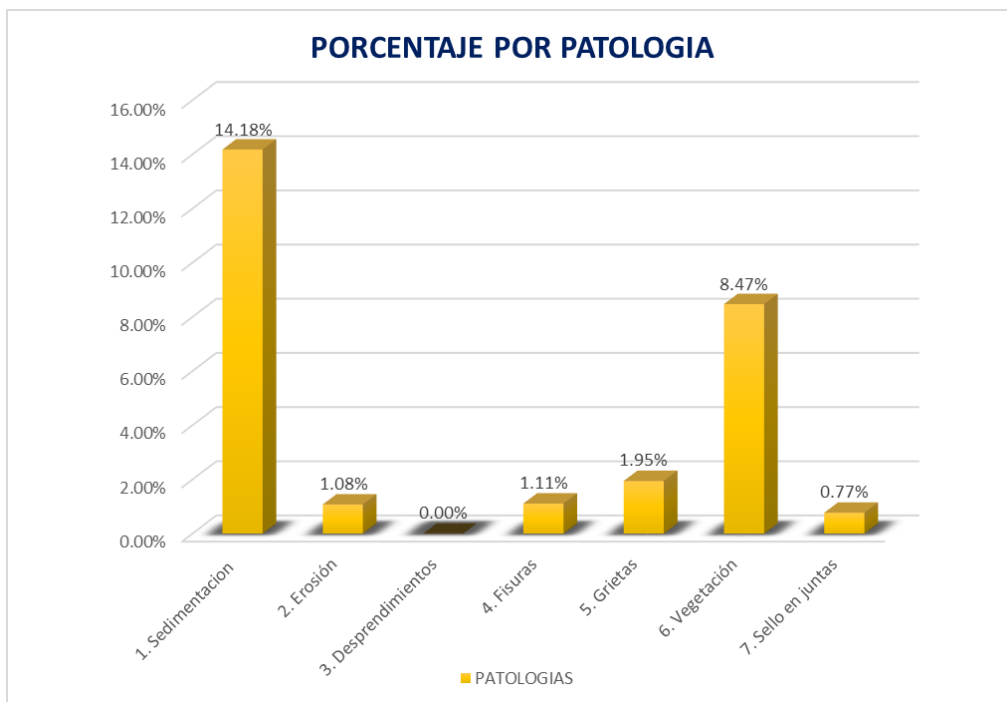
**Gráfico 27: Porcentaje de área con patología en la muestra 09**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**

## + Muestra 10

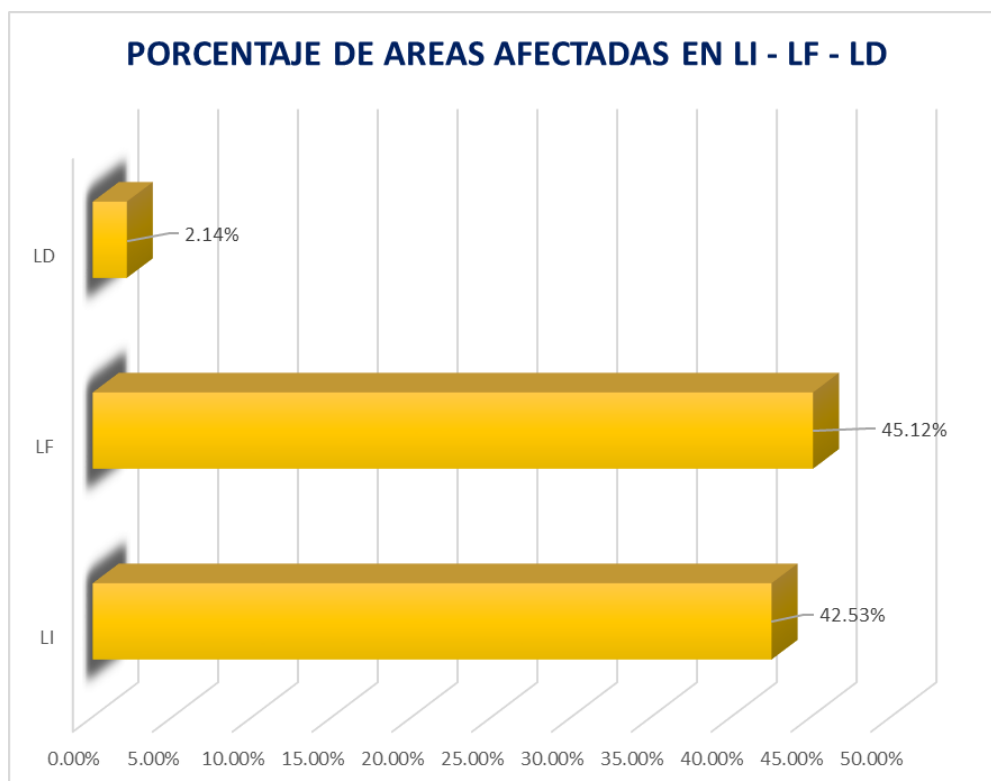
Ficha de Evaluación para cada Muestra										
"Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 - 01+505, ubicado en el distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura - Noviembre 2018"										
Autor: Bach. Lucero Giovanna Macharé Guzmán										
MUESTRA 10										
Nombre del canal: Sinchao					Evaluación: cada 67 metros					
Distrito: La Arena			Provincia: Piura							
Tipo de patologías:										Nivel de Severidad
1. Sedimentación			6. Vegetación							
2. Erosión			7. Sello en juntas							
3. Desprendimientos										
4. Fisuras										
5. Grietas										
			Leve				L			
			Moderado				M			
			Severo				S			
Fotografía										
<p style="text-align: center; color: magenta;">Sección Típica - Canal Sinchao</p>										
PATOLOGIAS										
Área total (m2)	Elementos	Losa Izquierda			Losa de Fondo			Losa Derecha		
525.28		Área (m2)	202.34	Nivel de Severidad	Área (m2)	120.6	Nivel de Severidad	Área (m2)	202.34	Nivel de Severidad
Patologías	Área afectada	% De área	Área afectada		202.34	Área afectada		% De área		
1. Sedimentación	39.08	19.31%	L	35.42	29.37%	M	0	0.00%	L	
2. Erosión	5.66	2.80%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L	
3. Desprendimientos	0	0.00%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L	
4. Fisuras	5.85	2.89%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L	
5. Grietas	0	0.00%	L	9.13	7.57%	L	1.09	0.54%	L	
6. Vegetación	31.63	15.63%	L	9.87	8.18%	L	3.01	1.49%	L	
7. Sello en juntas	3.84	1.90%	L	0	0.00%	L	0.23	0.11%	L	
Total de patología		86.06	42.53%	M	54.42	45.12%	M	4.33	2.14%	L
Nivel de severidad		Moderado			Moderado			Leve		

**Gráfico 28: Ficha de Inspección Patológica en la muestra 10**

Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018



**Gráfico 29: Porcentaje de Patologías halladas en la muestra 10**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**



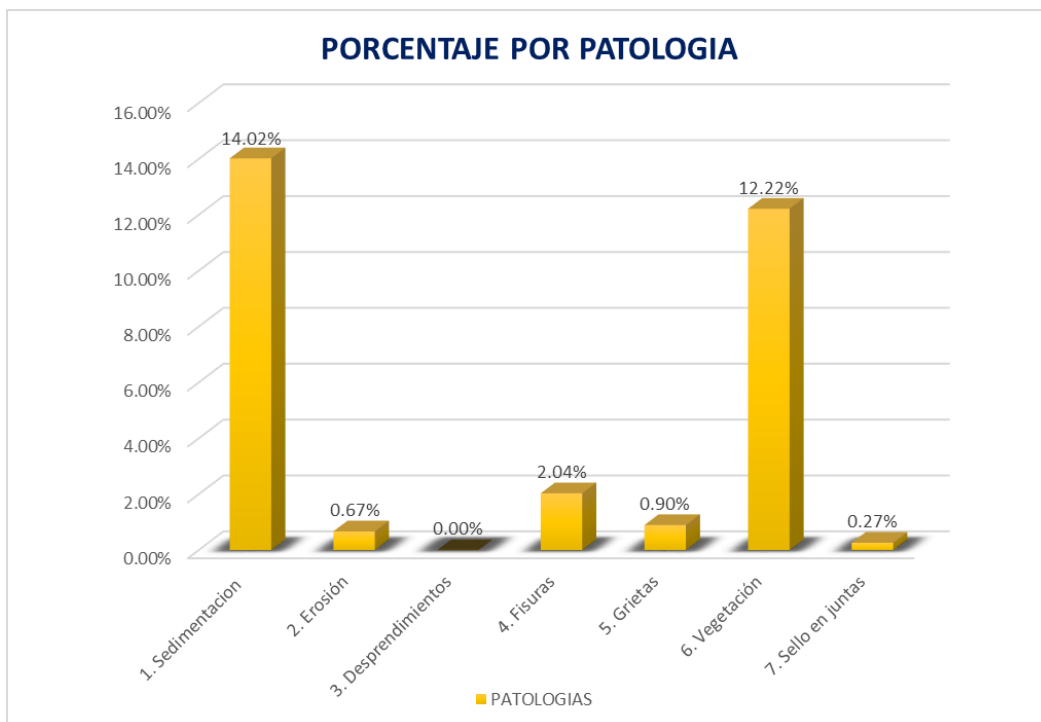
**Gráfico 30: Porcentaje de área con patología en la muestra 10**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**

## Muestra 11

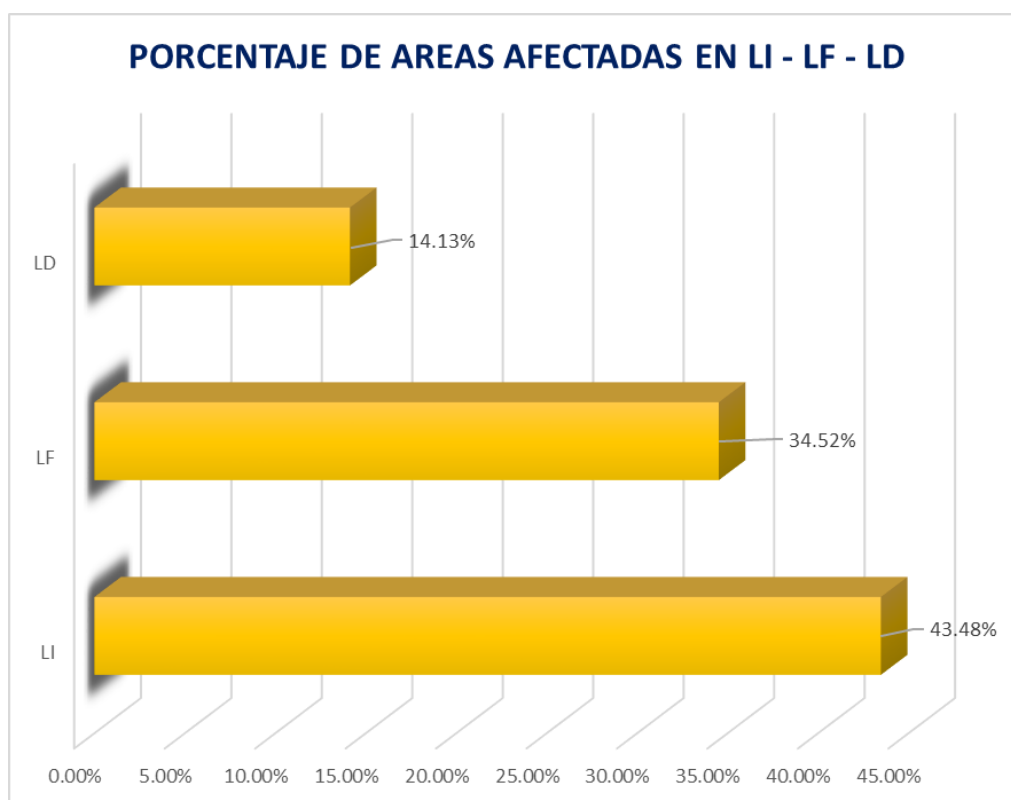
Ficha de Evaluación para cada Muestra										
"Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 - 01+505, ubicado en el distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura - Noviembre 2018"										
Autor: Bach. Lucero Giovanna Macharé Guzmán										
MUESTRA 11										
Nombre del canal: Sinchao					Evaluación: cada 67 metros					
Distrito: La Arena					Provincia: Piura					
Tipo de patologías:										Nivel de Severidad
1. Sedimentación				6. Vegetación						
2. Erosión				7. Sello en juntas						
3. Desprendimientos										
4. Fisuras										
5. Grietas										
				Leve				L		
				Moderado				M		
				Severo				S		
Fotografía										
<p style="text-align: center; color: magenta;">Sección Típica - Canal Sinchao</p>										
PATOLOGIAS										
Área total (m2)	Elementos	Losa Izquierda			Losa de Fondo			Losa Derecha		
		Área (m2)	202.34	Nivel de Severidad	Área (m2)	120.6	Nivel de Severidad	Área (m2)	202.34	Nivel de Severidad
525.28		Área afectada	% De área	Nivel de Severidad	Área afectada	% De área	Nivel de Severidad	Área afectada	% De área	Nivel de Severidad
	Patologías									
	1. Sedimentación	32.04	15.83%	L	41.63	34.52%	M	0	0.00%	L
	2. Erosión	3.53	1.74%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L
	3. Desprendimientos	0	0.00%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L
	4. Fisuras	7.09	3.50%	L	0	0.00%	L	3.6	1.78%	L
	5. Grietas	3.63	1.79%	L	0	0.00%	L	1.09	0.54%	L
	6. Vegetación	41.68	20.60%	L	0	0.00%	L	22.5	11.12%	L
	7. Sello en juntas	0	0.00%	L	0	0.00%	L	1.4	0.69%	L
Total de patología		87.97	43.48%	M	41.63	34.52%	M	28.59	14.13%	L
Nivel de severidad		Moderado			Moderado			Leve		

**Gráfico 31: Ficha de Inspección Patológica en la muestra 11**

Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018



**Gráfico 32: Porcentaje de Patologías halladas en la muestra 11**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**



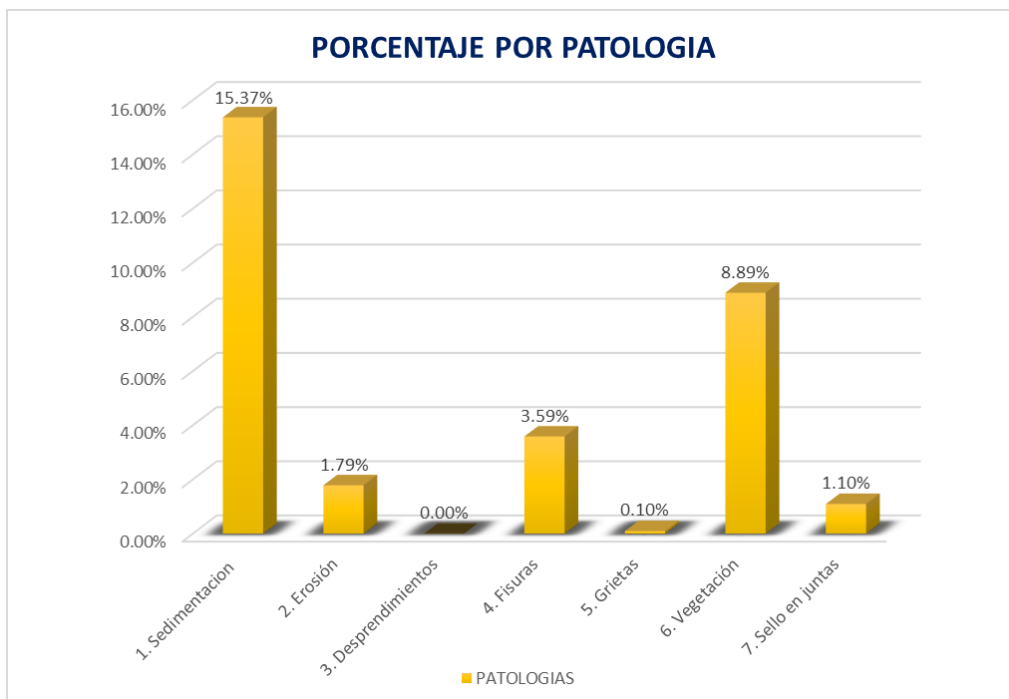
**Gráfico 33: Porcentaje de área con patología en la muestra 11**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**



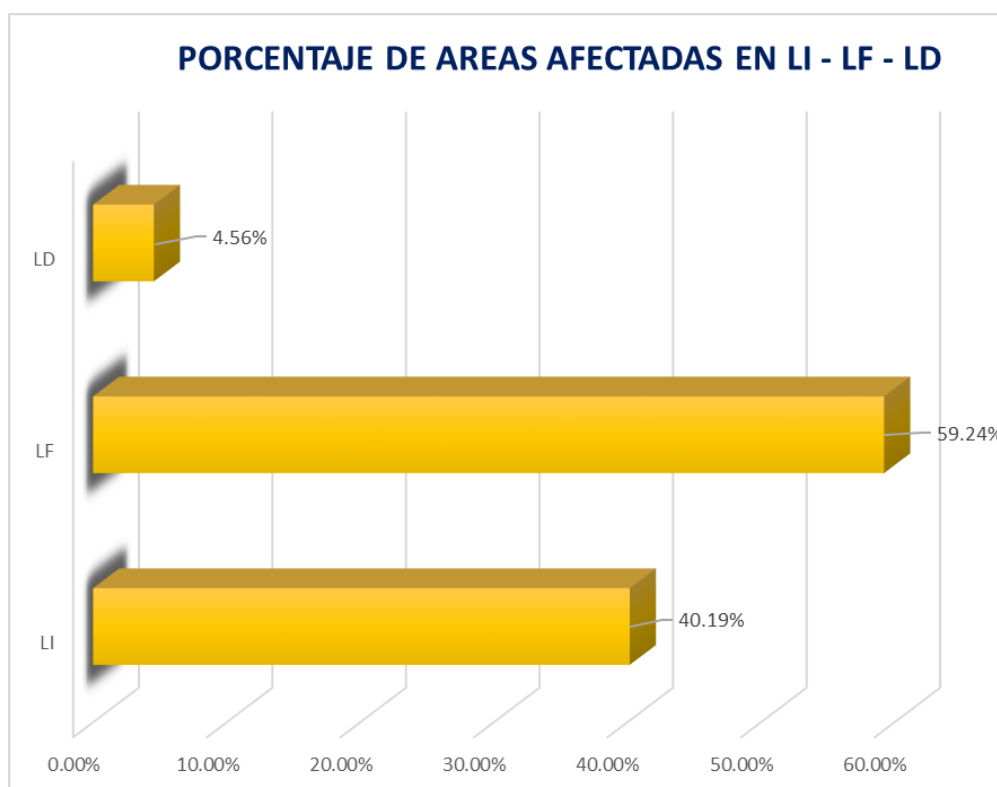
## Muestra 12

Ficha de Evaluación para cada Muestra											
"Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Sinchao entre las progresivas 00+500 - 01+505, ubicado en el distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura - Noviembre 2018"											
Autor: Bach. Lucero Giovanna Macharé Guzmán											
MUESTRA 12											
Nombre del canal: Sinchao					Evaluación: cada 67 metros						
Distrito: La Arena					Provincia: Piura						
Tipo de patologías:										Nivel de Severidad	
1. Sedimentación				6. Vegetación							
2. Erosión				7. Sello en juntas							
3. Desprendimientos											
4. Fisuras											
5. Grietas										Leve	L
										Moderado	M
										Severo	S
Fotografía											
<p style="text-align: center; color: magenta;">Sección Típica - Canal Sinchao</p>											
PATOLOGIAS											
Área total (m <sup>2</sup> )	Elementos	Losa Izquierda			Losa de Fondo			Losa Derecha			
525.28		Área (m <sup>2</sup> )	202.34	Nivel de Severidad	Área (m <sup>2</sup> )	120.6	Nivel de Severidad	Área (m <sup>2</sup> )	202.34	Nivel de Severidad	
	Patologías	Área afectada	% De área		Área afectada	% De área		Área afectada	% De área		
	1. Sedimentación	24.5	12.11%	L	56.24	46.63%	M	0	0.00%	L	
	2. Erosión	9.4	4.65%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L	
	3. Desprendimientos	0	0.00%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L	
	4. Fisuras	3.66	1.81%	L	15.2	12.60%	L	0	0.00%	L	
	5. Grietas	0	0.00%	L	0	0.00%	L	0.5	0.25%	L	
	6. Vegetación	39.96	19.75%	L	0	0.00%	L	6.76	3.34%	L	
	7. Sello en juntas	3.8	1.88%	L	0	0.00%	L	1.97	0.97%	L	
	Total de patología	81.32	40.19%	M	71.44	59.24%	S	9.23	4.56%	L	
	Nivel de severidad	Moderado			Severo			Leve			

**Gráfico 34: Ficha de Inspección Patológica en la muestra 12**  
Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018



**Gráfico 35: Porcentaje de Patologías hallas en la muestra 12**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**



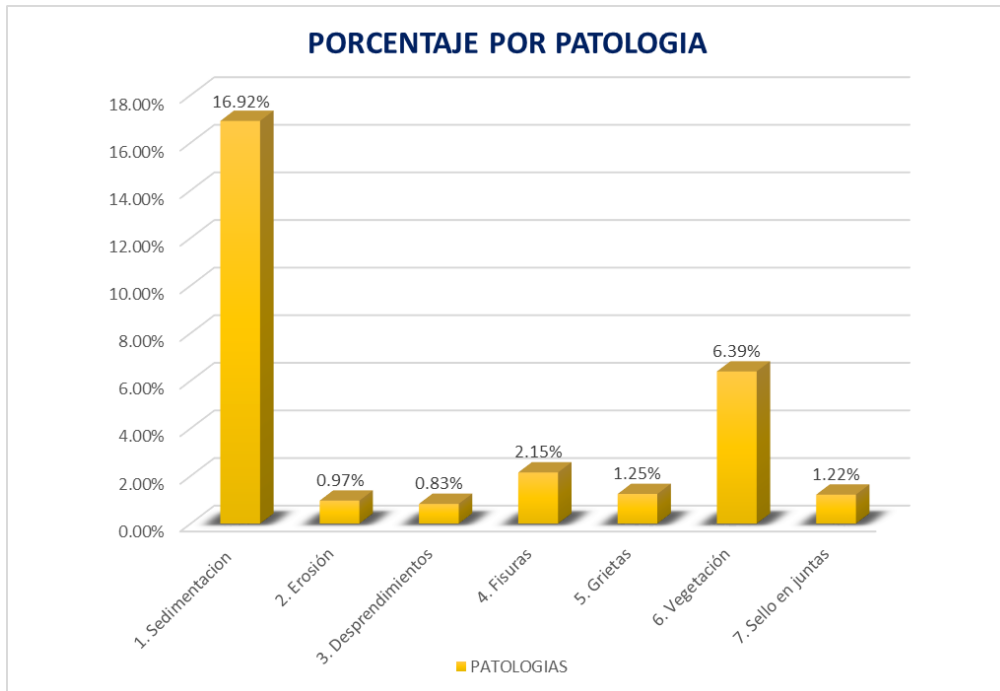
**Gráfico 36: Porcentaje de área con patología en la muestra 12**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**

### Muestra 13

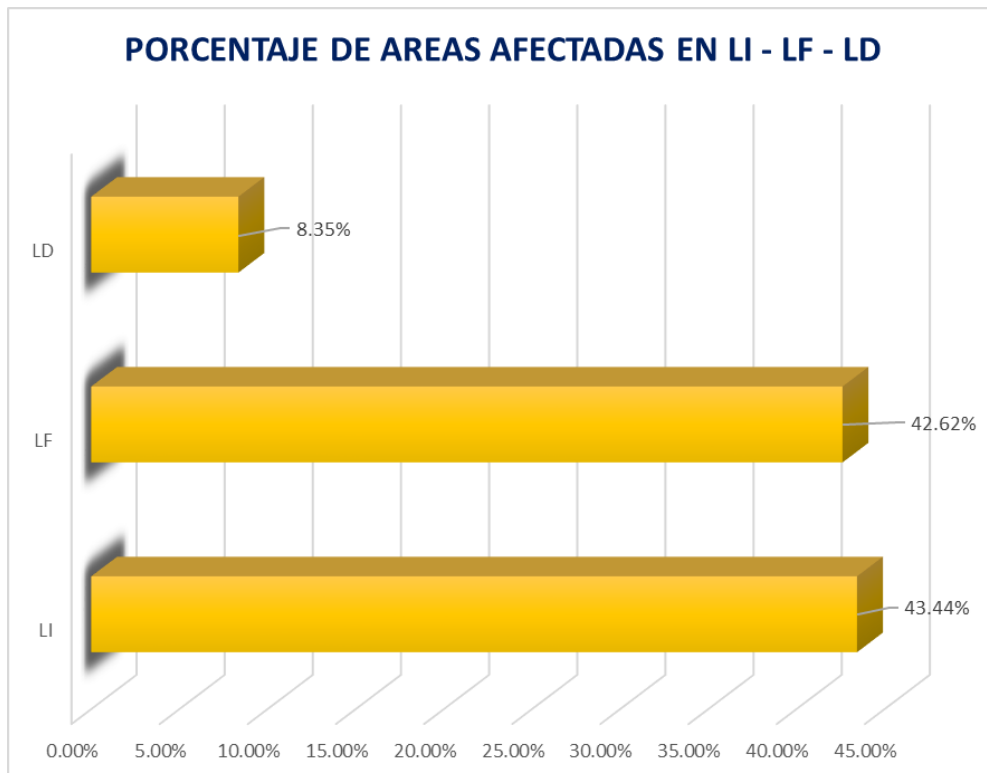
Ficha de Evaluación para cada Muestra																		
"Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Sinchao entre las progresivas 00+500 - 01+505, ubicado en el distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura - Noviembre 2018"																		
Autor: Bach. Lucero Giovanna Macharé Guzmán																		
MUESTRA 13																		
Nombre del canal: Sinchao					Evaluación: cada 67 metros													
Distrito: La Arena					Provincia: Piura													
Tipo de patologías:										<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Nivel de Severidad</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Leve</td> <td style="text-align: center;">L</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Moderado</td> <td style="text-align: center;">M</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Severo</td> <td style="text-align: center;">S</td> </tr> </table>	Nivel de Severidad		Leve	L	Moderado	M	Severo	S
Nivel de Severidad																		
Leve	L																	
Moderado	M																	
Severo	S																	
1. Sedimentación				6. Vegetación														
2. Erosión				7. Sello en juntas														
3. Desprendimientos																		
4. Fisuras																		
5. Grietas																		
Fotografía																		
<p style="text-align: center; color: magenta;">Sección Típica - Canal Sinchao</p>																		
PATOLOGIAS																		
Área total (m <sup>2</sup> )	Elementos	Losa Izquierda			Losa de Fondo			Losa Derecha										
		Área (m <sup>2</sup> )	202.34	Nivel de Severidad	Área (m <sup>2</sup> )	120.6	Nivel de Severidad	Área (m <sup>2</sup> )	202.34	Nivel de Severidad								
Patologías		Área afectada	% De área		Área afectada	% De área		Área afectada	% De área									
525.28																		
1. Sedimentación		35.45	17.52%	L	51.4	42.62%	M	2.03	1.00%	L								
2. Erosión		5.09	2.52%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L								
3. Desprendimientos		4.37	2.16%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L								
4. Fisuras		3.5	1.73%	L	0	0.00%	L	7.8	3.85%	L								
5. Grietas		3.94	1.95%	L	0	0.00%	L	2.62	1.29%	L								
6. Vegetación		32.54	16.08%	L	0	0.00%	L	1.05	0.52%	L								
7. Sello en juntas		3.01	1.49%	L	0	0.00%	L	3.4	1.68%	L								
Total de patología		87.9	43.44%	M	51.4	42.62%	M	16.9	8.35%	L								
Nivel de severidad		Moderado			Moderado			Leve										

**Gráfico 37: Ficha de Inspección Patológica en la muestra 13**

Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018



**Gráfico 38: Porcentaje de Patologías halladas en la muestra 13**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**

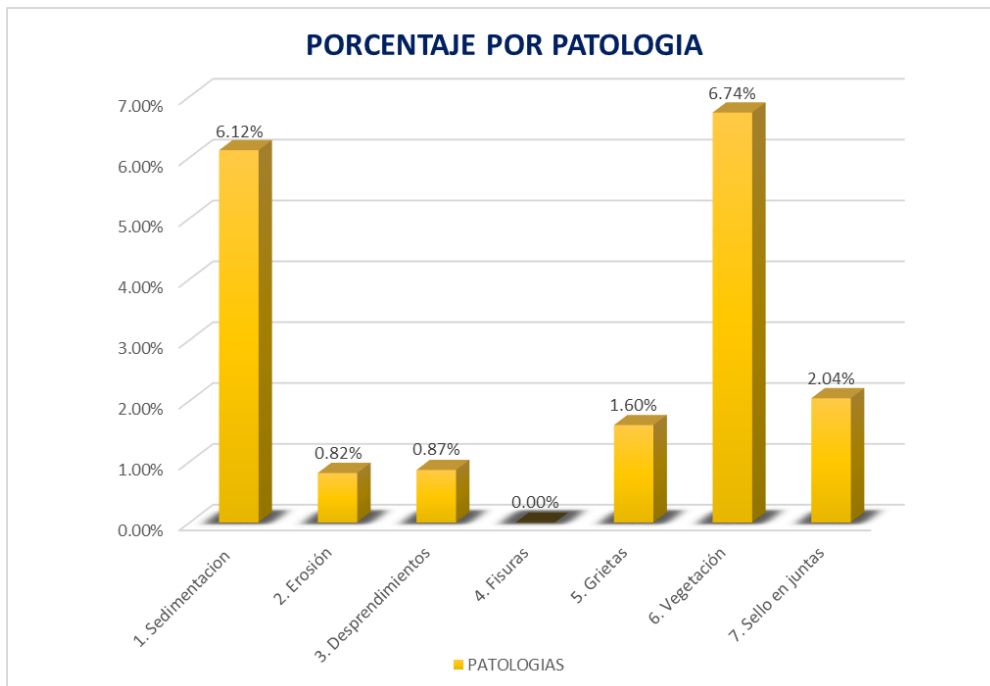


**Gráfico 39: Porcentaje de área con patología en la muestra 13**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**

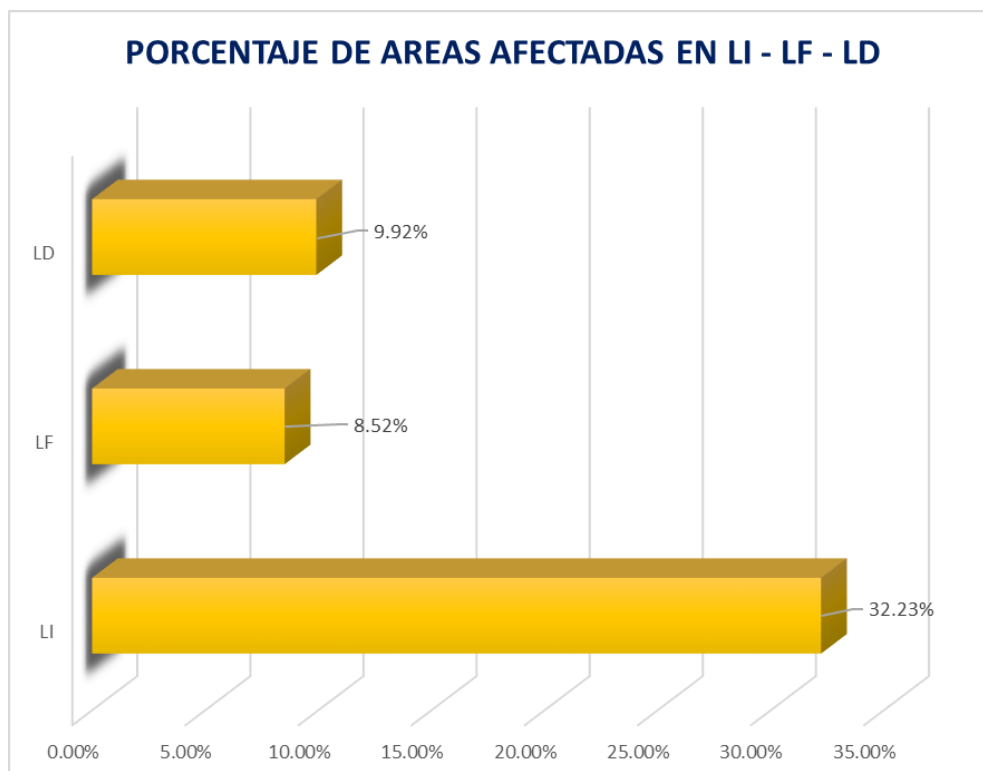
## Muestra 14

Ficha de Evaluación para cada Muestra											
"Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 - 01+505, ubicado en el distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura - Noviembre 2018"											
Autor: Bach. Lucero Giovanna Macharé Guzmán											
MUESTRA 14											
Nombre del canal: Sinchao					Evaluación: cada 67 metros						
Distrito: La Arena					Provincia: Piura						
Tipo de patologías:										Nivel de Severidad	
1. Sedimentación					6. Vegetación						
2. Erosión					7. Sello en juntas						
3. Desprendimientos											
4. Fisuras											
5. Grietas										Leve	L
										Moderado	M
										Severo	S
Fotografía											
<p style="text-align: center; color: magenta;"><b>Sección Típica - Canal Sinchao</b></p>											
PATOLOGIAS											
Área total (m <sup>2</sup> )	Elementos	Losa Izquierda			Losa de Fondo			Losa Derecha			
525.28		Área (m <sup>2</sup> )	202.34	Nivel de Severidad	Área (m <sup>2</sup> )	120.6	Nivel de Severidad	Área (m <sup>2</sup> )	202.34	Nivel de Severidad	
	Patologías	Área afectada	% De área		Área afectada	% De área		Área afectada	% De área		
	1. Sedimentación	25.7	12.70%	L	6.45	5.35%	L	0	0.00%	L	
	2. Erosión	2.13	1.05%	L	0	0.00%	L	2.16	1.07%	L	
	3. Desprendimientos	0.28	0.14%	L	0	0.00%	L	4.27	2.11%	L	
	4. Fisuras	0	0.00%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L	
	5. Grietas	4.5	2.22%	L	0	0.00%	L	3.92	1.94%	L	
	6. Vegetación	29.5	14.58%	L	0	0.00%	L	5.9	2.92%	L	
	7. Sello en juntas	3.1	1.53%	L	3.82	3.17%	L	3.82	1.89%	L	
	Total de patología	65.21	32.23%	M	10.27	8.52%	L	20.07	9.92%	L	
	Nivel de severidad	Moderado			Leve			Leve			

**Gráfico 40: Ficha de Inspección Patológica en la muestra 14**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**



**Gráfico 41: Porcentaje de Patologías halladas en la muestra 14**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**



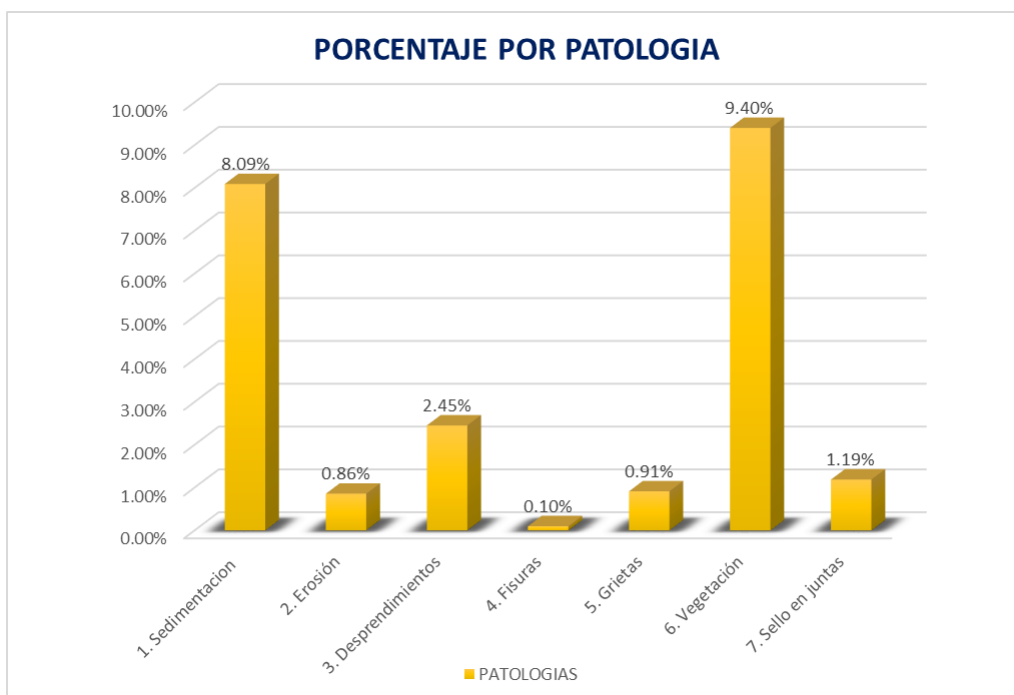
**Gráfico 42: Porcentaje de área con patología en la muestra 14**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**

## Muestra 15

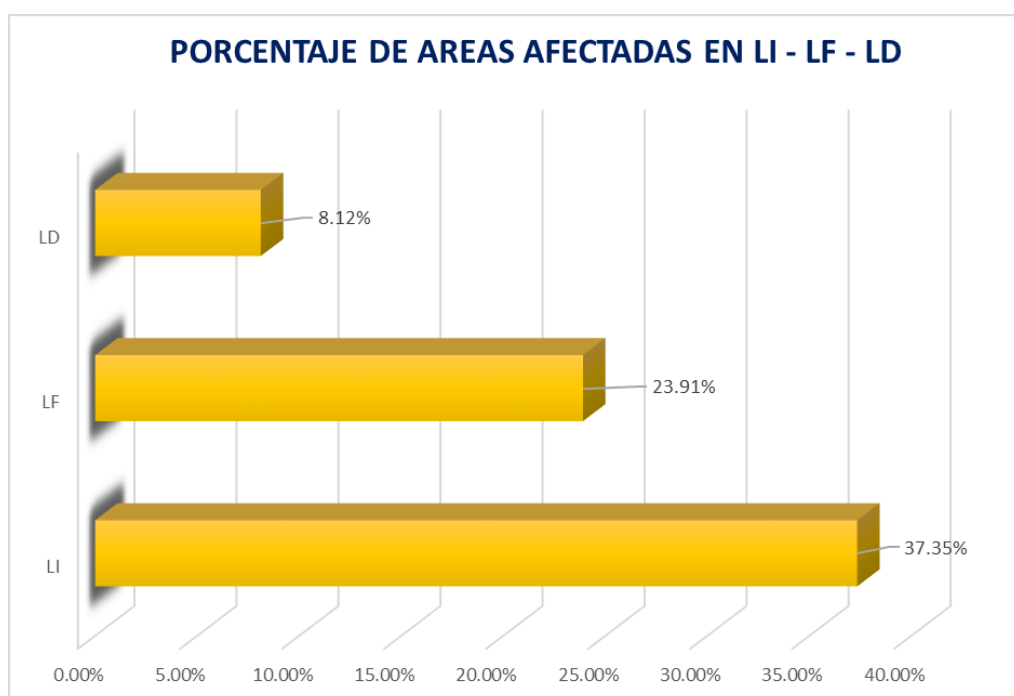
Ficha de Evaluación para cada Muestra											
"Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Sinchao entre las progresivas 00+500 - 01+505, ubicado en el distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura - Noviembre 2018"											
Autor: Bach. Lucero Giovanna Macharé Guzmán											
MUESTRA 15											
Nombre del canal: Sinchao					Evaluación: cada 67 metros						
Distrito: La Arena					Provincia: Piura						
Tipo de patologías:										Nivel de Severidad	
1. Sedimentación				6. Vegetación							
2. Erosión				7. Sello en juntas							
3. Desprendimientos											
4. Fisuras											
5. Grietas										Leve	L
										Moderado	M
										Severo	S
Fotografía											
<p style="text-align: center; color: magenta;">Sección Típica - Canal Sinchao</p>											
PATOLOGIAS											
Área total (m2)	Elementos	Losa Izquierda			Losa de Fondo			Losa Derecha			
525.28		Área (m2)	202.34	Nivel de Severidad	Área (m2)	120.6	Nivel de Severidad	Área (m2)	202.34	Nivel de Severidad	
	Patologías	Área afectada	% De área		Área afectada	% De área		Área afectada	% De área		
	1. Sedimentación	20.32	10.04%	L	22.19	18.40%	L	0	0.00%	L	
	2. Erosión	2.32	1.15%	L	0	0.00%	L	2.19	1.08%	L	
	3. Desprendimientos	1.48	0.73%	L	0	0.00%	L	11.4	5.63%	L	
	4. Fisuras	0.52	0.26%	L	0	0.00%	L	0	0.00%	L	
	5. Grietas	3.16	1.56%	L	0.89	0.74%	L	0.75	0.37%	L	
	6. Vegetación	43.7	21.60%	L	5.69	4.72%	L	0	0.00%	L	
	7. Sello en juntas	4.08	2.02%	L	0.07	0.06%	L	2.1	1.04%	L	
	Total de patología	75.58	37.35%	M	28.84	23.91%	M	16.44	8.12%	L	
	Nivel de severidad	Moderado			Moderado			Leve			

**Gráfico 43: Ficha de Inspección Patológica en la muestra 15**

Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018



**Gráfico 44: Porcentaje de Patologías halladas en la muestra 15**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**



**Gráfico 45: Porcentaje de área con patología en la muestra 15**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre – 2018**



Resumen de Patologías Halladas		
Patología	Área c/Patología	% de Patología
Sedimentación	1060.96	13.47
Erosión	86.06	1.09
Desprendimientos	59.1	0.75
Fisuras	152.88	1.94
Grietas	105.84	1.34
Vegetación	694.15	8.81
Sello de Juntas	76.49	0.97

**Cuadro 02. Resumen de todas las patologías evaluadas**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre -2018**



**Gráfico 46: Resumen de Patologías Halladas**  
**Fuente. Elaboración Propia, noviembre - 2018**

**PORCENTAJES DE LAS PATOLOGIAS EN LA LOSA IZQUIERDA – CANAL SINCHAO**

<b>PATOLOGÍA</b>	<b>M01</b>	<b>M02</b>	<b>M03</b>	<b>M04</b>	<b>M05</b>	<b>M06</b>	<b>M07</b>	<b>M08</b>	<b>M09</b>	<b>M10</b>	<b>M11</b>	<b>M12</b>	<b>M13</b>	<b>M14</b>	<b>M15</b>
Sedimentación	13.55	12.55	12.75	14.37	15.37	19.57	18.24	14.20	20.21	19.31	15.83	12.11	17.52	12.70	10.04
Erosión	2.52	0.50	1.68	0.00	4.88	3.36	2.25	0.00	2.79	2.80	1.74	4.65	2.52	1.05	1.15
Desprend.	2.27	0.44	2.90	0.00	0.00	0.00	0.00	3.44	0.00	0.00	0.00	0.00	2.16	0.14	0.73
Fisuras	0.00	0.96	0.00	3.85	1.03	2.27	4.32	3.31	4.66	2.89	3.50	1.81	1.73	0.00	0.26
Grietas	0.52	0.52	1.19	2.32	0.97	3.87	0.00	0.00	0.00	0.00	1.79	0.00	1.95	2.22	1.56
Vegetación	8.32	10.80	10.20	8.87	14.73	6.40	11.26	16.61	18.34	15.63	20.60	19.75	16.08	14.58	21.60
Sello de J.	4.77	0.00	1.93	0.00	1.99	0.00	0.00	0.38	0.00	1.90	0.00	1.88	1.49	1.53	2.02

Fuente. Elaboración Propia, noviembre -2018

**NIVEL DE SEVERIDAD DE LAS PATOLOGIAS EN LA LOSA IZQUIERDA – CANAL SINCHAO**

<b>PATOLOGÍA</b>	<b>M01</b>	<b>M02</b>	<b>M03</b>	<b>M04</b>	<b>M05</b>	<b>M06</b>	<b>M07</b>	<b>M08</b>	<b>M09</b>	<b>M10</b>	<b>M11</b>	<b>M12</b>	<b>M13</b>	<b>M14</b>	<b>M15</b>
Sedimentación	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE
Erosión	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE
Desprend.	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE
Fisuras	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE
Grietas	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE
Vegetación	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE
Sello de J.	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE

Fuente. Elaboración Propia, noviembre -2018

**PORCENTAJES DE PATOLOGÍAS EN LA LOSA DE FONDO – CANAL SINCHAO**

<b>PATOLOGÍA</b>	<b>M01</b>	<b>M02</b>	<b>M03</b>	<b>M04</b>	<b>M05</b>	<b>M06</b>	<b>M07</b>	<b>M08</b>	<b>M09</b>	<b>M10</b>	<b>M11</b>	<b>M12</b>	<b>M13</b>	<b>M14</b>	<b>M15</b>
Sedimentación	25.74	24.35	32.50	18.57	31.43	45.50	29.61	52.56	30.09	29.37	34.52	46.63	42.62	5.35	18.40
Erosión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Desprend.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fisuras	0.00	0.89	2.82	0.00	2.90	0.00	0.00	11.90	0.00	0.00	0.00	12.60	0.00	0.00	0.00
Grietas	0.00	1.15	4.30	0.00	6.12	0.00	2.50	0.00	3.03	7.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.74
Vegetacion	11.04	17.02	2.54	16.53	8.96	0.00	10.20	0.00	20.07	8.18	0.00	0.00	0.00	0.00	4.72
Sello de J.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.17	0.06

Fuente. Elaboración Propia, noviembre – 2018

**NIVEL DE SEVERIDAD DE LAS PATOLOGÍAS EN LA LOSA DE FONDO – CANAL SINCHAO**

<b>PATOLOGÍA</b>	<b>M01</b>	<b>M02</b>	<b>M03</b>	<b>M04</b>	<b>M05</b>	<b>M06</b>	<b>M07</b>	<b>M08</b>	<b>M09</b>	<b>M10</b>	<b>M11</b>	<b>M12</b>	<b>M13</b>	<b>M14</b>	<b>M15</b>
Sedimentación	MODERADO	LEVE	MODERADO	LEVE	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	LEVE	LEVE
Erosión	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE
Desprend.	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE
Fisuras	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE
Grietas	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE
Vegetacion	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE
Sello de J.	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE

Fuente. Elaboración Propia, noviembre -2018

**PORCENTAJES DE PATOLOGÍAS EN LA LOSA DERECHA – CANAL SINCHAO**

<b>PATOLOGÍA</b>	<b>M01</b>	<b>M02</b>	<b>M03</b>	<b>M04</b>	<b>M05</b>	<b>M06</b>	<b>M07</b>	<b>M08</b>	<b>M09</b>	<b>M10</b>	<b>M11</b>	<b>M12</b>	<b>M13</b>	<b>M14</b>	<b>M15</b>
Sedimentación	4.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.21	8.55	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Erosión	1.95	0.00	0.00	3.67	0.00	0.00	0.00	2.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.07	1.08
Desprend.	0.54	2.49	1.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.67	0.00	0.00	0.00	0.00	2.11	5.63
Fisuras	0.91	1.74	2.60	4.84	4.74	4.87	0.25	0.82	0.00	0.00	1.78	0.00	3.85	0.00	0.00
Grietas	0.97	1.43	1.60	2.83	4.71	3.38	0.40	0.00	0.00	0.54	0.54	0.25	1.29	1.94	0.37
Vegetacion	0.00	0.00	0.00	12.25	0.00	5.11	6.18	13.25	13.99	1.49	11.12	3.34	0.52	2.92	0.00
Sello de J.	2.45	0.97	0.00	0.00	4.79	0.00	0.04	0.00	3.36	0.11	0.69	0.97	1.68	1.89	1.04

Fuente. Elaboración Propia, noviembre – 2018

**NIVEL DE SEVERIDAD DE LAS PATOLOGÍAS EN LA LOSA DERECHA – CANAL SINCHAO**

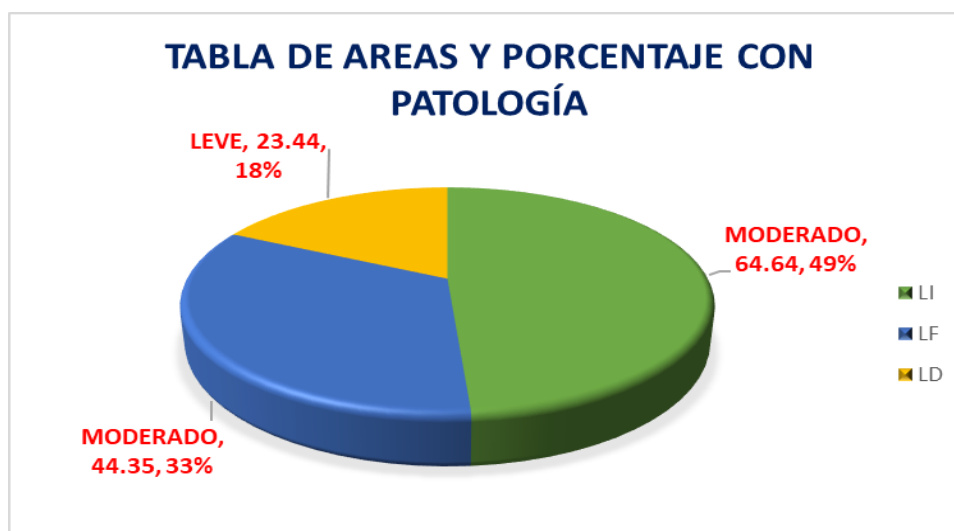
<b>PATOLOGÍA</b>	<b>M01</b>	<b>M02</b>	<b>M03</b>	<b>M04</b>	<b>M05</b>	<b>M06</b>	<b>M07</b>	<b>M08</b>	<b>M09</b>	<b>M10</b>	<b>M11</b>	<b>M12</b>	<b>M13</b>	<b>M14</b>	<b>M15</b>
Sedimentación	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE
Erosión	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE
Desprend.	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE
Fisuras	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE
Grietas	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE
Vegetacion	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE
Sello de J.	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE	LEVE

Fuente. Elaboración Propia, noviembre 2018

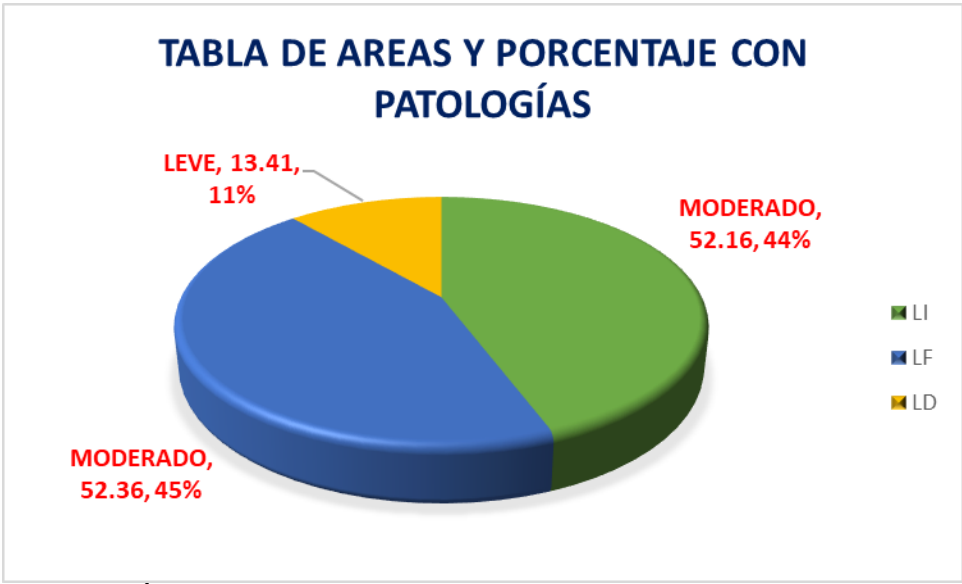
<b>NIVEL DE SEVERIDAD EN MUESTRAS</b>			
<b>PROGRESIVA</b>	<b>Muestras</b>	<b>% de área afectada</b>	<b>Nivel de Severidad</b>
00+500 - 00+567	Muestra 1	25.21	Moderado
00+567 - 00+634	Muestra 2	22.45	Moderado
00+634 - 00+701	Muestra 3	23.75	Moderado
00+701 - 00+768	Muestra 4	28.47	Moderado
00+768 - 00+835	Muestra 5	31.84	Moderado
00+835 - 00+902	Muestra 6	29.26	Moderado
00+902 - 00+969	Muestra 7	27.49	Moderado
00+969 - 01+036	Muestra 8	39.24	Moderado
01+036 - 01+103	Muestra 9	38.41	Moderado
01+103 - 01+170	Muestra 10	27.57	Moderado
01+170 - 01+237	Muestra 11	30.12	Moderado
01+237 - 01+304	Muestra 12	30.84	Moderado
01+304 - 01+371	Muestra 13	29.74	Moderado
01+371 - 01+438	Muestra 14	18.19	Leve
01+438 - 01+505	Muestra 15	23.01	Moderado
<b>NIVEL DE SEVERIDAD DE KM 00+500 - 01+505</b>		<b>28.37</b>	<b>Moderado</b>

**Gráfico 47: Nivel de Severidad en todas las muestras**  
**Fuente: Elaboración Propia, noviembre - 2018**

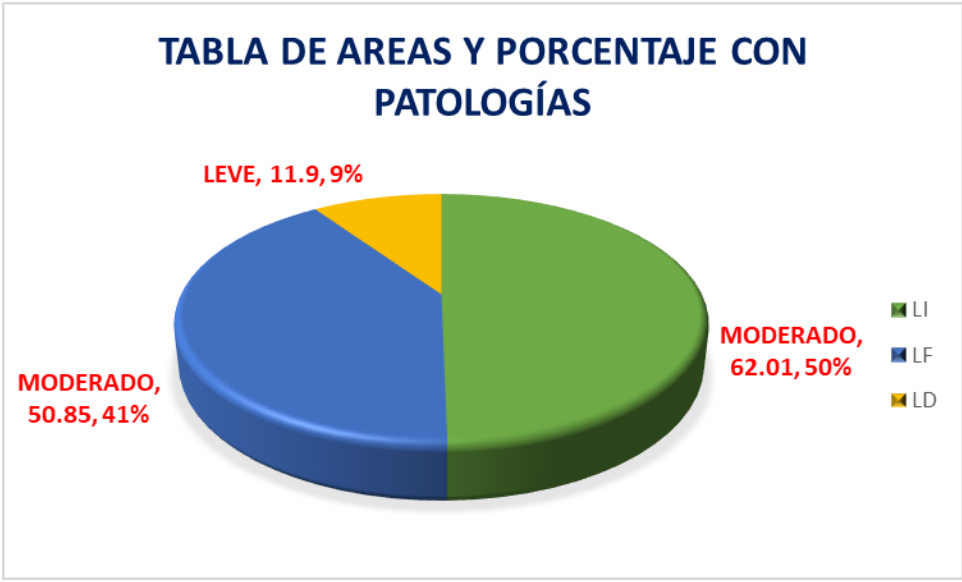
**Índice de Tablas**



**Áreas y Porcentajes con Patologías en la muestra 01**

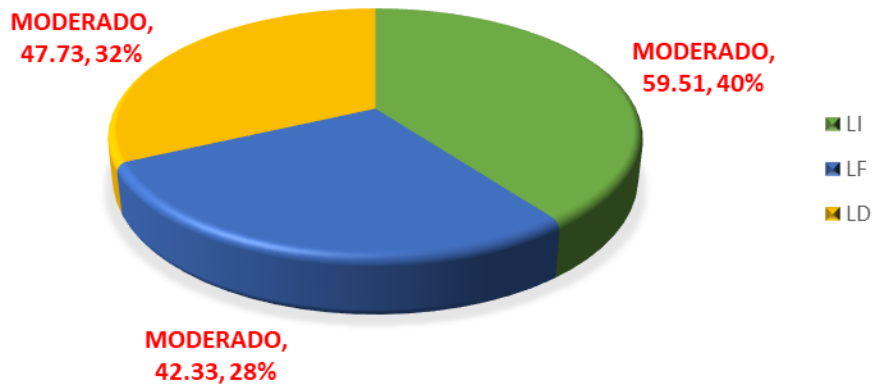


**Áreas y Porcentajes con Patologías en la muestra 02**



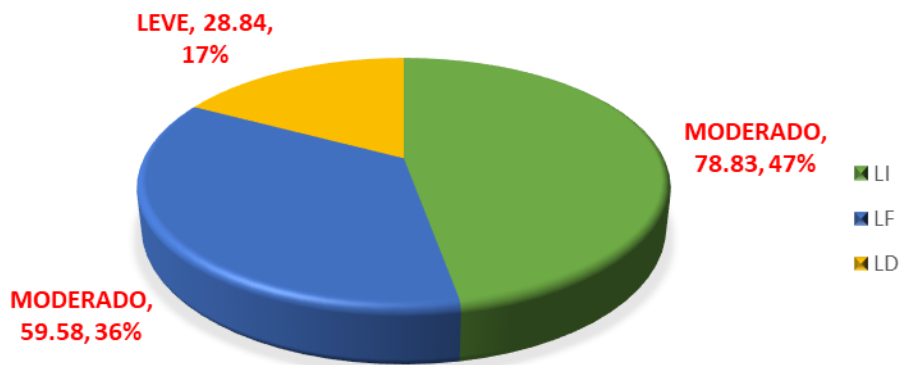
**Áreas y Porcentajes con Patologías en la muestra 03**

### TABLA DE AREAS Y PORCENTAJE CON PATOLOGÍAS

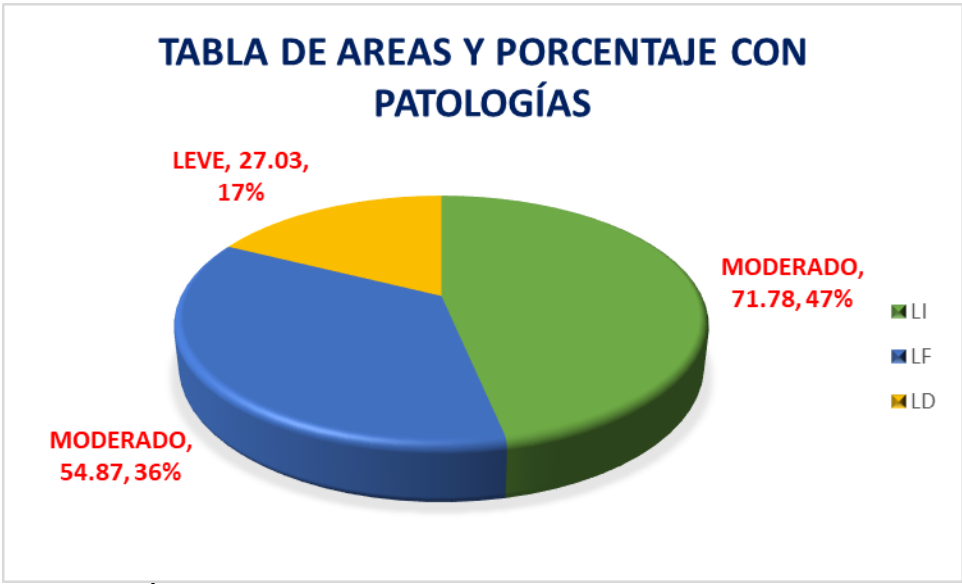


Áreas y Porcentajes con Patologías en la muestra 04

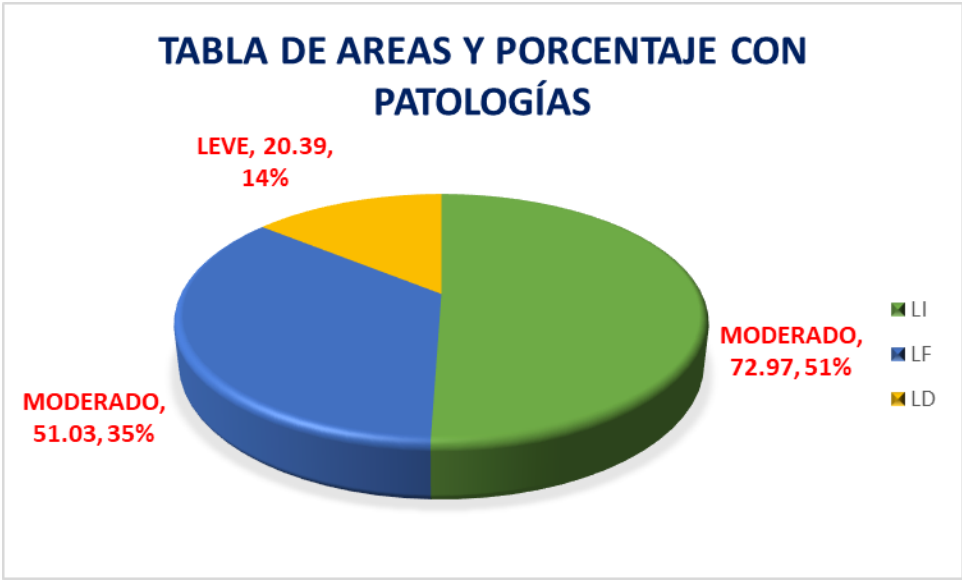
### TABLA DE AREAS Y PORCENTAJE CON PATOLOGÍAS



Áreas y Porcentajes con Patologías en la muestra 05



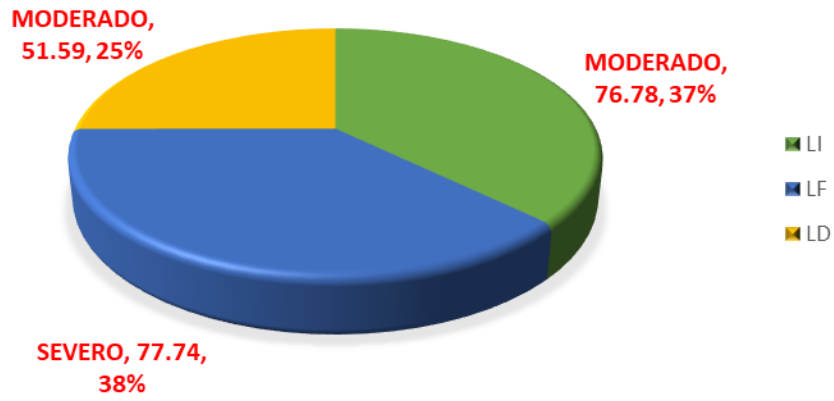
Áreas y Porcentajes con Patología en la muestra 06



Áreas y Porcentajes con Patologías en la muestra 07

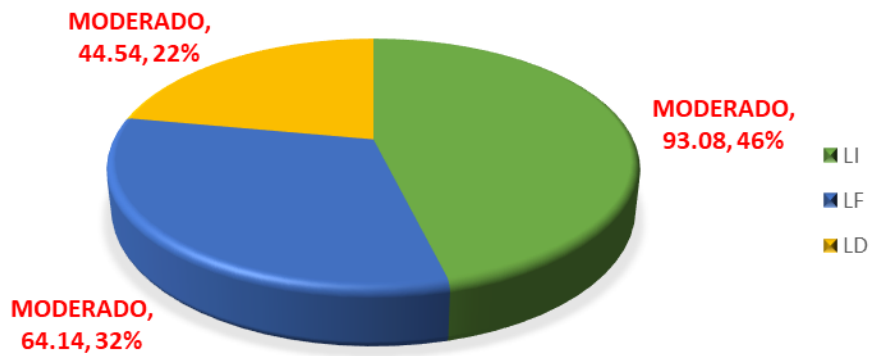


### TABLA DE AREAS Y PORCENTAJE CON PATOLOGÍAS



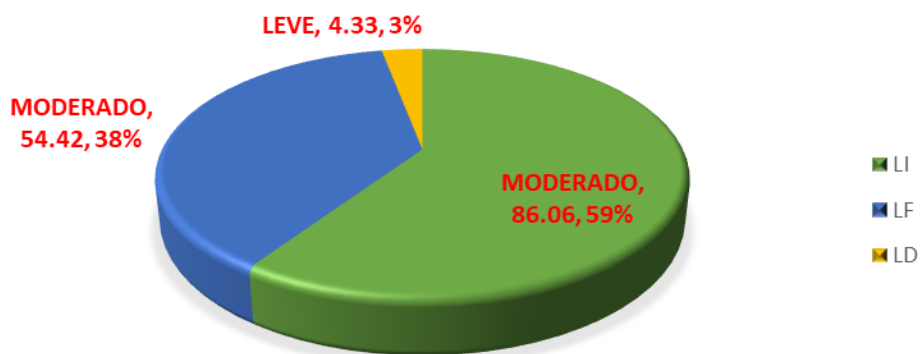
Áreas y Porcentajes con Patologías en la muestra 08

### TABLA DE AREAS Y PORCENTAJE CON PATOLOGÍAS



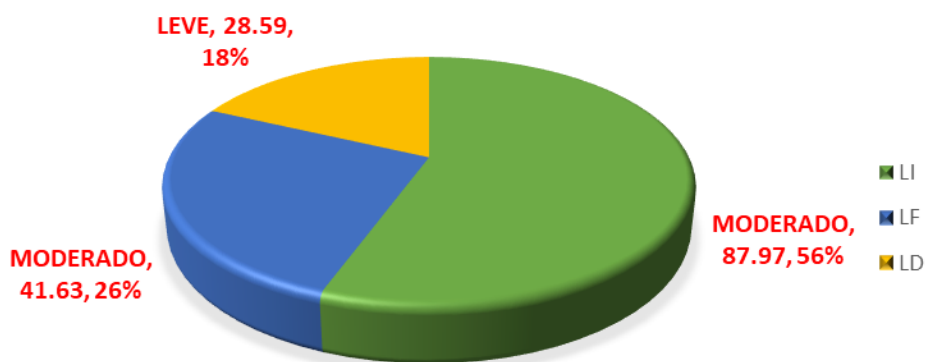
Áreas y Porcentajes con Patologías en la muestra 09

### TABLA DE ÁREAS Y PORCENTAJES CON PATOLOGÍA

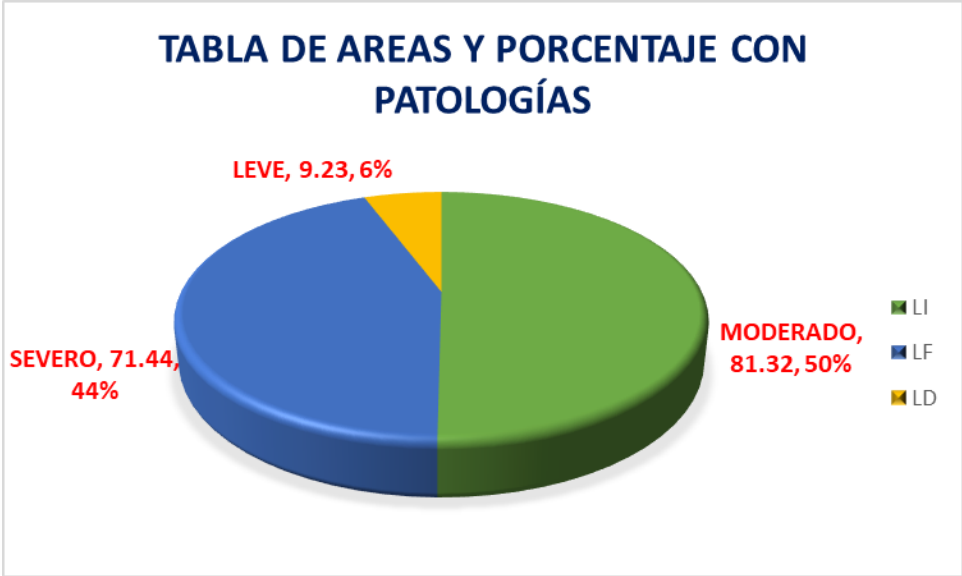


Áreas y Porcentajes con Patologías en la muestra 10

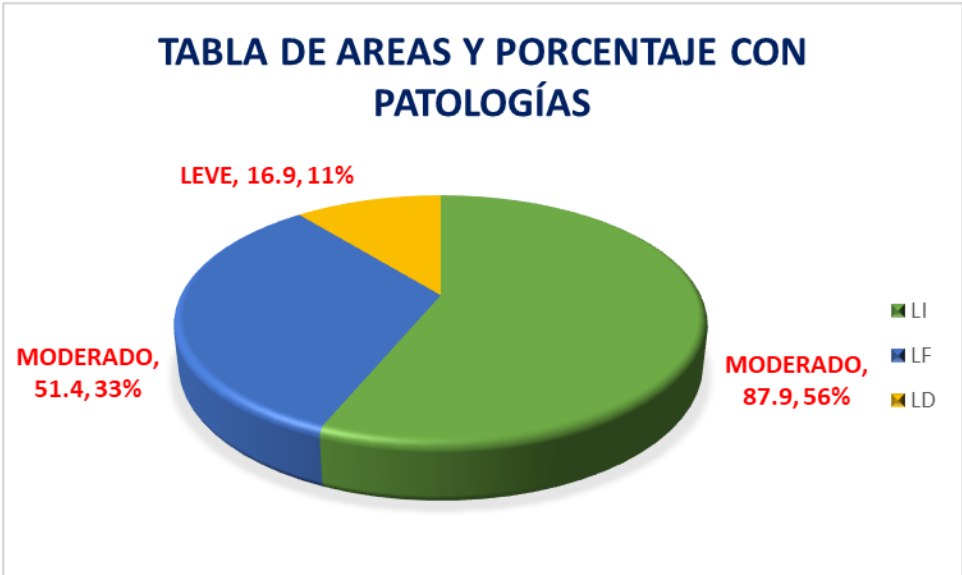
### TABLA DE AREAS Y PORCENTAJE CON PATOLOGÍAS



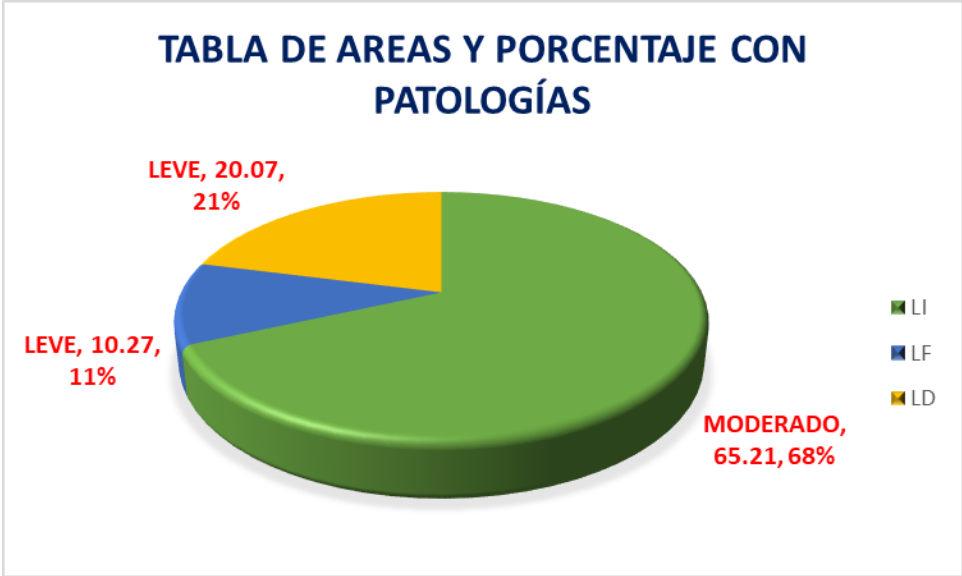
Áreas y Porcentajes con Patologías en la muestra 11



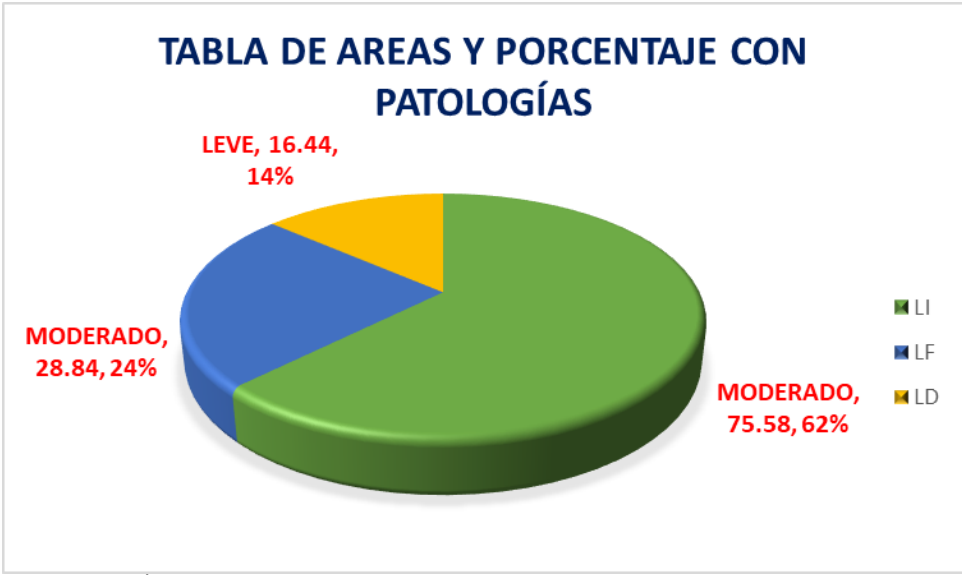
**Áreas y Porcentajes con Patologías en la muestra 12**



**Áreas y Porcentajes con Patologías en la muestra 13**

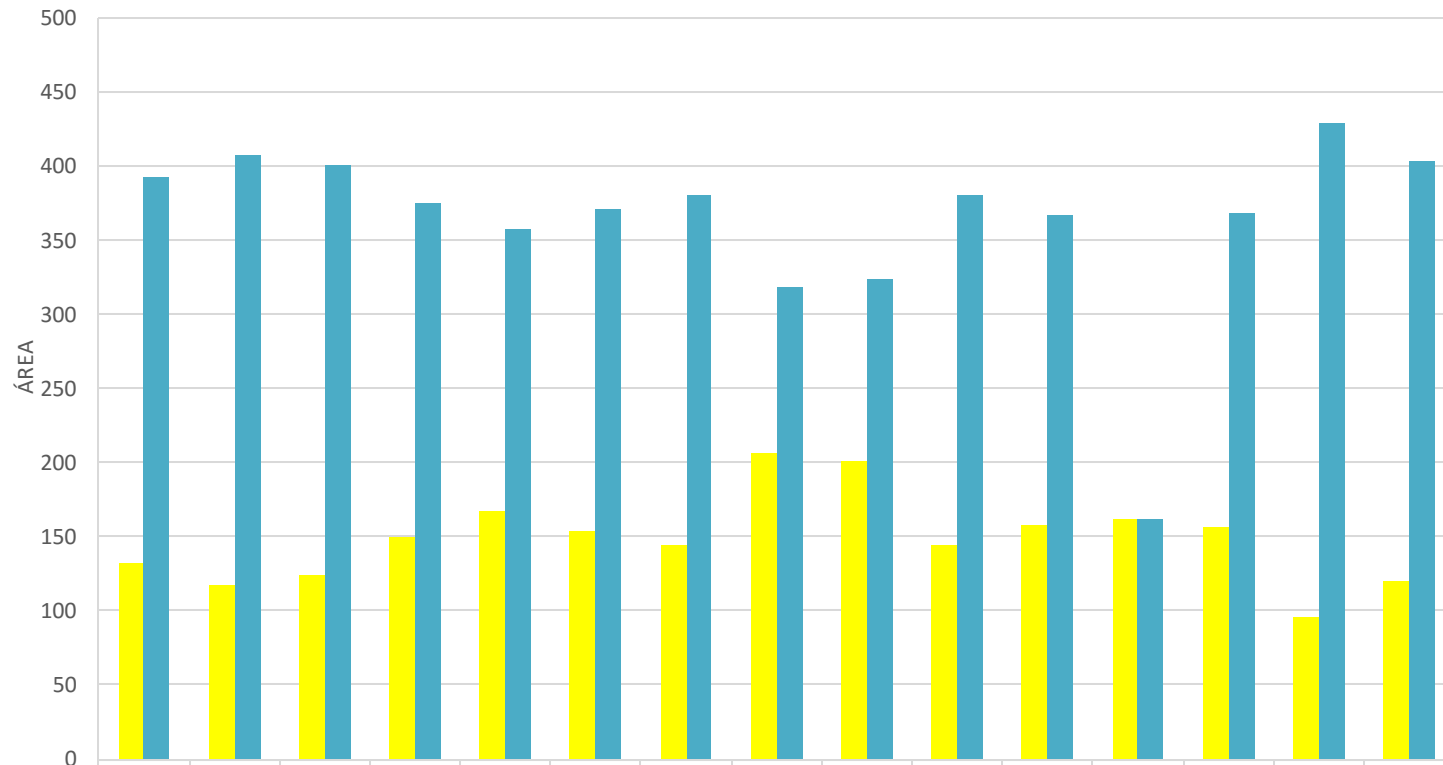


**Áreas y Porcentajes con Patologías en la muestra 14**



**Áreas y Porcentajes con Patologías en la muestra 15**

## ÁREAS CON Y SIN PATOLOGÍA POR MUESTRAS



■ Área c/Patología	132.43	117.93	124.76	149.57	167.25	153.68	144.39	206.11	201.76	144.81	158.19	161.99	156.2	95.55	120.86
■ área s/Patología	392.85	407.35	400.52	375.71	358.03	371.6	380.89	319.17	323.52	380.47	367.09	161.99	369.08	429.73	404.42

**Gráfico 48: Resumen de Áreas con y sin Patologías, Muestra 01 – Muestra 15**

RESUMEN DE AREAS CON Y SIN PATOLOGIA		
DESCRIPCION	AREA (M2)	PORCENTAJE (%)
Área Total	7879.2	100
Área con Patología	2235.48	28.37
Área sin Patología	5643.72	71.63

**Resumen de Áreas Evaluadas**  
**Fuente. Elaboración Propia, noviembre -2018**



**Resumen de área con y sin patología**  
**Fuente. Elaboración Propia, noviembre -2018**

#### 4.2 Análisis de Resultados

Debemos de resaltar que, el análisis patológico de todas las muestras en el canal, se han realizado en tres partes por muestra. Se analizó; Losa Derecha, Losa de Fondo y Losa Izquierda.

*Muestra 01 (00+500 – 00+567):* encontramos que en la losa izquierda la patología más predominante es **sedimentación** en un 13.55%. Su nivel de severidad es LEVE. En la losa de fondo hay un 25.74% de **sedimentación**, su

nivel de severidad MODERADO. Y en la losa derecha tenemos que un 4.76% de **sedimentación** afecta el área de estudio. Su nivel de severidad LEVE.

*Muestra 02 (00+567 – 00+634):* en la losa izquierda, la patología más predominante es **sedimentación** con un 12.55% de área afectada. Su nivel de severidad es LEVE. En la losa de fondo hay un 24.35% de **sedimentación**, su nivel de severidad es LEVE. La losa derecha se ve afectada en un 2.49% por **desprendimientos**. Su nivel de severidad LEVE.

*Muestra 03 (00+634 – 00+701):* tenemos que la patología más predominante en la losa izquierda es **sedimentación** con un 12.75% de área afectada con un nivel de severidad LEVE, en la losa de fondo tenemos un 32.50% de área afectada con **sedimentos**. Su nivel de severidad es MODERADO. Y en la losa derecha un 2.60% de **fisuras**, su nivel de severidad es LEVE.

*Muestra 04 (00+701 – 00+768):* en la losa izquierda la patología más resaltante es la **sedimentación**, con un 14.37% de área afectada. Su nivel de severidad es LEVE. En la losa de fondo tenemos un 18.57% de área afectada por la **sedimentación**, su nivel de severidad es LEVE. Y en la losa derecha un 12.25% de **vegetación**, su nivel de severidad LEVE.

*Muestra 05 (00+768 – 00+835):* en la muestra 05, la patología con más porcentaje en la losa izquierda fue la **sedimentación**, con un 15.37% de área afectada. Su nivel de severidad es LEVE. En la losa de fondo un 31.43% de **sedimentos**, su nivel de severidad MODERADO. En la losa derecha, tenemos un 4.79% de **sello de juntas**, su nivel de severidad es LEVE.

*Muestra 06 (00+835 – 00+902):* en la losa izquierda tenemos como patología con mayor porcentaje a los **sedimentos**, en un 19.57% de área afectada. Su

nivel de severidad es LEVE. En la losa de fondo tenemos la **sedimentación** con un 45.50% de área afectada, su nivel de severidad es MODERADO. Y en la losa derecha tenemos a la **vegetación** con 5.11% de área afectada y su nivel de severidad es LEVE.

*Muestra 07 (00+902 – 00+969):* tenemos como patología más predominante a **sedimentación**, con un 18.24% de área afectada en la losa izquierda. Su nivel de severidad es LEVE. En la losa de fondo hay un 29.61% de **sedimentación**, su nivel de severidad MODERADO. En la losa derecha hay un 6.18% de **vegetación** con un nivel de severidad LEVE.

*Muestra 08 (00+969 – 01+036):* en la muestra 08, nuestro análisis nos arroja que la patología más predominante es la **sedimentación** con un 16.61% de área afectada en la losa izquierda, su nivel de severidad es LEVE. En la losa de fondo la patología de mayor incidencia es la **sedimentación** con un 52.56% de área afectada y un nivel de severidad MODERADO. Finalmente, en la losa derecha existe **vegetación** en un 13.25% de área afectada. Su nivel de severidad es LEVE.

*Muestra 09 (01+036 – 01+103):* aquí tenemos que la patología más resaltante es la **sedimentación**, con un 20.21% de área afectada en la losa izquierda. Su nivel de severidad es LEVE. En la losa de fondo tenemos un 30.09% de área afectada por la **sedimentación**, su nivel de severidad es MODERADO. En la losa derecha hay un 13.99% de **vegetación** con un nivel de severidad LEVE.

*Muestra 10 (01+103 – 01+170):* en la losa izquierda tenemos que la patología con mayor porcentaje de afectación son la **sedimentación**, con un 19.31% de área afectada. Su nivel de severidad es LEVE. En la losa de fondo tenemos



que los **sedimentos** se presentan en un 29.37%, su nivel de severidad MODERADO. Y en la losa derecha, tenemos un 1.49% de **vegetación**, su nivel de severidad LEVE.

**Muestra 11 (01+170 – 01+237):** encontramos en que la presencia de **vegetación** en la losa izquierda es la patología con mayor afectación en la estructura en un 20.60%. Su nivel de severidad es LEVE. En la losa de fondo un 34.52% de **sedimentos**, su nivel de severidad MODERADO. Y en la losa derecha se presenta en un 11.12% la **vegetación**, su nivel de severidad LEVE.

**Muestra 12 (01+237 – 01+304):** encontramos que hay un 19.75% de área afectada con la **vegetación** la cual vendría a ser la patología más predominante en la losa izquierda. Su nivel de severidad es LEVE. En la losa de fondo un 46.63% de **sedimentos**, su nivel de severidad MODERADO. Y en la losa derecha hay un 3.34% de **vegetación**, su nivel de severidad LEVE.

**Muestra 13 (01+304 – 01+371):** también encontramos que la patología con mayor área de afectación es la **sedimentación** en un 17.52%, su nivel de severidad es LEVE. La losa de fondo tiene un total de 42.62% de área afectada por la presencia de **sedimentos**. Su nivel de severidad es MODERADO. Y en la losa derecha tenemos que un 3.85% se ve afectada por las **fisuras**. Su nivel de severidad LEVE.

**Muestra 14 (01+371 – 01+438):** en la siguiente muestra tenemos que un 14.58% de **vegetación** afecta el área de la losa izquierda. Su nivel de severidad es LEVE. En la losa de fondo hay un 5.35% de **sedimentación**, su nivel de severidad es LEVE. La losa derecha se ve afectada en un 2.92% por **vegetación**. Su nivel de severidad LEVE.

**Muestra 15 (01+438 – 01+505):** también encontramos como patología de mayor rango a la **vegetación** en un 21.60% en la losa izquierda. Su nivel de severidad es LEVE. En la losa de fondo hay un 18.40% de **sedimentación**, su nivel de severidad LEVE. Y en la losa derecha tenemos que un 5.63% en **desprendimientos** afecta el área de estudio. Su nivel de severidad LEVE.

## V.CONCLUSIONES

1. En conclusión, tenemos que la patología con mayor incidencia es la **sedimentación** debido al constante roce con el recurso hídrico ya que el caudal recorre diferentes zonas y viene mezclado con agentes sólidos, los cuales a medida que baja la velocidad del caudal se asientan mayormente en la losa de fondo. La patología que le sigue es la **vegetación** se presenta en mayor porcentaje en la losa de fondo y en la losa del margen izquierdo, debido a que para ese lado tenemos sembríos por lo tanto hay suelo fértil, lo que origina el crecimiento de vegetación. Por último tenemos las **fisuras**.
2. Las patologías antes mencionadas, se presentan en un **13.47%**, **8.81%** y **1.94%** respectivamente. Los sedimentos en la losa se presentan en 1060.96 m<sup>2</sup> del área total de estudio para la presente investigación.
3. En cuanto, al nivel de severidad en el que se presentan las patologías es **LEVE** ya que el porcentaje más alto en patologías es un 13.47% en cuanto a sedimentos y el más bajo, un 0.75 en desprendimientos.
4. Tenemos un 28.37% de área con patología y un 71.63% de área sin patología.
5. La evaluación del canal de regadío Sinchao, entre las progresivas Km 00+500 – Km 01+500, nos arroja que la condición actual del canal es MODERADO, ya que

presente un 28.37% de área afectada, encontrándose dentro del rango [10%  $\leq$  X > 37%], para considerársele como tal.

## **Aspectos Complementarios**

### **Recomendaciones**

1. Se recomienda darle el mantenimiento respectivo al canal de irrigación ya que su análisis patológico final nos arroja que sus lesiones son de nivel leve; por ello es de suma urgencia iniciar con la descolmatación del mismo para evitar la presencia de más sedimentos en la zona ya que es la patología con mayor incidencia.
2. Para los paños con nivel de severidad moderado, se recomienda realizar una limpieza inmediata. Las patologías que nos arrojan este nivel de severidad se da mayormente en vegetación y presencia de sedimentos.
3. En fisuras se recomienda aplicar un sellador plástico a base de polímeros, como lo son las siliconas o poliuretanos (aislante). Para las grietas, se recomienda utilizar ya un sellador asfáltico, que trabaja con mayor elasticidad conservando sus propiedades adherentes (mortero asfáltico, que consta de arena gruesa, arena fina y cemento asfáltico líquido).
4. Para la presencia de vegetación y sedimentos, patologías con mayor incidencia en el presente estudio; se recomienda realizar limpieza de manera periódica para no dar paso a la acumulación de los mismos.
5. Se sabe que la descolmatación general del canal se hace cada que ingresa un nuevo gobierno o directiva. Sería excepcional que lo realicen de forma

trimestral para tener una mejor calidad de agua para el riego y una mejor  
gestión del recurso hídrico.

## Referencia Bibliográficas

1. Pimentel H. Ensayos para evaluar patologías en Estructuras de Concreto – Colombia. Disponible en: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/evaluar-patologias-en-estructuras-de-concreto>
2. Del Rosal J. Durabilidad y Patología del Concreto. 2017. Disponible en: <http://www.incyt.com/revistacyt/MARZO%202017/MARZO17.pdf>
3. Valdés T. Identificación de Patologías en Estructuras de Concreto. Panamá - 2014. Disponible en: <http://revistas.utp.ac.pa/index.php/el-tecnologico/article/view/212/html>
4. Quispe D. Determinación y Evaluación de las Patologías del concreto en el canal de regadío, del distrito Huacrachuco, provincia de Marañón, departamento de Huánuco– 2017. Disponible en: <https://docplayer.es/39565500-Articulo-cientifico-determinacion-y-evaluacion-de-patologias-del-concreto-del-canal-de-regadio-del-districto-de-huacrachuco.html>
5. Sánchez S. Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigación Huapish en la comunidad de Vicos, entre las progresivas 00+000 – 00+817, del distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, diciembre -2015. Disponible en: [https://www.academia.edu/29833506/FACULTAD\\_DE\\_INGENI](https://www.academia.edu/29833506/FACULTAD_DE_INGENI)

6. Figueroa R. Determinación y Evaluación de las patologías en el concreto del I tramo del canal de riego Ichick Coriac – Cantuyoc, distrito de Anta, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, 2018. Disponible en: [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/6424/PATOLOGIA\\_CONCRETO\\_FIGUEROA\\_BONIFACIO\\_RUSBEL\\_WILDER.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/6424/PATOLOGIA_CONCRETO_FIGUEROA_BONIFACIO_RUSBEL_WILDER.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
7. Mogollón D. Evaluación y determinación de las patologías del concreto en el canal de riego T-52, distrito de Tambogrande. 2016. Disponible en: <https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/ULAD1cc01f93452262f9dc2f53ed9bd6f2e9/Details>
8. Negrón K. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de Curumuy, entre las progresivas km 0+000 hasta km 1+008, sector la tea, distrito de Piura, provincia Piura, región Piura, Julio- 2018. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/7521>
9. Gómez L. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura, región Piura, julio - 2016.

- Disponible en:  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1284>
10. Vásquez L. Manual de PCI. Disponible en:  
<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pcil.pdf>
11. Perez G. Diseño hidráulico de Canales. Disponible en:  
[http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/publicacionez/s  
exta\\_sesion\\_dise%F1o\\_hidraulico\\_de\\_canales.pdf](http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/publicacionez/s<br/>exta_sesion_dise%F1o_hidraulico_de_canales.pdf)
12. Rodriguez P. Conceptos y elemento de un canal. Disponible en:  
[https://carlosquispeanccasi.files.wordpress.com/2011/12/hidraulic  
a\\_ruiz.pdf](https://carlosquispeanccasi.files.wordpress.com/2011/12/hidraulic<br/>a_ruiz.pdf)
13. Sotelo G. Hidráulica de Canales. Disponible en:  
[ftp://sopote.uson.mx/publico/04INGENIERIA%20civil/lineas/pdf/  
hidraulica%20canales-%20sotelo%20avila.pdf](ftp://sopote.uson.mx/publico/04INGENIERIA%20civil/lineas/pdf/<br/>hidraulica%20canales-%20sotelo%20avila.pdf)
14. Perez J. Patologías en Estructuras de Hormigón Armado.  
Disponible en:  
[https://www.udc.es/dep/dtcon/estructuras/ETSAC/Publicaciones/p  
ub-val/Patologia/trasparencias%20patologia.pdf](https://www.udc.es/dep/dtcon/estructuras/ETSAC/Publicaciones/p<br/>ub-val/Patologia/trasparencias%20patologia.pdf)
15. CivilGeeks. Conceptos y elementos de un canal. Disponible en:  
[https://civilgeeks.com/2010/11/10/conceptos-y-elementos-de-un-  
canal/](https://civilgeeks.com/2010/11/10/conceptos-y-elementos-de-un-<br/>canal/)
16. Estado del Arte 4-5. Conceptos Teóricos. 2006 Disponible en:  
[https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/5813/05.pdf?  
sequence=6&isAllowed=y](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/5813/05.pdf?<br/>sequence=6&isAllowed=y)
17. Inspecciones técnicas de Seguridad Estructural en Edificaciones  
de Concreto Armado. 2006. Disponible en:

[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1363/ICI\\_152.p](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1363/ICI_152.p)

[df](#)



## Anexos

Ficha de evaluación para cada muestra							
Título del Proyecto							
Autor							
MUESTRA X							
Nombre del canal:				Evaluacion: cada XX metros			
Distrito:		Provincia:					
Tipo de patologías:						Nivel de Severidad	
1. Sedimentacion			6. Vegetacion				
2. Erosion			7. Sello en juntas				
3. Desprendimientos							
4. Fisuras						Leve	
5. Grietas						Moderado	
						Severo	
Fotografía							
PATOLOGIAS							
Área total (m2)	Elementos	Losa izquierda		Losa de fondo		Losa derecha	
A		Área (m2)	X	Área (m2)	Y	Área (m2)	Z
Patologías		Área afectada	% De área	Área afectada	% De área	Área afectada	% De área
1. Sedimentacion							
2. Erosión							
3. Desprendimientos							
4. Fisuras							
5. Grietas							
6. Vegetación							
7. Sello en juntas							
Total de patología							
Nivel de severidad		Leve		Moderado		Severo	

Ficha de Evaluación Patológica para cada Muestra  
Fuente. Elaboración Propia, noviembre - 2018



**Imagen 19: Presencia de Vegetación en Losa Izquierda  
Progresiva: 00+500 – 00+567.  
Fuente: Elaboración Propia, noviembre 2018.**



**Imagen 20: Presencia de Vegetación y Sedimentos Losa Izquierda  
Progresiva: 00+500 – 00+567  
Fuente: Elaboración Propia, noviembre 2018**



**Imagen 21: Presencia de Sedimentos y Vegetación – Losa izquierda**  
**Progresiva: 00+567 – 00+634**  
**Fuente. Elaboración Propia, noviembre 2018.**



**Imagen 22: Presencia de Grietas – Losa derecha**  
**Progresiva: 00+634 – 00+701**  
**Fuente. Elaboración Propia, noviembre 2018**



**Imagen 23: Presencia de Vegetación – Losa Izquierda  
Progresiva: 00+634 – 00+701  
Fuente. Elaboración propia, noviembre 2018**



**Imagen 24: Presencia de Sedimentos – Losa Izquierda  
Progresiva: 00+701 – 00+768  
Fuente. Elaboración propia, noviembre 2018**



**Imagen 25: Presencia de Vegetación y Sedimentos– Losa Izquierda  
Progresiva: 00+768 – 00+835  
Fuente. Elaboración Propia, noviembre 2018**



**Imagen 26: Presencia de Sedimentos - Losa de Izquierda  
Progresiva: 00+835 – 00+902  
Fuente. Elaboración Propia, noviembre 2018**



**Imagen 27: Presencia de Vegetación - Losa de Izquierda**  
**Progresiva: 00+835 – 00+902**  
**Fuente. Elaboración Propia, noviembre 2018**



**Imagen 28: Presencia de Sedimentos – Losa Izquierda**  
**Progresiva: 00+902 – 00+969**  
**Fuente. Elaboración Propia, noviembre 2018**



**Imagen 29: Desprendimiento – Losa Izquierda**  
**Progresiva: 00+969 – 01+036**  
**Fuente. Elaboración Propia, noviembre 2018**



**Imagen 30: Sedimentos – Losa Izquierda**  
**Progresiva: 00+969 – 01+036**  
**Fuente. Elaboración Propia, noviembre 2018**



**Imagen 31: Vegetación – Losa de Fondo**  
**Progresiva: 01+036 – 01+103**  
**Fuente. Elaboración Propia, noviembre 2018**



**Imagen 32: Vegetación**  
**Progresiva: 01+103 – 01+170**  
**Fuente. Elaboración Propia, noviembre 2018**





**Imagen 33: Presencia de Vegetación y Fisuras – Losa Derecha  
Progresiva: 01+170 – 01+237**

**Fuente. Elaboración Propia, noviembre 2018**



**Imagen 34: Sedimentos y Vegetación  
Progresiva: 01+237 – 01+304**

**Fuente. Elaboración Propia, noviembre 2018**



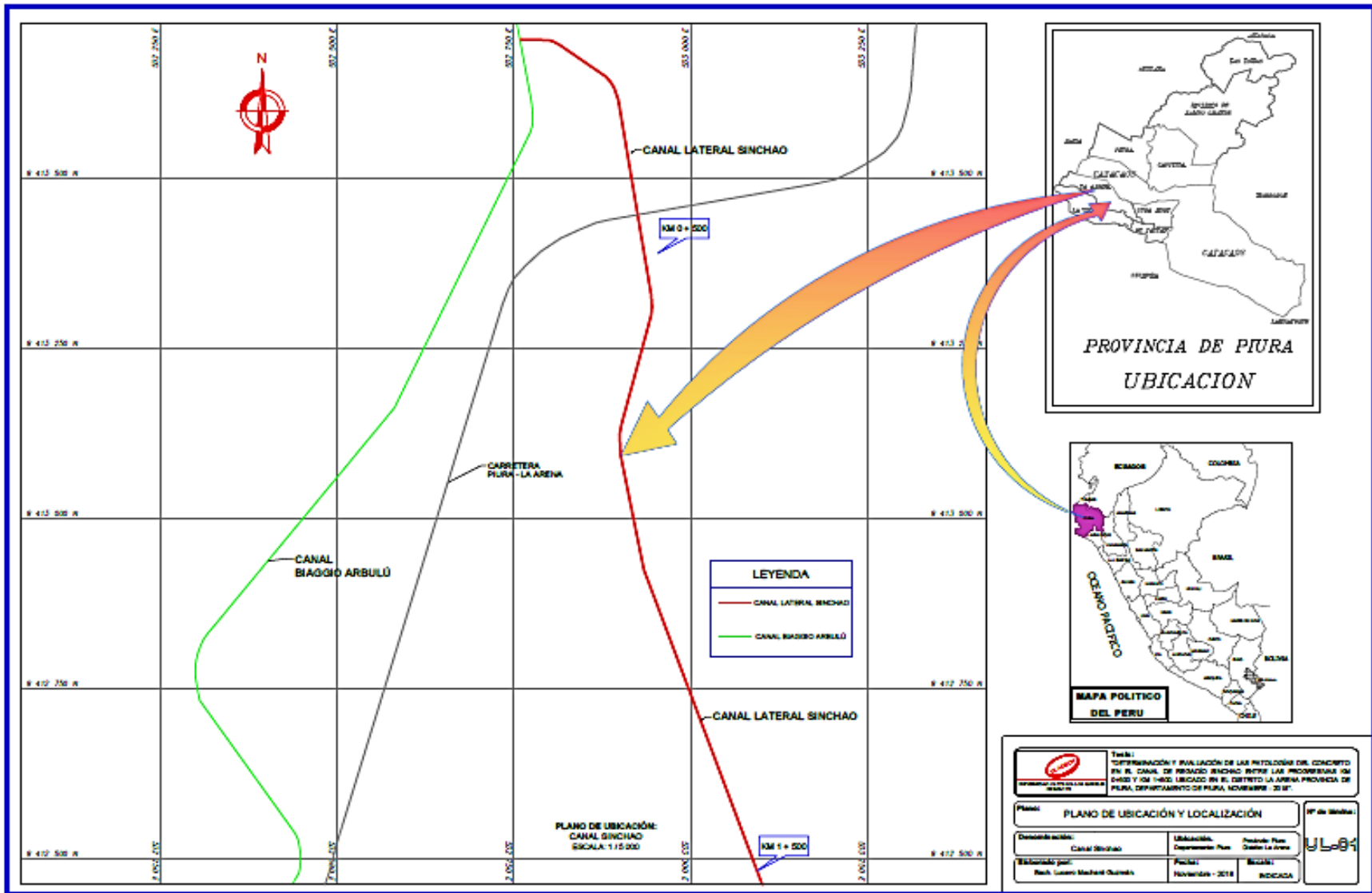
**Imagen 35: Presencia de sedimentos y vegetación – Losa Izquierda**  
**Progresiva: 01+304 – 01+371**  
**Fuente. Elaboración Propia, noviembre 2018**

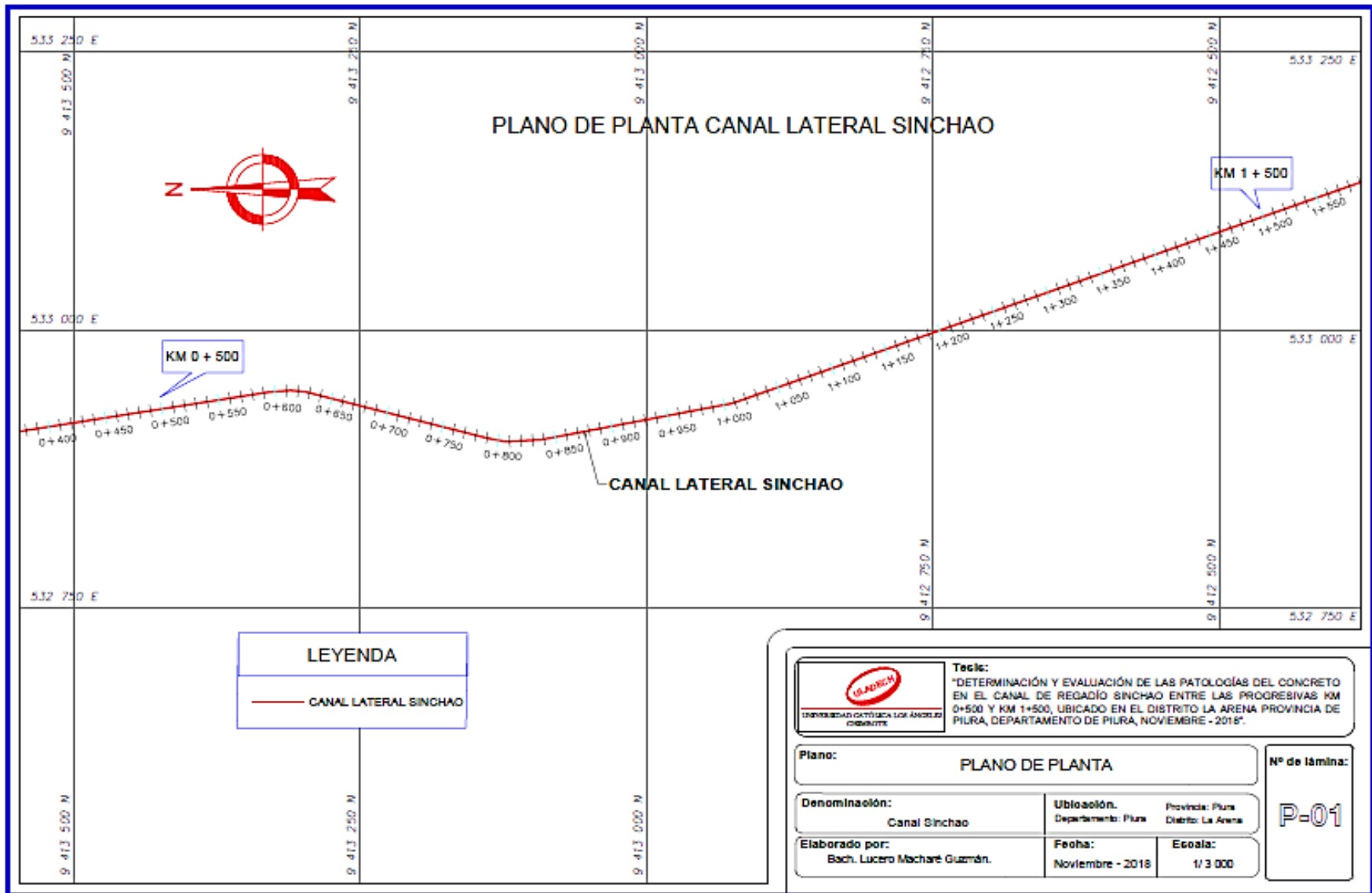


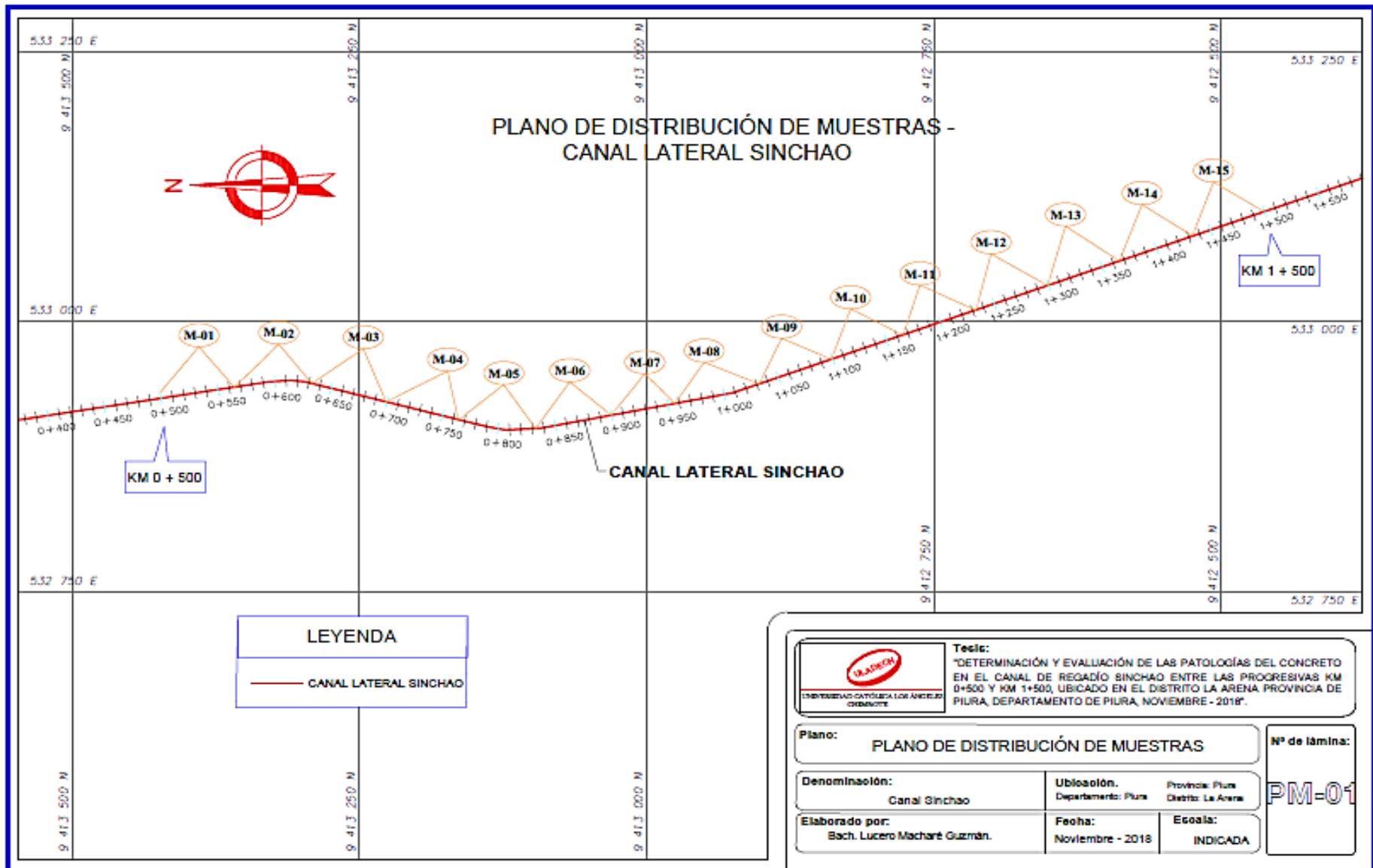
**Imagen 36: Erosión y Fisuras – Losa Derecha**  
**Progresiva: 01+371 – 01+438**  
**Fuente. Elaboración Propia, noviembre 2018**



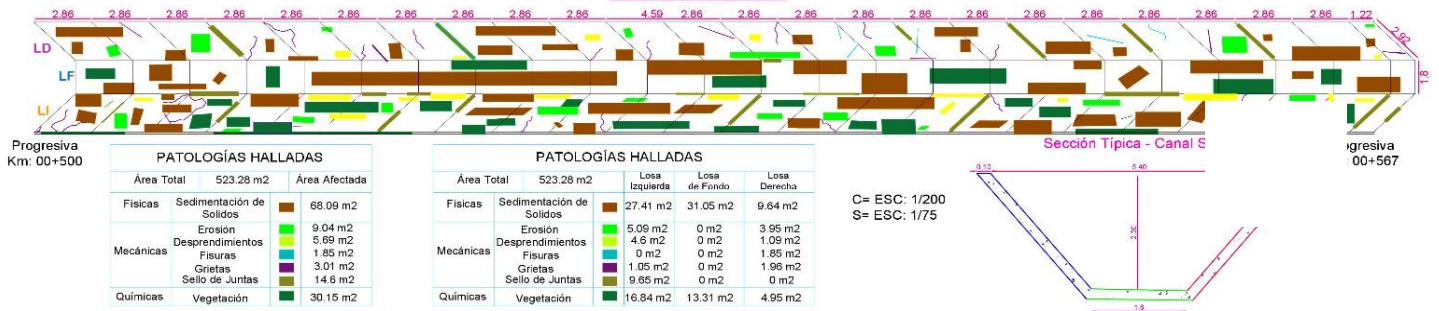
**Imagen 37: Vegetación**  
**Progresiva: 01+438 – 01+505**  
**Fuente. Elaboración Propia, noviembre 2018**



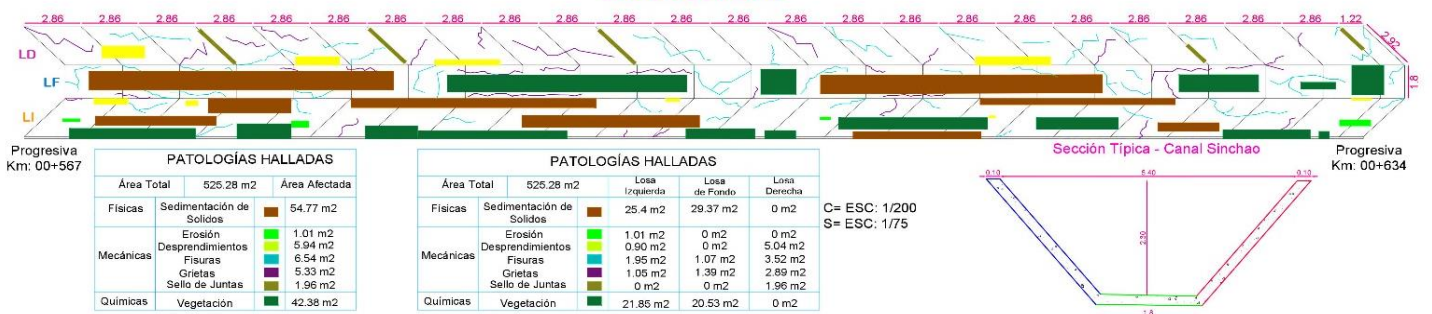




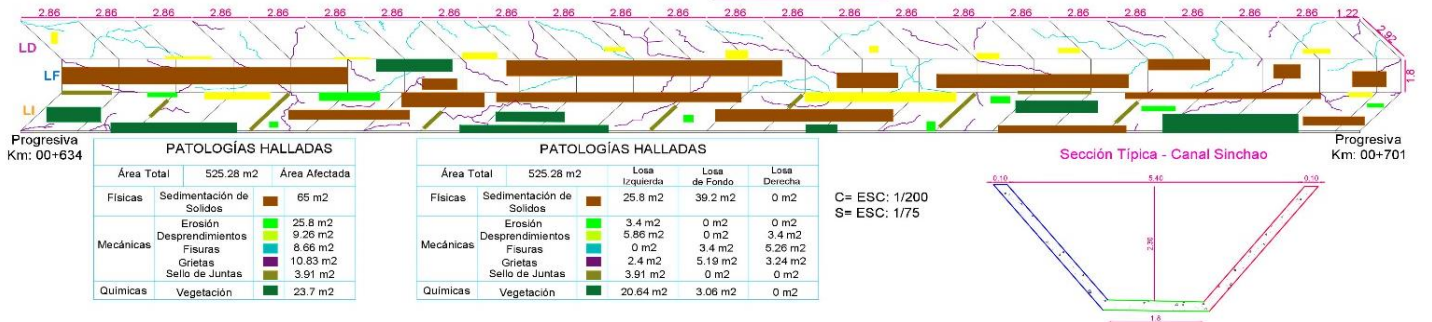
### MUESTRA 01



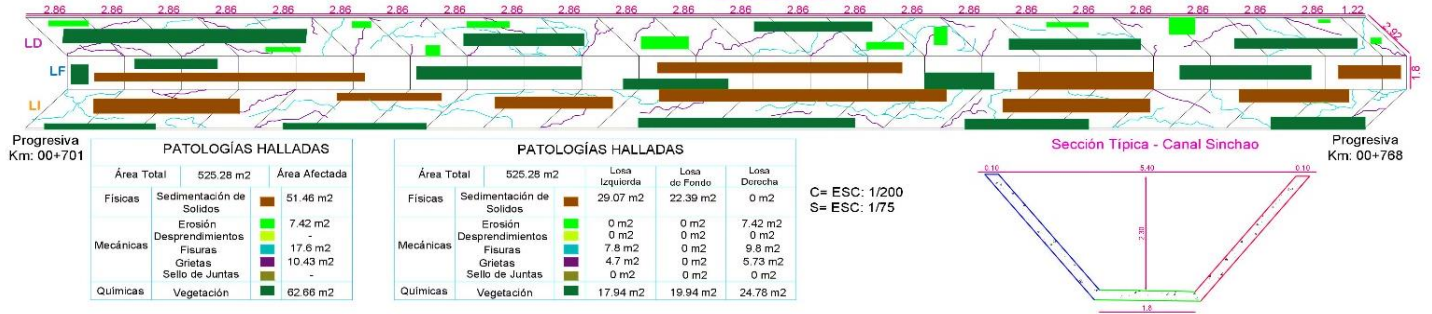
### MUESTRA 02



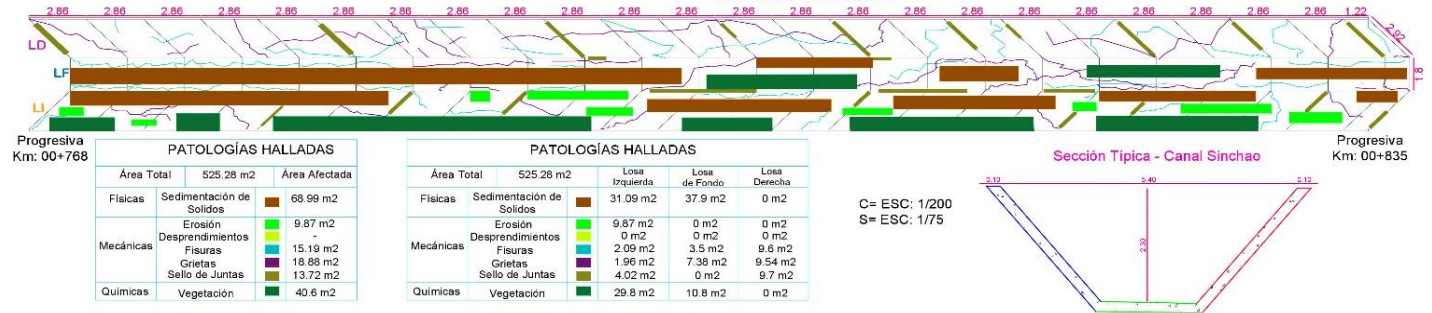
### MUESTRA 03



### MUESTRA 04



### MUESTRA 05

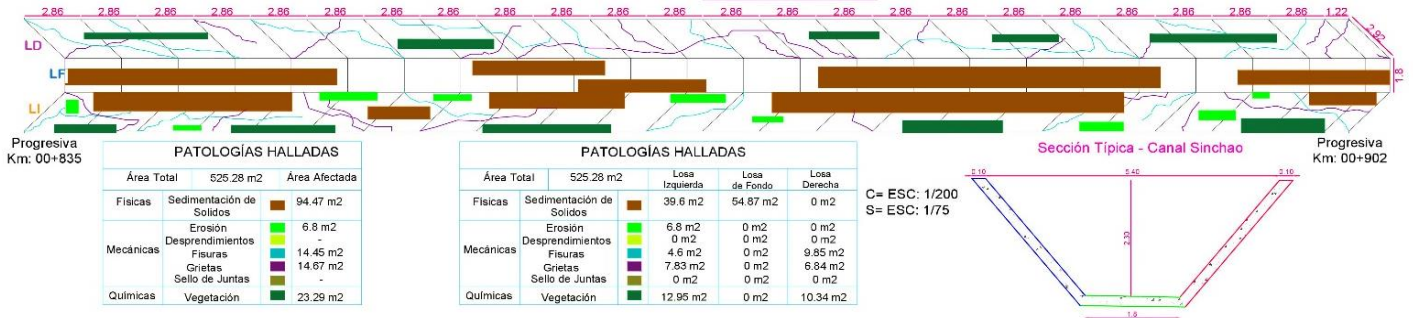


TESIS:  
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO  
EN EL CANAL DE REGADÍO SINCHAO, ENTRE LAS PROGRESIVAS  
00+500 - 01+500, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA  
DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, NOVIEMBRE - 2018

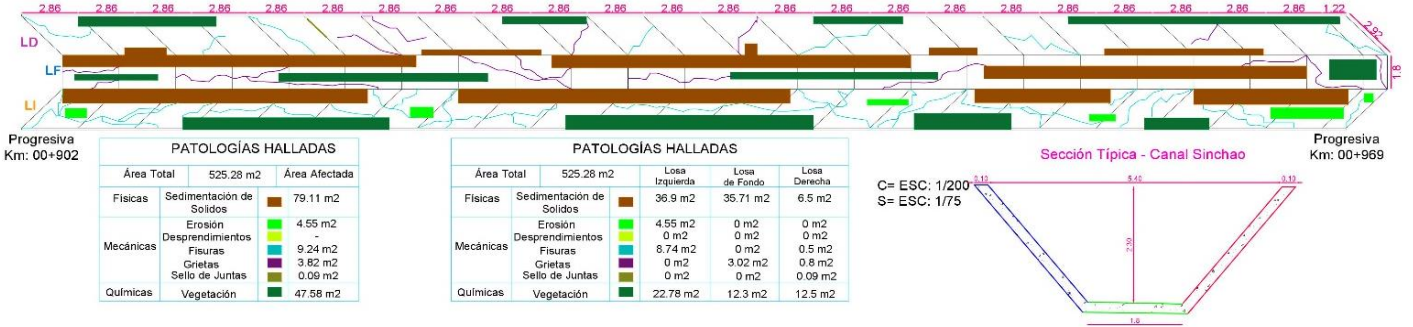
PLANO:	PLANO DE PATOLOGÍAS - CANAL SINCHAO	Lámina N°:
DENOMINACION:	CANAL SINCHAO	UBICACION: Distrito: La Arena Provincia: Piura Departamento: Piura
ELABORADO POR:	Bach. Macharó Guzmán, Lucero Giovanna	FECHA: Noviembre - 2018 ESCALA: Indicada

PP - 01

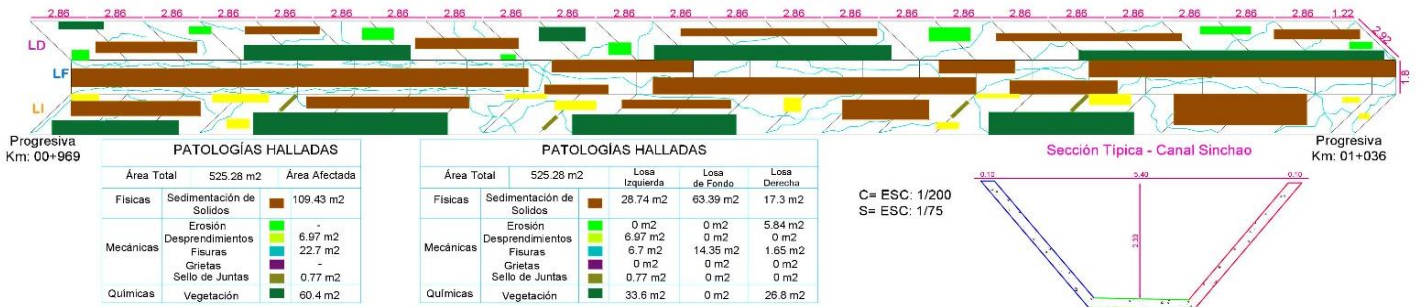
## MUESTRA 06



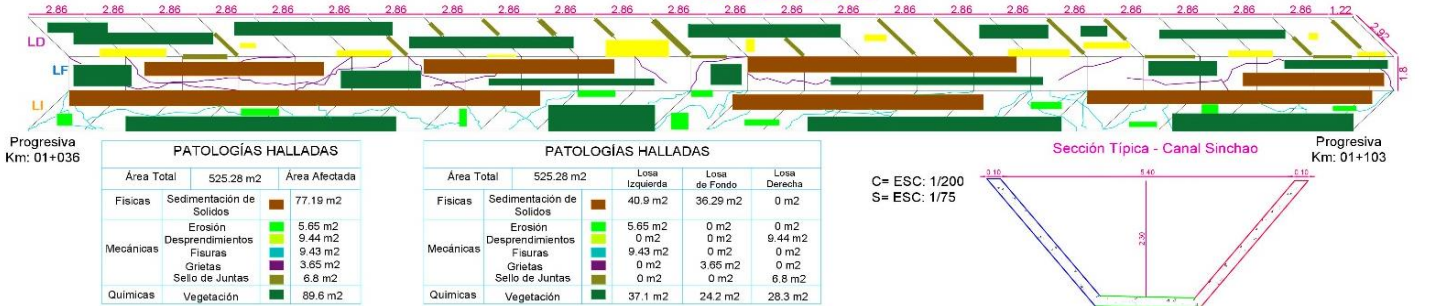
## MUESTRA 07



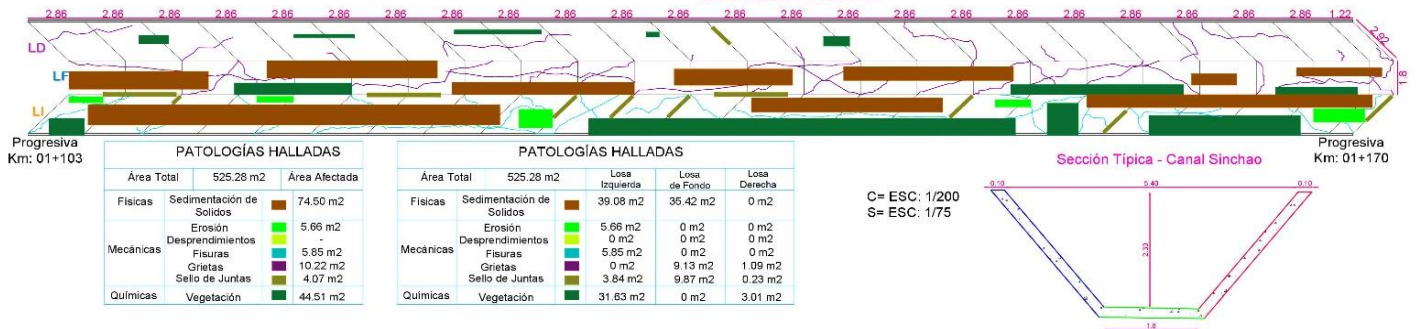
## MUESTRA 08



## MUESTRA 09

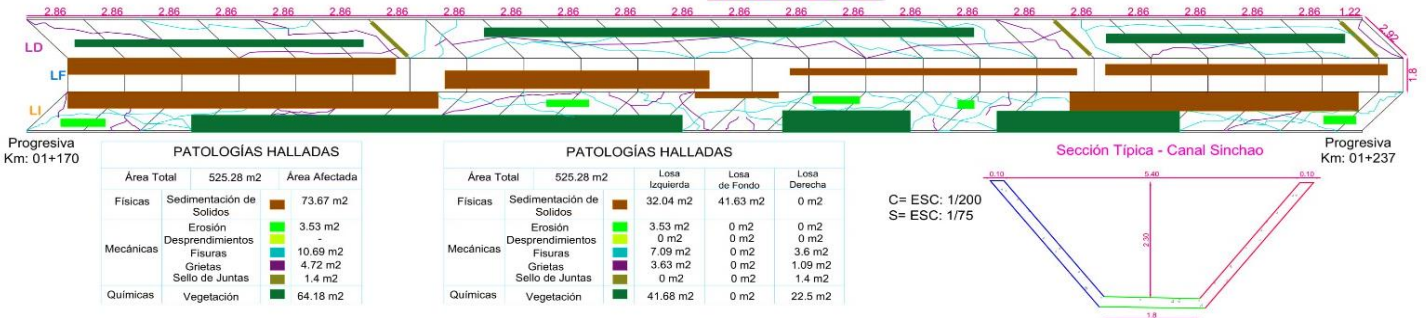


## MUESTRA 10





### MUESTRA 11



Progresiva Km: 01+170

PATOLOGÍAS HALLADAS		Área Total	525.28 m <sup>2</sup>	Área Afectada
Físicas	Sedimentación de Sólidos	73.67 m <sup>2</sup>		
	Erosión	3.53 m <sup>2</sup>		
Mecánicas	Desprendimientos	-		
	Fisuras	10.69 m <sup>2</sup>		
	Grietas	4.72 m <sup>2</sup>		
	Sello de Juntas	1.4 m <sup>2</sup>		
Químicas	Vegetación	64.18 m <sup>2</sup>		

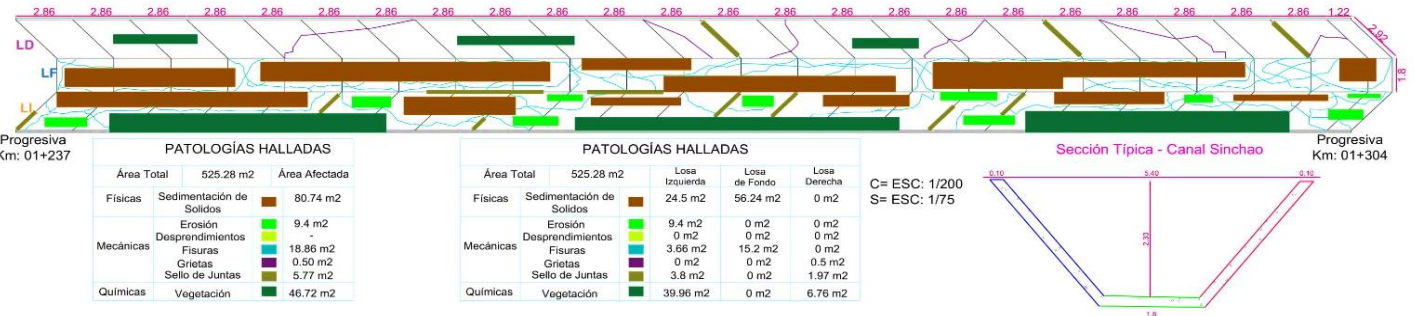
PATOLOGÍAS HALLADAS		Área Total	525.28 m <sup>2</sup>	Losa Izquierda	Losa de Fondo	Losa Derecha
Físicas	Sedimentación de Sólidos	32.04 m <sup>2</sup>		41.63 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
	Erosión	3.53 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
Mecánicas	Desprendimientos	0 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
	Fisuras	7.09 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	3.6 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
	Grietas	3.63 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	1.09 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
	Sello de Juntas	0 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	1.4 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
Químicas	Vegetación	41.68 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	22.5 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>

Sección Típica - Canal Sinchao

Progresiva Km: 01+237

C= ESC: 1/200  
S= ESC: 1/75

### MUESTRA 12



Progresiva Km: 01+237

PATOLOGÍAS HALLADAS		Área Total	525.28 m <sup>2</sup>	Área Afectada
Físicas	Sedimentación de Sólidos	80.74 m <sup>2</sup>		
	Erosión	9.4 m <sup>2</sup>		
Mecánicas	Desprendimientos	-		
	Fisuras	18.86 m <sup>2</sup>		
	Grietas	0.50 m <sup>2</sup>		
	Sello de Juntas	5.77 m <sup>2</sup>		
Químicas	Vegetación	46.72 m <sup>2</sup>		

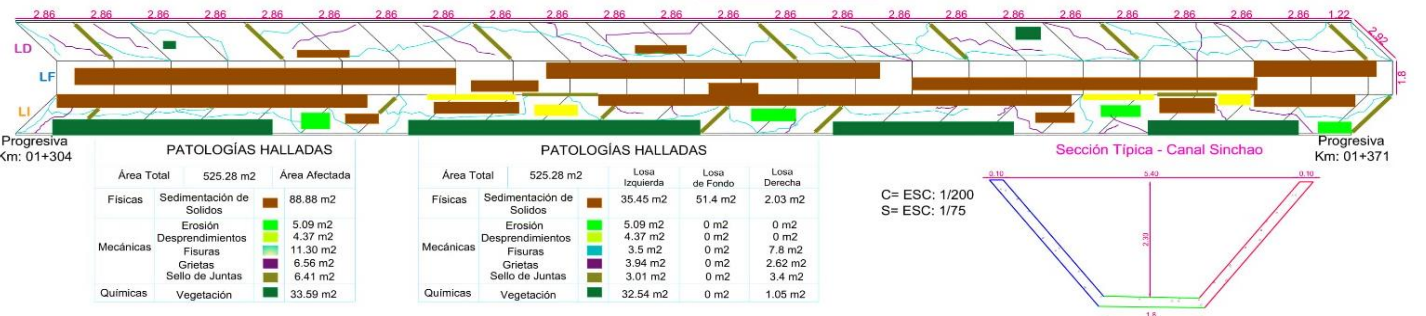
PATOLOGÍAS HALLADAS		Área Total	525.28 m <sup>2</sup>	Losa Izquierda	Losa de Fondo	Losa Derecha
Físicas	Sedimentación de Sólidos	24.5 m <sup>2</sup>		56.24 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
	Erosión	9.4 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
Mecánicas	Desprendimientos	0 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
	Fisuras	3.66 m <sup>2</sup>		15.2 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
	Grietas	0 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	0.5 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
	Sello de Juntas	3.8 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	1.97 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
Químicas	Vegetación	39.96 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	6.76 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>

Sección Típica - Canal Sinchao

Progresiva Km: 01+304

C= ESC: 1/200  
S= ESC: 1/75

### MUESTRA 13



Progresiva Km: 01+304

PATOLOGÍAS HALLADAS		Área Total	525.28 m <sup>2</sup>	Área Afectada
Físicas	Sedimentación de Sólidos	88.88 m <sup>2</sup>		
	Erosión	5.09 m <sup>2</sup>		
Mecánicas	Desprendimientos	4.37 m <sup>2</sup>		
	Fisuras	11.30 m <sup>2</sup>		
	Grietas	6.56 m <sup>2</sup>		
	Sello de Juntas	6.41 m <sup>2</sup>		
Químicas	Vegetación	33.59 m <sup>2</sup>		

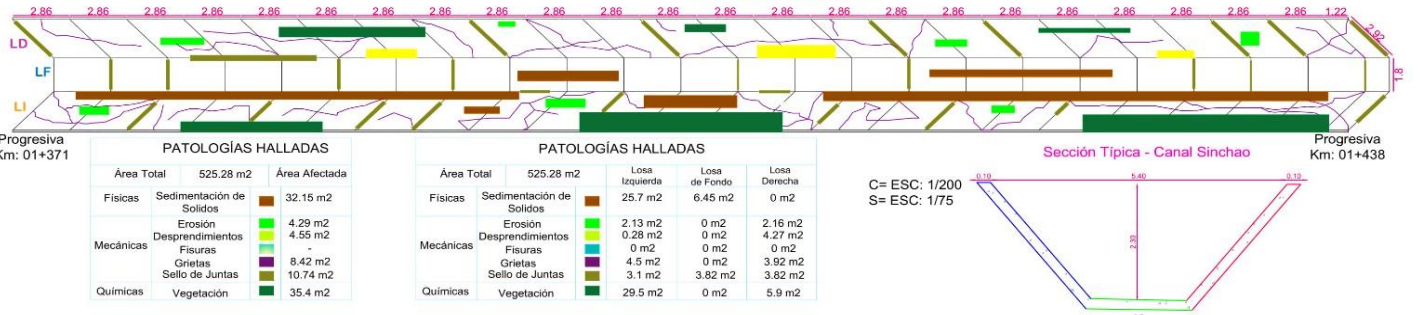
PATOLOGÍAS HALLADAS		Área Total	525.28 m <sup>2</sup>	Losa Izquierda	Losa de Fondo	Losa Derecha
Físicas	Sedimentación de Sólidos	35.45 m <sup>2</sup>		51.4 m <sup>2</sup>	2.03 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
	Erosión	5.09 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
Mecánicas	Desprendimientos	4.37 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
	Fisuras	3.5 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	7.8 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
	Grietas	3.94 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	2.62 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
	Sello de Juntas	3.01 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	3.4 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
Químicas	Vegetación	32.54 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	1.05 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>

Sección Típica - Canal Sinchao

Progresiva Km: 01+371

C= ESC: 1/200  
S= ESC: 1/75

### MUESTRA 14



Progresiva Km: 01+371

PATOLOGÍAS HALLADAS		Área Total	525.28 m <sup>2</sup>	Área Afectada
Físicas	Sedimentación de Sólidos	32.15 m <sup>2</sup>		
	Erosión	4.29 m <sup>2</sup>		
Mecánicas	Desprendimientos	4.55 m <sup>2</sup>		
	Fisuras	-		
	Grietas	8.42 m <sup>2</sup>		
	Sello de Juntas	10.74 m <sup>2</sup>		
Químicas	Vegetación	35.4 m <sup>2</sup>		

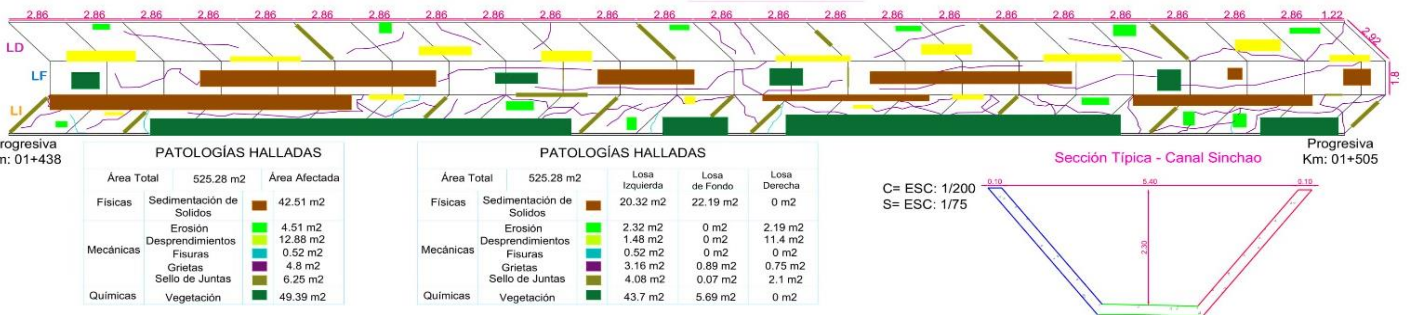
PATOLOGÍAS HALLADAS		Área Total	525.28 m <sup>2</sup>	Losa Izquierda	Losa de Fondo	Losa Derecha
Físicas	Sedimentación de Sólidos	25.7 m <sup>2</sup>		6.45 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
	Erosión	2.13 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	2.16 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
Mecánicas	Desprendimientos	0.28 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	4.27 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
	Fisuras	0 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
	Grietas	4.5 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	3.92 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
	Sello de Juntas	3.1 m <sup>2</sup>		3.82 m <sup>2</sup>	3.82 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
Químicas	Vegetación	29.5 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	5.9 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>

Sección Típica - Canal Sinchao

Progresiva Km: 01+438

C= ESC: 1/200  
S= ESC: 1/75

### MUESTRA 15



Progresiva Km: 01+438

PATOLOGÍAS HALLADAS		Área Total	525.28 m <sup>2</sup>	Área Afectada
Físicas	Sedimentación de Sólidos	42.51 m <sup>2</sup>		
	Erosión	4.51 m <sup>2</sup>		
Mecánicas	Desprendimientos	12.88 m <sup>2</sup>		
	Fisuras	0.52 m <sup>2</sup>		
	Grietas	4.9 m <sup>2</sup>		
	Sello de Juntas	6.25 m <sup>2</sup>		
Químicas	Vegetación	49.39 m <sup>2</sup>		

PATOLOGÍAS HALLADAS		Área Total	525.28 m <sup>2</sup>	Losa Izquierda	Losa de Fondo	Losa Derecha
Físicas	Sedimentación de Sólidos	20.32 m <sup>2</sup>		22.19 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
	Erosión	2.32 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	2.19 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
Mecánicas	Desprendimientos	1.48 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	11.4 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
	Fisuras	0.52 m <sup>2</sup>		0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
	Grietas	3.16 m <sup>2</sup>		0.89 m <sup>2</sup>	0.75 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
	Sello de Juntas	4.08 m <sup>2</sup>		0.07 m <sup>2</sup>	2.1 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
Químicas	Vegetación	43.7 m <sup>2</sup>		5.69 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>

Sección Típica - Canal Sinchao

Progresiva Km: 01+505

C= ESC: 1/200  
S= ESC: 1/75

TESIS:  
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO  
EN EL CANAL DE REGADÍO SINCHAO, ENTRE LAS PROGRESIVAS  
00+500 - 01+500, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA ARENA, PROVINCIA  
DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, NOVIEMBRE - 2018

PLANO: PLANO DE PATOLOGÍAS - CANAL SINCHAO

DENOMINACION: CANAL SINCHAO

ELABORADO POR: Bach. Macharé Guzmán, Lucero Giovanna

UBICACION: Distrito: La Arena  
Provincia: Piura Departamento: Piura

FECHA: Noviembre - 2018

ESCALA: Indicada

Lámina N°:  
**PP - 03**