



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE  
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE METODOLOGÍA DE  
INVESTIGACIÓN**

“Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Ocupampa - Mutgo, desde la progresiva 0+000 al 1+000 del distrito de Aquia, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash – 2018”

**Tesis para optar el título profesional de:**

Ingeniera Civil

**AUTORA:**

**Bach. Fanny Natalia Ocrosopoma Callupe**

**ASESOR:**

**Mgtr. Victor Hugo Cantu Prado**

**HUARAZ – PERÚ**

**2018**

## **1. TÍTULO DE LA TESIS:**

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Ocupampa  
- Mutgo, desde la progresiva 0+000 al 1+000 del distrito de Aquia, provincia de  
Bolognesi, departamento de Ancash – 2018.

**2. HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR**

Miembros del jurado

Mgtr. Carlos Hugo Olaza Henostroza  
Presidente

Mgtr. Tomas Villavicencio Saavedra Flores  
Miembro

Ing. Dante Dolores Anaya  
Miembro

### **3. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA**

#### **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a Dios por guiarme, por darme la bendición y el conocimiento para seguir adelante profesionalmente, a mi Asesor quien me orientó y me brindó su apoyo en todo momento. A mis docentes, que siempre estuvieron prestos a prepararnos, brindando siempre lo mejor de ellos para contribuir con nuestro desarrollo profesional.

#### **DEDICATORIA**

Este trabajo dedico a mis padres,  
quienes me orientaron, me brindaron  
su apoyo incondicional, me dieron  
consejos para seguir siempre  
adelante.

A mis hermanos quienes me  
apoyaron y nunca me dejaron sola  
en esta etapa profesional de mi  
vida, a personas importantes para  
mí, que siempre creyeron en mí  
para sacar adelante a mi familia, y  
darme la mano amiga cuando lo  
necesitaba.

#### 4. RESUMEN Y ABSTRACT

Este trabajo de investigación planteó como problema de investigación: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Ocupampa - Mutgo, desde la progresiva 0+000 al 1+000 del distrito de Aquia, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash nos permitió obtener la condición de servicio de dicha estructura hidráulica?, tuvo como objetivo general determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego Ocupampa - Mutgo, nos permitió obtener la condición de servicio de dicha estructura hidráulica, como objetivos específicos se tuvo que identificar los tipos de patologías existentes en el canal de riego Ocupampa - Mutgo, evaluar y analizar los tipos de patologías existentes y así obtener la condición de servicio de dicha estructura hidráulica, la metodología que se utilizó en la investigación fue de tipo descriptivo de sentido cuantitativo, cualitativo, no experimental y de corte transversal porque se expone los efectos de los resultados de afectación del tramo estudiado en áreas, va a presentar las características del nivel de severidad obtenido, analizar, deducir y descripción detalladamente, estableciendo conclusiones, recomendaciones y sugerencias, el resultado del mi trabajo de investigación arrojó que la patología más frecuente en el canal de riego Ocupampa - Mutgo es la erosión con un 100% en el piso del canal, teniendo un nivel de severidad moderado y severo, Se concluye que el nivel de severidad es severo, está dañado en un porcentaje del 32.555% (M.D), 100% (P), un 28.326% (M.I), de acuerdo al análisis de resultados.

**Palabras claves:** canal, concreto y patologías.

## ABSTRACT

In this research work he posed as a research problem: To what extent the determination and evaluation of concrete pathologies in the irrigation canal Ocupampa - Mutgo, from the progressive 0 + 000 to the 1 + 000 of the district of Aquia, Province of Bolognesi, Department of Ancash allowed us to obtain the condition of service of said hydraulic structure ?, had as general objective to determine and evaluate the pathologies of the concrete in the canal of irrigation Ocupampa - Mutgo, which allowed us to obtain the service condition of said hydraulic structure , as specific objectives it was had to identify the types of pathologies existing in the canal of irrigation Ocupampa - Mutgo, evaluate and analyze the types of existing pathologies and thus obtain the condition of service of said hydraulic structure, the methodology that was used in the investigation was descriptive type of quantitative, qualitative, non-experimental and cross-sectional sense because it exposes the effects of the effects of the section studied in areas, will present the characteristics of the level of severity obtained, analyze, deduce and describe in detail, establishing conclusions, recommendations and suggestions, the result of my research work showed that the pathology more frequent in the canal of irrigation Ocupampa - Mutgo is the erosion with a 100% in the floor of the channel, having a level of moderate and severe severity, It is concluded that the level of severity is severe, it is damaged in a percentage of 32.555% (MD), 100% (P), 28.326% (MI), according to the analysis of results.

**Keywords:** channel, concrete and pathologies.

## 5. CONTENIDO

1. TÍTULO DE LA TESIS:.....	ii
2. HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR.....	iii
3. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA.....	iv
4. RESUMEN Y ABSTRACT.....	v
5. CONTENIDO.....	vii
6. INDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS.....	ix
I. INTRODUCCIÓN:.....	17
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	21
III. METOLOGIA:.....	72
3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:.....	72
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA:.....	73
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES:.....	74
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS TÉCNICOS:.....	77
3.5. PLAN DE ANALISIS:.....	77
3.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA:.....	79
3.7. PRINCIPIOS ÉTICOS:.....	82

<b>IV. RESULTADOS:</b> .....	85
<b>4.1. RESULTADOS:</b> .....	85
<b>4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS:</b> .....	146
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	153
<b>ASPECTOS COMPLEMENTARIOS</b> .....	155
<b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA</b> .....	157
<b>ANEXOS</b> .....	161

## 6. INDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS

### FICHA

FICHA 1: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA - MUTGO EN LA UNIDAD DE MUESTRA N° 01 .....	87
FICHA 2: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA - MUTGO EN LA UNIDAD DE MUESTRA N° 02 .....	92
FICHA 3: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA - MUTGO EN LA UNIDAD DE MUESTRA N° 03 .....	97
FICHA 4: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA - MUTGO EN LA UNIDAD DE MUESTRA N° 04 .....	102
FICHA 5: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA - MUTGO EN LA UNIDAD DE MUESTRA N° 05 .....	107
FICHA 6: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA - MUTGO EN LA UNIDAD DE MUESTRA N° 06 .....	112

FICHA 7: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA - MUTGO EN LA UNIDAD DE MUESTRA N° 07 .....	117
FICHA 8: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA - MUTGO EN LA UNIDAD DE MUESTRA N° 08 .....	122
FICHA 9: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA - MUTGO EN LA UNIDAD DE MUESTRA N° 09 .....	127
FICHA 10: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA - MUTGO EN LA UNIDAD DE MUESTRA N° 10 .....	132
FICHA 11: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA - MUTGO EN LA UNIDAD DE MUESTRA N° 11 .....	137
FICHA 12: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA - MUTGO EN LA UNIDAD DE MUESTRA N° 12 .....	141

## **FIGURA**

FIGURA 1: CICLO HIDROLÓGICO.....	37
FIGURA 2: FLUJO EN CONDUCTOS.....	38
FIGURA 3: SECCIÓN TRANSVERSAL IRREGULAR.....	39

FIGURA 4: CANAL PRISMÁTICO .....	41
FIGURA 5: SECCIONES ARTIFICIALES TRANSVERSALES TIPOS .....	41
FIGURA 6: CANAL ARTIFICIAL DE SECCIONES TRANSVERSALES TRAPEZIAL .....	42
FIGURA 7: ELEMENTOS GEOMÉTRICOS MÁS IMPORTANTES.....	44
FIGURA 8: SECCIÓN DEL CANAL TRAPEZOIDAL .....	86
FIGURA 9: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 01 .....	88
FIGURA 10: ÁREA AFECTADA Y ÁREA NO AFECTADA .....	89
FIGURA 11: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 01 .....	89
FIGURA 12: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 01 .....	90
FIGURA 13: ÁREA AFECTADA Y ÁREA NO AFECTADA .....	90
FIGURA 14: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 02 .....	93
FIGURA 15: ÁREA AFECTADA Y ÁREA NO AFECTADA .....	94
FIGURA 16: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 02 - EROSIÓN .....	94
FIGURA 17: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 02 .....	95
FIGURA 18: ÁREA AFECTADA Y ÁREA NO AFECTADA .....	96
FIGURA 19: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 03 .....	98
FIGURA 20: ÁREA AFECTADA Y ÁREA NO AFECTADA .....	99
FIGURA 21: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 03 - EROSIÓN .....	99
FIGURA 22: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 03 .....	100
FIGURA 23: ÁREA AFECTADA Y ÁREA NO AFECTADA .....	101

FIGURA 24: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 04.....	103
FIGURA 25: ÁREA AFECTADA Y ÁREA NO AFECTADA .....	104
FIGURA 26: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 04 - EROSIÓN .....	104
FIGURA 27: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 04.....	105
FIGURA 28: ÁREA AFECTADA Y ÁREA NO AFECTADA .....	106
FIGURA 29: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 05 .....	108
FIGURA 30: ÁREA AFECTADA Y ÁREA NO AFECTADA .....	109
FIGURA 31: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 05 - EROSIÓN .....	109
FIGURA 32: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 05.....	110
FIGURA 33: ÁREA AFECTADA Y ÁREA NO AFECTADA .....	110
FIGURA 34: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 06.....	113
FIGURA 35: ÁREA AFECTADA Y ÁREA NO AFECTADA .....	114
FIGURA 36: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 06 - EROSIÓN .....	114
FIGURA 37: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 06.....	115
FIGURA 38: ÁREA AFECTADA Y ÁREA NO AFECTADA .....	116
FIGURA 39: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 07 .....	118
FIGURA 40: ÁREA AFECTADA Y ÁREA NO AFECTADA .....	119
FIGURA 41: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 07 - EROSIÓN .....	119
FIGURA 42: % INCIDENCIA PATOLÓGICA N LA MUESTRA N° 07 .....	120

FIGURA 43: ÁREA AFECTADA Y ÁREA NO AFECTADA .....	121
FIGURA 44: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 08 – MARGEN DERECHO .....	123
FIGURA 45: ÁREA AFECTADA Y ÁREA NO AFECTADA – MARGEN DERECHO .....	124
FIGURA 46: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 08 – EROSIÓN - PISO .....	124
FIGURA 47: INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 08 - MARGEN IZQUIERDO .....	125
FIGURA 48: ÁREA AFECTADA Y ÁREA NO AFECTADA - MARGEN IZQUIERDO .....	126
FIGURA 49: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 09 - MARGEN DERECHO .....	128
FIGURA 50: ÁREA AFECTADA Y ÁREA NO AFECTADA - MARGEN DERECHO .....	129
FIGURA 51: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 09 - EROSIÓN - PISO .....	129
FIGURA 52: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 09 - MARGEN IZQUIERDO .....	130
FIGURA 53: ÁREA AFECTADA Y ÁREA NO AFECTADA - MARGEN IZQUIERDO .....	131
FIGURA 54: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 10 - MARGEN DERECHO .....	133

FIGURA 55: ÁREA AFECTADA Y ÁREA NO AFECTADA - MARGEN DERECHO .....	134
FIGURA 56: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 10 - EROSIÓN - PISO .....	134
FIGURA 57: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 10 - EROSIÓN – MARGEN IZQUIERDO .....	135
FIGURA 58: ÁREA AFECTADA Y ÁREA NO AFECTADA - MARGEN IZQUIERDO .....	135
FIGURA 59: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 11 - MARGEN DERECHO .....	138
FIGURA 60: ÁREA AFECTADA Y ÁREA NO AFECTADA - MARGEN DERECHO .....	138
FIGURA 61: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 11 - EROSIÓN - PISO .....	139
FIGURA 62: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 11 - MARGEN IZQUIERDO .....	139
FIGURA 63: ÁREA AFECTADA Y ÁREA NO AFECTADA - MARGEN IZQUIERDO .....	140
FIGURA 64: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 12 - MARGEN DERECHO .....	142
FIGURA 65: ÁREA AFECTADA Y ÁREA NO AFECTADA - MARGEN DERECHO .....	143

FIGURA 66: INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 12 - EROSIÓN - PISO .....	143
FIGURA 67: % INCIDENCIA PATOLÓGICA EN LA MUESTRA N° 12 - MARGEN IZQUIERDO .....	144
FIGURA 68: ÁREA AFECTADA Y ÁREA NO AFECTADA - MARGEN IZQUIERDO .....	145
FIGURA 69: % DE INCIDENCIA PATOLÓGICA.....	147
FIGURA 70: % INCIDENCIA PATOLÓGICA .....	148
FIGURA 71: % DE INCIDENCIA PATOLOGÍA.....	150

## **FOTOGRAFÍA**

FOTOGRAFÍA 1: EROSIÓN EN LA SUPERFICIE DEL CANAL .....	59
FOTOGRAFÍA 2: AGRIETAMIENTO EN LA JUNTA DEL CANAL .....	60
FOTOGRAFÍA 3: GRIETAS EN LA ESTRUCTURA DEL CANAL.....	62
FOTOGRAFÍA 4: FISURAS EN LAS PAREDES DE LA CAJA DEL CANAL.....	63
FOTOGRAFÍA 5: FRACTURAMIENTO EN EL CANAL DE CONDUCCIÓN .....	65
FOTOGRAFÍA 6: EFLORESCENCIA EN EL CANAL DE CONDUCCIÓN .....	67
FOTOGRAFÍA 7: VEGETACIÓN EN EL CANAL .....	69
FOTOGRAFÍA 8: MOHOS EN PAREDES DEL CANAL.....	70

## **TABLA**

TABLA 1: REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DEL AGREGADO FINO .....	49
TABLA 2: TABLA DE PATOLOGÍAS POR NIVELES DE SEVERIDAD.....	71
TABLA 3: RESÚMEN DE LAS PATOLOGÍAS.....	146
TABLA 4: RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS.....	148
TABLA 5: RESÚMEN DE LAS PATOLOGÍAS.....	149

## **CUADROS**

CUADRO 1: OPERACIÓN DE VARIABLES.....	76
CUADRO 2: CLASIFICACIÓN DE DAÑOS EN EL CANAL DE CONCRETO .....	78
CUADRO 3: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	81
CUADRO 4: NIVELES DE SEVERIDAD.....	150

## **I. INTRODUCCIÓN:**

Como es de conocimiento el sol, el agua y la tierra son elementos fundamentales para la agricultura, pero el agua no se encuentra fácilmente.

En gran parte de los canales principales se ha identificado la presencia de un problema sistemático, que es una falta o déficit de su capacidad de conducción, la cual se explica en la mayoría de los casos, con aspectos relacionados con deficiencias en la operación y el mantenimiento de los canales; y en algunos casos con el diseño de los mismos. La operación de canales consiste en abastecer a los cultivos en la cantidad y oportunidad, minimizando las pérdidas de agua dentro de la red de conducción y distribución.

El canal se encuentra ubicado en el distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash, a una altura de 3, 952.66 m.s.n.m., de Coordenadas UTM este (m) 265195.00, norte (m) 8884295.00, Las vías de acceso desde Huaraz a Conococha la distancia es 79.674 km, el tiempo recorrido es de 2 horas, la vía es pavimentada, desde Conococha al cruce de la carretera Antamina la distancia es 30 km, el tiempo recorrido es de 75 minutos, la vía es pavimentada, del cruce de la carretera Antamina al distrito de Aquia la distancia recorrida es de 10 km, el tiempo recorrido es de 25 minutos la vía es afirmada. El clima en la zona de cultivos es, en general frío a templado a lo largo del año presentándose un periodo lluvioso entre los meses de noviembre a abril, periodo en el cual se produce un frio muy intenso debido a la presencia de neblinas. El periodo seco y frío es el mes de junio, durante el cual se producen heladas de consecuencias letales para los cultivo, pero cuyos efectos son atenuados por la presencia de vegetación arbustiva y arbórea, la

temperatura media anual es de 09 °C a 10 °C. El canal de riego tiene una antigüedad de 9 años, carece de obras hidráulicas.

En el canal de riego Ocupampa – Mutgo desde la progresiva 0+000 al 1+000, se requiere conocer los tipos de patologías ya que existen una serie de anomalías. Esta investigación planteó como **enunciado del problema** la siguiente: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Ocupampa - Mutgo, nos permitirá obtener la condición de servicio de dicha estructura hidráulica?, para dar respuesta a este problema tenemos como **objetivo general**: Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego Ocupampa - Mutgo, permitirá obtener la condición de servicio de dicha estructura hidráulica, dicho objetivo general se divide en tres **objetivos específicos** que son: Identificar los tipos de patologías existentes en el canal de riego Ocupampa - Mutgo, evaluar y analizar los tipos de patologías existentes en el canal de riego Ocupampa – Mutgo y Obtener la condición de servicio de dicha estructura hidráulica. La presente investigación se **justificó** con el propósito de tener conocimiento sobre las patologías en el canal de riego y de ahí en adelante tomar en cuenta las acciones a considerarse y realizarse en la estructura hidráulica para prever y mantener sus condiciones óptimas para la conducción de los caudales requeridos, de tal manera contribuir con nuevas ideas y nuevos aportes a la Municipalidad del Distrito de Aquia y a la junta de regantes del centro Poblado de Santa rosa ya que ellos son los responsables del cuidado y mantenimiento continuo de dicha estructura hidráulica, para que puedan así tener más responsabilidades y ser conocedores en lo que en lo que se refiere dicha reparación, de esa manera minimizar las patologías encontradas

en lo que respecta el diseño, ejecución, operación y mantenimiento del kilómetro (1km) que ha sido evaluado en la presente investigación. El presente trabajo investigación es de tipo descriptivo, con enfoques mixtos porque es cualitativo, cuantitativo, no experimental y de corte transversal, es descriptivo porque se detalla y pormenoriza la recopilación de información en el tramo del kilómetro (0+000 – 1+000) del canal evaluado, describe la realidad, es cualitativo porque presenta las características del nivel de severidad obtenido el diseño del trabajo de investigación, cuantitativo porque analizar, deducir los resultado obtenidos, no experimental porque no se hace un estudio de laboratorio y de corte transversal porque se ha realizado en un determinado periodo. Para el presente proyecto de investigación la población está dado por el canal de riego Ocupampa - Mutgo, que comprende de 7 km, ubicado en el distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash. La Muestra será desde la progresiva 0+000 al 1+000, del canal de riego Ocupampa - Mutgo, ubicado en el distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash, La muestra estará conformada por 1km delimitado por las juntas de construcción. Las unidades muestrales se darán a cada 25 metros de un total de 40 unidades de muestras del canal de riego Ocupampa – Mutgo, el resultado de mi trabajo de investigación arrojó que la patología más frecuente en el canal de riego Ocupampa - Mutgo es la erosión con un 100% en el piso del canal, teniendo un nivel de severidad moderado y severo, se concluye: se identificó los tipos de patologías existentes en el canal de riego Ocupampa – Mutgo desde la progresiva 0+000 al 1+000 del distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash: erosión, sello de juntas, grietas, fisuras, fracturamiento, eflorescencia,

vegetación y moho, se evaluó y analizó los tipos de patología el canal de riego Ocupampa – Mutgo, progresiva 0+000 a 0+300 con un área total de 228 m<sup>2</sup>, está dañado en un porcentaje del 32.555% en el Margen Derecho, 100% en el piso, la patología más predominante es la erosión, un 28.326% en el margen izquierdo, la condición de servicio del canal de riego Ocupampa – Mutgo, es MALA porque se encuentra afectada por erosión en el piso del canal por el arrastre de sedimentos, rocas medianas y elementos sólidos, habiendo realizado el análisis de las patologías del concreto en el canal de riego Ocupampa - Mutgo se puede concluir que la patología más predominante es erosión, después de los análisis realizados a través de la ficha de inspección y de la inspección visual en el canal Ocupampa – Mutgo, para determinar el grado de severidad en las muestras evaluadas de la progresiva 0+000 – 0+300, lo cual indica que el canal tiene un grado de severidad leve y moderado en los márgenes derecho e izquierdo y en el piso un grado de severidad severo, en las condiciones que se encuentra el canal necesita una reparación en tramos donde hubo erosión por el arrastre de piedras.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Antecedentes:

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales:

##### A. Proyecto de mejoramiento de obras de riego por canalización, para un predio ubicado en la comuna de Santa Cruz, Valdivia, Chile - 2008.

(Alarcón. 2008) (1)“La presente tesis contiene un proyecto de diseño y cálculo de obras de mejoramiento de riego por canalización, ubicadas en la comuna de Santa Cruz, puntualmente en el sector de La Patagua. En este trabajo se creyó conveniente hacer un pequeño marco teórico de obras hidráulicas en general, seguido de un capítulo que describe el estudio preliminar y en otro el anteproyecto. El proyecto puntualmente, consiste en proyectar una serie de obras hidráulicas, cuya implementación mejora las condiciones actuales del canal principal, mediante construcciones eficientes que permiten reducir las pérdidas de agua al mínimo, de forma que el proyecto sea atrayente para los agricultores y adoptable en ese predio agrícola.”

“el **objetivo general** de esta tesis es elaborar un anteproyecto y un proyecto de obras de mejoramiento de riego por canalización del canal de regadío La Patagua.”

“Los **objetivos específicos** que contiene la tesis son:”

- “Establecer factibilidad técnica para realizar el proyecto; hacer estudios en terreno, desarrollar el diseño, cálculo de perfiles y pendientes, dibujo de planos y especificaciones técnicas.”
- “Establecer los costos de la obra, mediante el desarrollo de costos unitarios, cubicaciones y presupuesto.”

**Conclusiones:**

- “Es común que en la zona central se riegue por medio de surcos, o mejor dicho, por método de canalización, pues en gran parte del planeta se riega mediante este método y es el más fácil de obtener, pues no necesita grandes costos de instalación más bien sólo se necesita una gran cantidad de caudal, pero en zonas como la comuna de Santa Cruz, que posee esas características, se puede obtener el agua fácilmente desde los ríos o esteros. Los canales existentes en esta zona no son muy bien mantenidos y no se posee una cultura de riego que mejore las condiciones para el abastecimiento óptimo a sus cultivos. Es importante mejorar las condiciones de canales para tener un mayor poder productivo por parte de los agricultores del sector. Mejorar las condiciones implica que sea necesario hacer una limpieza profunda del canal principal del sector de La Patagua, de forma de rectificar la trayectoria, disminuir la infiltración, y mejorarlo en forma sustentable.”

- “De acuerdo al estudio topográfico, se concluye que se debe rellenar gran parte del canal, especialmente cerca del centro de la extensión, hacer una limpieza y destronque de la faja donde pasa el canal. Se debe tener un canal que solucione las necesidades expuestas anteriormente, por lo que se ha optado por construir un revestimiento de hormigón que impida la infiltración. El criterio de la velocidad máxima admisible también corrobora que se debe revestir. Será en forma trapecial con talud 2:1, para que tenga una estabilidad adecuada y se acomode a las características del canal existente, siendo ésta una solución definitiva. No se usaran otros tipos de revestimientos como gaviones o mampostería porque la permeabilidad es mayor que el concreto. La armadura será mínima, pues las solicitaciones son muy bajas. La pendiente del terreno permite que se realice el proyecto sin mayor problema. Por tanto el proyecto técnicamente es factible hacerlo.”
- “El proyecto contempla una serie de obras hidráulicas pequeñas, esencialmente para desviar las aguas hacia los predios colindantes como lo es la compuerta lateral, además de una estructura de compuerta de retención para acumular las aguas. Estas compuertas serán accionadas manualmente mediante volante giratorio. El marco y sus secciones fueron calculadas.”

- “La ejecución del proyecto tendrá una duración estimada de 120 días, y deberá hacerse en la época donde no hay gran auge de las plantaciones, y se puede derivar el agua sin problemas.”

**B. Propuestas metodológicas para la caracterización de testigos de presas con problemas expansivos, intensificación: patologías de estructuras; Catalunya, España, junio - 2012.**

(Fernandez de Castro. 2012) (2)“Tesis para obtener el título de Master. El objetivo de la presente Tesis final de Master es confirmar los diagnósticos previos para determinar las reacciones que efectivamente contribuyen el proceso expansivo en el hormigón de la presa de Graus, y así desarrollar un protocolo que sirva como procedimiento sistemático para las campañas experimentales de caracterización de presas con patologías de hormigón expansivo.”

“Como resultados de las muestras tenemos en general que varían muy aleatoriamente el tamaño de los áridos y la forma de esto son totalmente irregulares, se puede apreciar áridos de menor escala, el color en general varía entre gris claro y un gris oscuro presentando manchas de óxido dentro de los áridos en casi todos los segmentos, indicando vetas de metales oxidados en los propios áridos.”

“La presencia de fisuras en general se puede decir que se encuentra afectado por fisuraciones, pero algunas de las fisuras que se pueden observar poseen un precipitado de color blanco, indicando una posible reacción álcali-sílice.”

“Concluyó, que los ensayos han permitido identificar la pre-existencia de las reacciones y también la tendencia en que ocurren en la misma estructura, con intensidades distintas en función de la zona afectada.”

### **2.1.2. Antecedentes nacionales:**

#### **A. Evaluación de fenómenos hidráulicos en el canal Chaquin del sistema de riego del Valle de Virú primer tramo, 2015.**

(Espir, Morales. 2015) (3)“En este trabajo se determinan y evalúan los fenómenos hidráulicos en el primer tramo del canal “Chaquin”- Valle Virú, debido a su arquitectura hidráulica. Se trata de un canal lateral de segundo orden que deriva del “Canal madre” del proyecto CHAVIMOCHIC, beneficia un área de riego 4,866.86 Ha. Los fenómenos hidráulicos son resultado del cambio de sección, pendiente y trazo, lo que se busca al analizar este canal, es determinar a que están ligados estos fenómenos que presenta dicho canal.”

“Se realizó una evaluación in situ en la cual se corroboró que efectivamente existen fenómenos hidráulicos actuando sobre el flujo del canal obligando a disminuir el caudal que transita por el mismo, lo que perjudica a los usuarios directos quienes no pueden captar el agua suficiente para el riego de sus campos de cultivo, afectando de esta manera directamente al desarrollo socioeconómico de la zona.”

**Objetivo general:**

“La determinación y evaluación de la formación de oleajes y fenómenos hidráulicos no controlados debido a la arquitectura hidráulica del primer tramo del canal “Chaquín” construido.”

**Objetivos específicos:**

“Realizar una descripción de la arquitectura hidráulica del primer tramo del canal “Chaquin”.

“Realizar la caracterización in situ de la problemática actual por la formación de oleajes y fenómenos hidráulicos en el canal “Chaquin”.

“Verificar el diseño hidráulico del canal aplicando H-canales y criterios de diseño U.S. Bureau of Reclamation (USBR).”

“Utilizar el modelo matemático Hec-Ras como herramienta, para realizar una simulación hidráulica con los parámetros de la arquitectura hidráulica en régimen permanente con los datos iniciales para el diseño del canal.”

“Proponer alternativas de solución hidráulica para mitigar el efecto de la formación de oleajes y fenómenos hidráulicos.”

**Resultados:**

“Los resultados obtenidos se comparan con los datos experimentales observándose así las diferencias entre uno y el otro, se corrigen las deducciones teóricas y las fórmulas para adaptarlas cada vez mejor a la aplicación práctica. Los fenómenos que la hidráulica nos presenta son

difíciles de analizar teóricamente, procediéndose de manera experimental y aplicándose estos resultados a las ecuaciones a estudiar.”

**Conclusiones:**

“Las conclusiones a las que se ha llegado en este trabajo de investigación respecto a la formación de oleajes y fenómenos hidráulicos en el canal

“Chaquin” debido a su arquitectura hidráulica, son los siguientes:”

- “El canal “Cahquin” en su primer tramo tiene una sección trapezoidal típica con una longitud de 1,087.03 m, diseñado para una conducción de 3.8 m<sup>3</sup>/s, que beneficiara un área de riego de 4,866.86 ha., el cual se inicia de una toma lateral del Canal Madre del proyecto CHAVIMOCHIC, con una arquitectura hidráulica conformada por una estructura de inicio que consiste en una transición de 2.50m, 3 caídas verticales, 4 tomas laterales y 6 entregas de desagüe superficial.”
- “El problema que presenta este primer tramo es la formación de oleajes y fenómenos hidráulicos, observándose un flujo turbulento permanentemente desordenado con salpicaduras al borde de las paredes laterales del canal, y desbordes, obligando a reducir su caudal de conducción.”
- “Para dar solución a la problemática y recuperar al canal para conducir los 3.8 m<sup>3</sup>/s de caudal considerado inicialmente, se propone tres alternativas de solución hidráulica para mitigar el

efecto de la formación de oleajes y fenómenos hidráulicos, estas soluciones prácticas básicamente se refieren a la construcción de una poza disipadora en la estructura de inicio ,el cambio de sección del canal entre las progresivas 00+142 a 00+469 km en donde se presenta desborde supercrítico debido a su pendiente existente y la colocación de obstáculos en las pozas disipadoras de las caídas verticales; las cuales necesariamente deben ser desarrolladas y evaluadas técnica y económicamente para su ejecución.”

**B. Diseño hidráulico y agronómico para un sistema de riego tecnificado del sector La Arenita, distrito Paiján –Chicama, 2014.**

(Díaz, Pretel. 2014) (4)“La actividad agrícola en el distrito de Paiján, provincia de Ascope, Región La Libertad, viene atravesando una dura crisis debido a los bajos rendimientos obtenidos en las cosechas como consecuencia de la deficiente tecnología aplicada en riego y en el manejo del cultivo, así como también por la frecuencia irregular del agua de riego superficial en el valle de Chicama.”

“El valle Chicama, al igual que la mayoría de los valles de la región La Libertad, se caracteriza por tener un riego no regulado; la infraestructura de distribución tanto mayor y menor está en mal estado (canales principales, secundarios y laterales no están revestidos), careciendo el valle de infraestructura de almacenamiento (reservorio) y escasa infraestructura de captación y regulación (compuertas).”

**Objetivo general:**

“Realizar el diseño hidráulico y agronómico para un sistema de riego tecnificado del sector La Arenita, distrito Paiján – Chicama.”

**Objetivos específicos:**

- “Analizar la problemática agrícola y de riego de la zona de estudio.”
- “Determinar los componentes y partes de principales de un riego por goteo automatizado.”
- “Determinar las características climatológicas, suelos y calidad de agua de la zona de estudio.”
- “Describir la actividad económica de la zona de estudio.”
- “Evaluar la situación de la Infraestructura de riego existente en Chicama.”
- “Realizar el diseño agronómico para el sistema de riego.”
- “Realizar diseños hidráulicos del sistema de riego.”

**Resultados:**

“Los resultados nos indican que el agua en ambos pozos es de pH ligeramente neutro. Su conductividad eléctrica moderada, con un valor de 1.092 mS/cm., para el Pozo IRHS 764 y 1.202 mS/cm, para el Pozo IRHS 157, lo cual es aceptable para el cultivo de espárrago. Según la calidad de agua - FAO 29, la CE y la RAS no presentan ningún grado de restricción.”

Las **conclusiones** más importantes del estudio son:

1. **“Respecto a la problemática agrícola:** La actividad agrícola en el distrito de Paiján, provincia de Ascope, Región La Libertad, viene atravesando una dura crisis debido a los bajos rendimientos obtenidos en las cosechas como consecuencia de la deficiente tecnología aplicada en riego y en el manejo del cultivo, así como también por la frecuencia irregular del agua de riego superficial en el valle de Chicama.”
2. **“Respecto a las características de riesgo natural en Chicama:**  
La provincia de Ascope afronta dos grandes peligros ambientales, que si bien no son permanentes si son recurrentes y de diverso grado de impacto sobre el desarrollo de las actividades de sus integrantes. Son de origen antrópicos y de origen natural.”
  - “Riesgos antrópicos; se han identificado la contaminación del aire por desechos tóxicos que generan las empresas fabricantes de azúcar.”
  - “Riesgos de origen natural; inundaciones, huaycos, derrumbes.”
3. **“Respecto a las características físicas de la zona de estudio**  
**Características climatológicas:** Por su localización geográfica, al ámbito del Proyecto, le corresponde un clima templado-cálido. Los promedios anuales de temperatura están alrededor de los 21°C,

estableciéndose máximas en torno a los 26°C y mínimas de alrededor de 16°C.”

- “La humedad relativa es variable durante el día, desde 80% en horas de la madrugada, hasta 70% al mediodía. Las precipitaciones son escasas, como corresponde a la costa peruana, salvo en los años de ocurrencia del Fenómeno del Niño.”
- “La información climatológica obtenida para el presente estudio, se basa en estudios realizados en la Estación Meteorológica Casa Grande a cargo de la Empresa Agroindustrial Casa Grande S.A.A., la cual se encuentra ubicada en la localidad de Casa Grande – La Libertad, ubicada en las coordenadas 7.44° S y 79.11° W, a 158 m.s.n.m.”

**Recomendaciones:**

- “Comparar con otro sistema de riego tecnificado y determinar el más eficiente y económico.”
- “Realizar sondeos de pozos para determinar la capacidad de recarga del abatimiento y determinar el número de horas de funcionamiento.”

### 2.1.3. Antecedentes locales:

#### **A. Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, junio – 2017.**

(Melgarejo. 21017) (5)“El **objetivo general** de la presente Tesis fue Determinar y evaluar las patologías del concreto del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.”

“Los **Objetivos Específicos** fueron:”

a) “Identificar los tipos de patologías del concreto que existen en el Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.”

b) “Determinar el grado de afectación de las patologías del concreto en el Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.”

c) “Obtener el nivel de severidad de las patologías del concreto en el Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, permitirá conocer el estado de servicio en que se encuentra la estructura.”

**Resultados:**

“En el presente estudio se realizó una evaluación patológica de la estructura del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.”

“Inicialmente se realizó una inspección visual preliminar de la estructura para identificar las zonas afectadas, dañadas por el deterioro y tiempo. En la metodología se planteó y clasificó los elementos del sistema constructivo de la estructuración existente: margen derecho, fondo y margen izquierdo del canal de concreto. En cada zona, identificada durante la inspección ocular preliminar, se realizó un reconocimiento y registro fotográfico detallado de las patologías existentes.”

- “Ubicación del área de estudio.”
- “Tipos de patologías existentes en: margen derecho, fondo y margen izquierdo del canal de concreto.”
- “Cuadros estadísticos de las patologías existentes.”

**Resultados en cada una de las Muestras:**

- “Muestra N° 01: analizando la muestra se encontró grietas de hasta 8 mm de abertura, siendo ésta la de mayor incidencia en la estructura del canal, con un nivel de severidad SEVERO.”

- “Muestra N° 02: analizando la muestra se encontró grietas de hasta 8 mm de abertura, siendo ésta la de mayor incidencia en la estructura del canal, con un nivel de severidad SEVERO.”
- “Muestra N° 03: analizando la muestra se encontró grietas de hasta 7 mm de abertura, siendo ésta la de mayor incidencia en la estructura del canal, con un nivel de severidad MODERADO.”

### **Conclusiones**

- “Los tipos de patologías que se encontraron en el canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, después de haber evaluado el margen derecho, el margen izquierdo y el fondo del canal, de un total de 15 muestras, compuesta por 75 paños analizadas cada 20 metros, las de mayor incidencia de estas patologías fueron las grietas, fisuras y erosión.”
- “Habiendo realizado el análisis de las patologías existentes en el canal Yurac Yacu, se puede concluir que la patología con más incidencia son las grietas.”
- “Los tipos de patologías identificados son un indicador del grado de afectación de las patologías de la muestra que nos indica el deterioro MEDIO, que necesitan el debido mantenimiento correctivo.”
- “El origen de las causas que producen daños en la estructura del canal provocando fisuras son originadas por contracción térmica y empuje

de tierras; los daños que provocan la erosión son procedentes de la abrasión.”

**B. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, entre las progresivas 0+000 - 1+000 del distrito de Culebras, provincia de Huarney, departamento de Ancash – febrero 2015.**

(Tabacchi. 2015) (6)“**Objetivo:** Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de regadío, entre las progresivas 0+000 - 1+000 del distrito de Culebras, provincia de Huarney, departamento de Ancash – febrero 2015.”

**Resultados:**

“Las patologías encontradas, presenta en porcentaje el siguiente resultado; Vegetación (3.18%), Grietas (3.13%), Delaminación (2.10%), Sello de junta (1.44%), Distorsión (1.02 %), Erosión (61.29%), Descascaramiento (16.55%), Desintegración (11.28%).”

**Conclusiones:**

“El grado de afectación en el tramo evaluado es; Afectación 99.99%.”

“Los niveles de severidad encontradas en el tramo evaluado son; Leve 10.00 %, Moderado 72.00 %, Severo 18.00 %.”

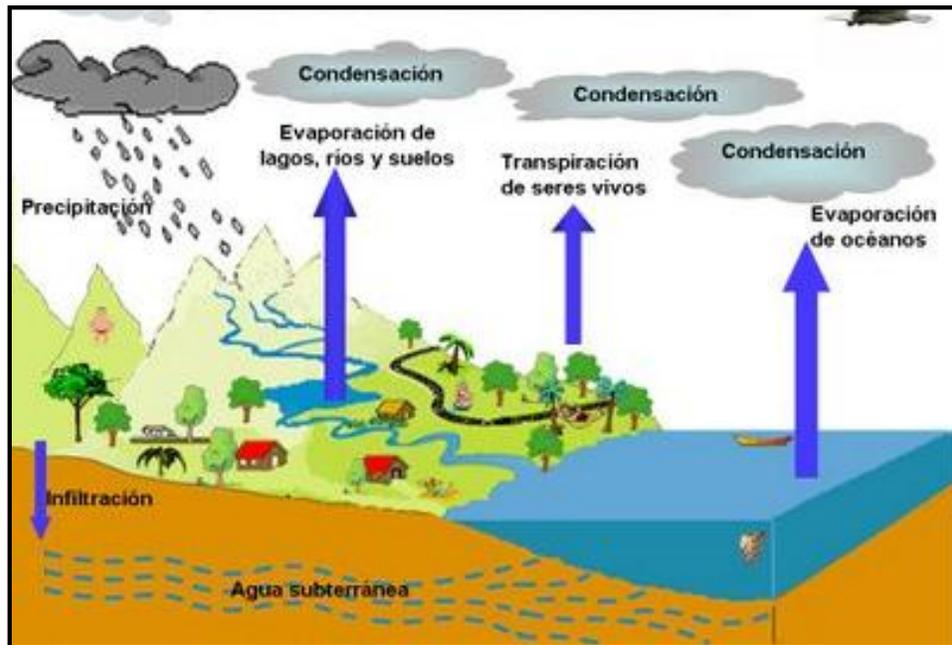
## **2.2. Bases teóricas de la investigación:**

### **2.2.1. Canal de concreto:**

(Chow. 2004) (7)“Que el agua existe en un espacio llamado hidrosfera, que se extiende desde unos quince kilómetros arriba en la atmósfera hasta un kilómetro por debajo de la litosfera o corteza terrestre. El agua circula en la hidrosfera a través de un laberinto de caminos que constituye el ciclo hidrológico.”

“Es el ciclo hidrológico el que nos permite obtener las aguas que ocupamos para el consumo, el empleo de regadío y todas nuestras necesidades humanas. La figura 1 muestra en forma esquemática como se evapora el agua de los océanos y desde la superficie terrestre para volverse parte de la atmósfera; el vapor de agua se transporta y se eleva en la atmósfera hasta que se condensa y precipita sobre la superficie terrestre o los océanos; el agua precipitada puede ser interceptada por la vegetación, convertirse en flujo superficial sobre el suelo, infiltrarse en él, correr a través del suelo como flujo sub superficial y descargar en ríos como escorrentía superficial.

Figura 1: Ciclo Hidrológico



### Hidráulicas y construcción:

“Toda modificación o aprovechamiento de carácter hidráulico persigue la realización de un fin económico, social o higiénico; los estudios y obras encaminados al logro de esos fines constituyen la rama de la técnica llamada Hidráulica.”

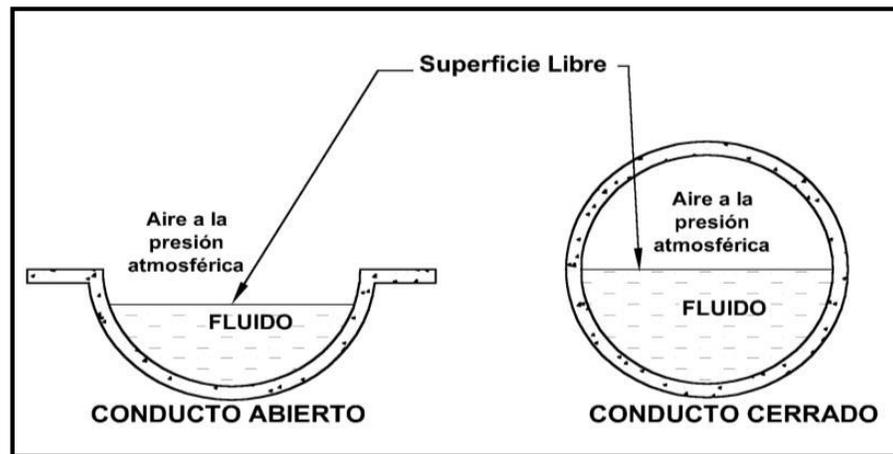
“El aprovechamiento hidráulico completo consistirá, pues, en obtener de las aguas el máximo rendimiento antes de que viertan, como forzosamente tienen que hacerlo en el mar.”

“Clasifica los trabajos necesarios para conseguirlo en: captación, conducción y distribución de las aguas. En la captación se comprende la determinación del volumen disponible; en la conducción se incluyen los almacenamientos

(embalses) de agua y las obras de regulación y canalización, y finalmente la distribución abarca la utilización del agua en sus múltiples aspectos.”

**Definición:**

(Rodríguez. 2008) (8)“Los canales son conductos abiertos o cerrados en los cuales el agua circula debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera; esto quiere decir que el agua fluye impulsada por la presión atmosférica y de su propio peso.”



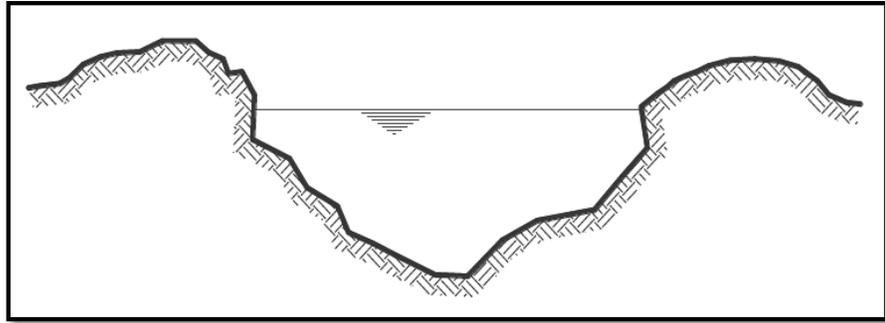
*Figura 2: Flujo en Conductos*

**Clasificación de los canales:**

De acuerdo con su origen los canales se clasifican en:

- A. **“Canales naturales:** Incluyen todos los cursos de agua que existen de manera natural en la tierra, los cuales varían en tamaño desde pequeños arroyuelos en zonas montañosas, hasta quebradas, ríos pequeños y grandes, arroyos, lagos y lagunas. Las corrientes subterráneas que transportan agua con una superficie libre también son consideradas

como canales abiertos naturales. La sección transversal de un canal natural es generalmente de forma muy irregular y variable durante su recorrido lo mismo que su alineación y las características y aspereza de los lechos.”



*Figura 3: Sección transversal irregular*

**B. “Canales artificiales:** Los canales artificiales son todos aquellos contruidos o desarrollados mediante el esfuerzo de la mano del hombre, tales como: canales de riego, de navegación, control de inundaciones, canales de centrales hidroeléctricas, alcantarillado pluvial, sanitario, canales de desborde, canaletas de madera, cunetas a lo largo de carreteras, cunetas de drenaje agrícola y canales de modelos contruidos en el laboratorio.

Los canales artificiales usualmente se diseñan con forma geométricas regulares (prismáticos), un canal contruido con una sección transversal invariable y una pendiente de fondo constante se conoce como canal prismático. El término sección de canal se refiere a la sección transversal tomado en forma perpendicular a la dirección del flujo.”

**“Sección trapezoidal:** Se usa en canales de tierra debido a que proveen las pendientes necesarias para estabilidad, y en canales revestidos.”

**“Sección rectangular:** Debido a que el rectángulo tiene lados verticales, por lo general se utiliza para canales construidos con materiales estables, acueductos de madera, para canales excavados en roca y para canales revestidos.”

**“Sección triangular:** Se usa para cunetas revestidas en las carreteras, también en canales de tierra pequeños, fundamentalmente por facilidad de trazo. También se emplean revestidas, como alcantarillas de las carreteras.”

**“Sección parabólica:** Se emplea en algunas ocasiones para canales revestidos y es la forma que toman aproximadamente muchos canales naturales y canales viejos de tierra.”

#### **Secciones cerradas:**

**“Sección circular:** El círculo es la sección más común para alcantarillados y alcantarillas de tamaños pequeño y mediano.”

**“Sección parabólica:** Se usan comúnmente para alcantarillas y estructuras hidráulicas importantes.”

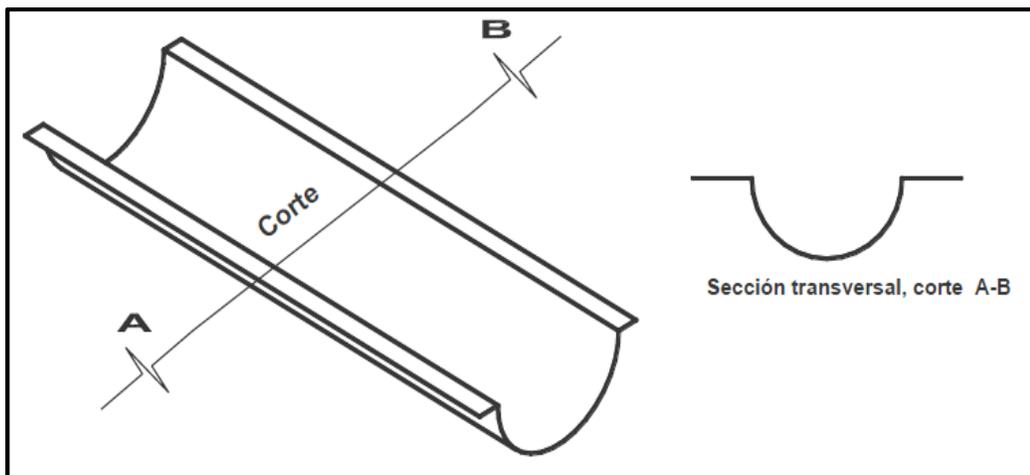
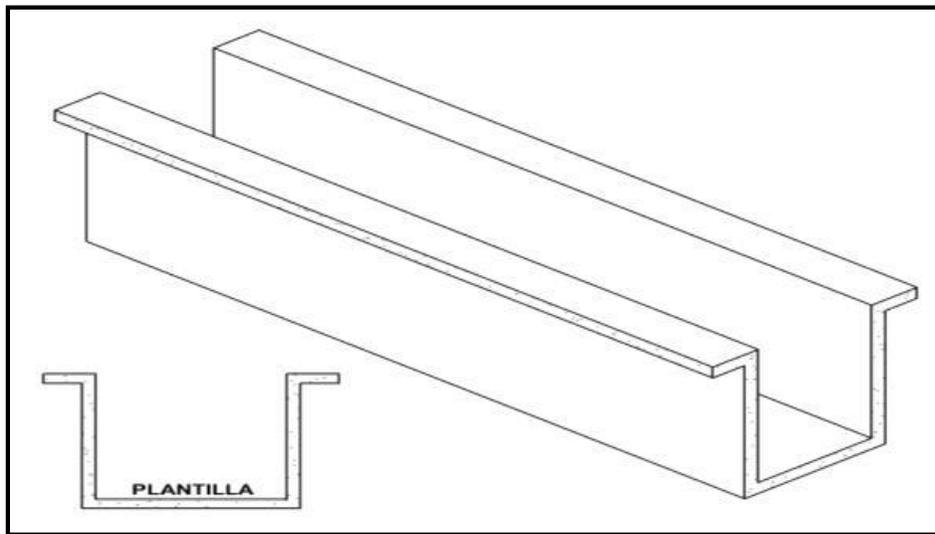


Figura 4: Canal prismático

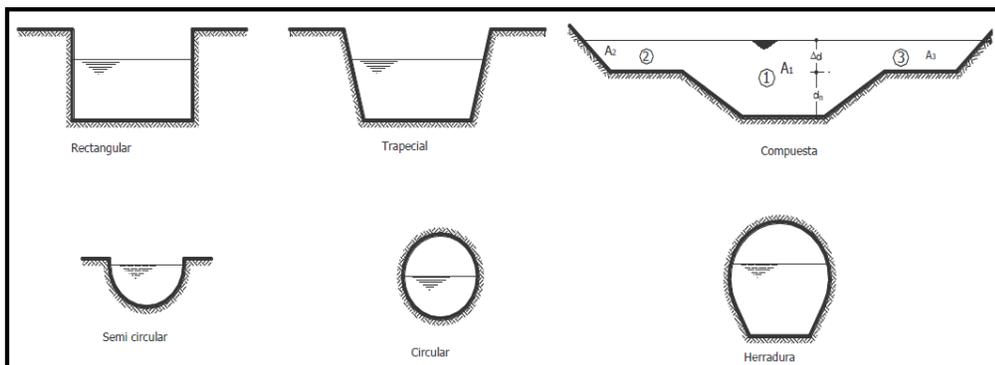


Figura 5: Secciones artificiales transversales tipos



*Figura 6: Canal artificial de Secciones transversales trapecial*

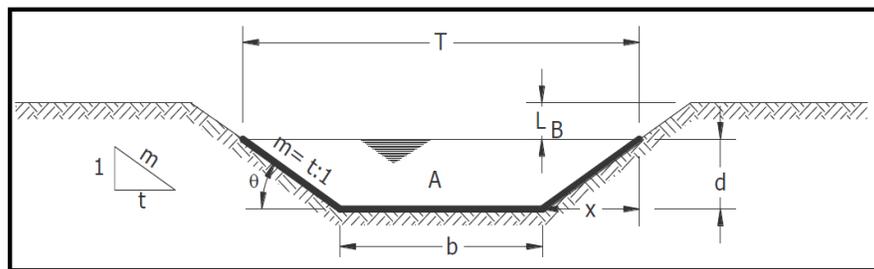
“La selección de la forma determinada de la sección transversal, depende del tipo de canal por construir; así la trapecial es muy común en canales revestidos, la rectangular en canales revestidos con material estable como concreto, mampostería, tabique, madera, etc., la triangular en canales pequeños como las cunetas y contra cunetas en las carreteras, y la circular en alcantarillas, colectores y túneles. Existen secciones compuestas como las anteriores que encuentran utilidad en la rectificación de un río que atraviesa una ciudad.”

**Canales de riego por su función:**

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

- “Canal de primer orden.- Llamado también canal principal o de derivación y se le traza siempre con pendiente mínima, normalmente es usado por un solo lado ya que por el otro lado da con terrenos altos (cerros).”
- “Canal de segundo orden.- Llamados también laterales, son aquellos que salen del canal principal y el gasto que ingresa a ellos, es repartido hacia los sub – laterales, el área de riego que sirve un lateral se conoce como unidad de riego.”
- “Canal de tercer orden.- Llamados también sub-laterales y nacen de los canales laterales, el gasto que ingresa a ellos es repartido hacia las parcelas individuales a través de las tomas granjas.”

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



*Figura 7: Elementos geométricos más importantes*

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

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

**“Talud “m”:** Es la relación de la proyección horizontal a la vertical de la pared lateral (se llama también talud de las paredes laterales del canal). Es decir “m” es el valor de la proyección horizontal cuando la vertical es 1, aplicando relaciones trigonométricas.

**“Coeficiente de rugosidad (n):** Depende del tipo de material en que se aloje el canal.”

**“Pendiente (S):** Es la pendiente longitudinal de la rasante del canal.”

**“Área hidráulica (A):** Es la superficie ocupada por el agua en una sección transversal normal cualquiera (Fig. 7), es expresada en m<sup>2</sup>.”

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

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

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

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

**“Gasto (G):** Es el volumen de agua que pasa en la sección transversal del canal en la unidad de tiempo, y se expresa en m<sup>3</sup>/s.”

**“Velocidad media (V):** Es con la que el agua fluye en el canal, expresado en m/s.”

#### **Partes de un canal de Riego (Conducción):**

(Villón. 2007) (9) “Partes de un canal de riego (Conducción). A lo largo de un canal de riego se sitúan muchas y variadas estructuras, llamadas "obras de arte", estas son, entre otras:

- Estructura de operación.- Son estructuras cuya función es poner el agua en el sitio y en las condiciones proyectadas para un riego eficiente.
- Estructuras de cruce.- Son aquellas mediante las cuales un canal puede salvar un obstáculo como un río, un barranco u otro canal.

- Estructuras de protección.- Como su nombre lo indica protegen el canal en lugares en donde las condiciones especiales pongan en peligro su estabilidad y funcionamiento.
- Estructuras de aforo.- Son estructuras que miden con mayor o menor precisión el gasto en una sección determinada dado que esto interesa en los puntos donde se deriva agua para una parcela, útilmente se han diseñado estructuras que tienen doble función de derivar agua y aforarla (toma aforadora) la cual se puede considerar dentro de las estructuras de operación o de aforo.

#### **2.2.2. Concreto en canales de conducción:**

##### **Definición**

(Priale. 2004) (10) “Si consideramos el concreto en obras hidráulicas constituye un progreso sustancial dentro de la tecnología de la construcción de este tipo de estructuras y, consecuentemente la utilización de un material tan noble y versátil como el concreto, los resultados beneficiosos que se mencionan se debe a la gran resistencia y durabilidad del concreto comparativamente con las que de hecho tenían materiales rústicos que se usaban antiguamente en la construcción de este tipo de obras.”

“Es evidente la mejora de la eficiencia de la conducción del agua por los canales.”

“La durabilidad de los concretos de cemento hidráulico es definida por el comité **201** del **ACI** como “su habilidad para resistir la acción del

intemperismo, ataques químicos, abrasión, o cualquier otro proceso de deterioro.”

(Harmsen. 2002) (11)“El concreto es una mezcla de cemento, agregado grueso o piedra, agregado fino o arena y agua. El cemento, el agua y la arena constituyen el mortero cuya función es unir las diversas partículas de agregado grueso llenando los vacíos entre ellas. En teoría, el volumen de mortero sólo debería llenar el volumen entre partículas. En la práctica, este volumen es mayor por el uso de una mayor cantidad de mortero para asegurar que no se formen vacíos.”

“Para obtener un buen concreto no sólo basta contar con materiales de buena calidad mezclados en proporciones correctas. Es necesario también tener en cuenta factores como el proceso de mezclado, transporte, colocación o vaciado y curado.”

#### **Componentes del concreto:**

“**Cemento:** El cemento se obtiene de la pulverización del clinker el cual es producido por la calcinación hasta la fusión incipiente de materiales calcáreos y arcillosos. Está constituido por los siguientes componentes:”

1. “Silicato tricálcico, el cual le confiere su resistencia inicial y influye directamente en el calor de hidratación.”
2. “Silicato dicálcico, el cual define la resistencia a largo plazo y no tiene tanta incidencia en el calor de hidratación.”

3. “Aluminato tricálcico, es un catalizador en la reacción de los silicatos y ocasiona un fraguado violento. Para retrasar este fenómeno, es preciso añadirle yeso durante la fabricación del cemento.”
4. “Alumino-Ferrito Tetracalcico, influye en la velocidad de hidratación y secundariamente en el calor de hidratación.”
5. “Componentes menores: óxidos de magnesio, potasio, sodio, manganeso y titanio.”

“Existen diversos tipos de cemento, los cuales están especificados en la norma ASTM-C- 150-99a. Ellos son:”

1. “Tipo I, que es de uso general y sin propiedades especiales.”
2. “Tipo II, de moderado calor de hidratación y alguna resistencia al ataque de los sulfatos.”
3. “Tipo III, de resistencia temprana y elevado calor de hidratación.”
4. “Tipo IV, de bajo calor de hidratación.”
5. “Tipo V, de alta resistencia al ataque de sulfatos.”

“Los tres primeros tipos de cemento son susceptible de adicionarles incorporadores de aire, en cuyo caso, se le agrega el sufijo A, por ejemplo, cemento tipo IIIA.”

**“Agregado fino o arena:** Tanto el agregado fino como el grueso, constituyen los elementos inertes del concreto, ya que no intervienen en las reacciones químicas entre cemento y agua. El agregado fino debe ser durable, fuerte, limpio, duro y libre de materias impuras como polvo, limo, pizarra, álcalis y materias orgánicas. No debe tener más de 5% de arcilla o

limos ni más de 1.5% de materias orgánicas. Sus partículas deben tener un tamaño menor a 1/4" y su gradación debe satisfacer los requisitos propuestos en la norma ASTM-C-33-99a, los cuales se muestran en la Tabla 1.”

REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS QUE DEBEN SER SATISFECHOS POR EL AGREGADO FINO	
TAMIZ ESTANDAR	% EN PESO DEL MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ
3/8"	100
#4	95 a 100
#8	80 a 100
#16	50 a 85
#30	25 a 60
#50	10 a 30
#100	2 a 10

*Tabla 1: Requisitos granulométricos del agregado fino*

**“Agregado grueso o piedra:** El agregado grueso está constituido por rocas graníticas, dioríticas y sieníticas. Puede usarse piedra partida en chancadora o grava zarandeada de los lechos de los ríos o yacimientos naturales. Al igual que el agregado fino, no deben contener más de un 5% de arcillas y finos ni más de 1.5% de materias orgánicas, carbón, etc.

**“Agua:** El agua empleada en la mezcla debe ser limpia, libre de aceites, ácidos, álcalis, sales y materias orgánicas. En general, el agua potable es

adecuada para el concreto. Su función principal es hidratar el cemento.”

“Pero también se le usa para mejorar la trabajabilidad de la mezcla. Podrá emplearse agua no potable en la elaboración del concreto, siempre que se demuestre su idoneidad. Para ello se fabricarán cubos de mortero elaborados con ella y se ensayarán según la norma ASTM-C-109/109M-99. Si las resistencias obtenidas a los 7 y 28 días son por lo menos el 90% de las esperadas en morteros similares elaborados a base de agua potable el líquido es aceptable (ACI-3.4.3). Es conveniente verificar, adicionalmente, que no contenga agentes que puedan reaccionar negativamente con el refuerzo.”

**“Aditivos:** Los aditivos son sustancias que, añadidas al concreto, alteran sus propiedades tanto en estado fresco como endurecido. Por su naturaleza, se clasifican en aditivos químicos y aditivos minerales. Entre los primeros, se tiene, principalmente, los plastificantes y super-plastificantes. Los incorporadores de aire y los controladores de fragua.”

**“Mezclado, transporte, colocación y curado del concreto:** el mezclado, transporte, colocación y curado del concreto son operaciones que influyen directamente en la calidad del material elaborado, un control de calidad pobre puede ocasionar que, aun utilizando las proporciones adecuadas de piedra, arena, agua y cemento, no se obtenga el concreto deseado, en esta sección se pretende dar algunos criterios, muy generales, entorno a estos procesos.”

**Mezclado del concreto:**

“El proceso de mezclado del concreto consiste en recubrir el agregado con la pasta de cemento hasta conseguir una masa uniforme.”

**Transporte y colocación del concreto:**

“El concreto debe transportarse de modo que se prevenga la segregación y pérdida de materiales. Se emplean camiones concreteros, fajas transportadoras, canaletas metálicas, etc. Las fajas y canaletas deberán tener una pendiente que no favorezca la segregación o pérdida del concreto para lo cual deberán tener una inclinación que varíe entre 20" y 25". El concreto transportado por ellas deberá ser protegido contra el secado. “La colocación debe efectuarse en forma continua mientras el concreto se encuentra en estado plástico, evitando la formación de juntas frías. Los elementos monolíticos se colocarán en capas horizontales que no excedan los 50 cm. de espesor y que sean capaces de ser unidas por vibración. El objetivo principal de este proceso es evitar la segregación para lo que se hace uso de mangueras, chutes, etc.

“El llenado sólo debe detenerse al llegar a una junta la cual se ubica de modo que el concreto vaciado en dos etapas no reduzca la resistencia del elemento.”

“La compactación o vibrado del concreto consiste en eliminar el exceso de aire atrapado en la mezcla, logrando una masa uniforme que se distribuya adecuadamente en el encofrado y alrededor del refuerzo. Este proceso también es de suma importancia para conseguir un buen concreto. La

compactación puede efectuarse manualmente mediante el chuceo o haciendo uso de vibradores. Los vibradores son de varios tipos: interno o de inmersión, externos y de superficie. Los primeros actúan sumergidos en el concreto y son los más efectivos por estar en contacto directo con el concreto fresco, transmitiéndole toda su energía. Los vibradores externos se fijan a la parte exterior del encofrado que está en contacto con el concreto. No son tan efectivos como los primeros pues parte de su energía es absorbida por el encofrado. Los vibradores de superficie se usan para compactar losas, pisos y pavimentos pues dejan de ser efectivos para profundidades mayores a 30 cm. Pueden ser planchas o reglas vibratoras. Las últimas se apoyan en los encofrados laterales y cuentan con vibradores, generalmente cada 60 ó 90 cm.”

**Curado del concreto:**

“El curado es el proceso por el cual se busca mantener saturado el concreto hasta que los espacios de cemento fresco, originalmente llenos de agua sean reemplazados por los productos de la hidratación del cemento. El curado pretende controlar el movimiento de temperatura y humedad hacia dentro y hacia fuera del concreto. Busca, también, evitar la contracción de fragua hasta que el concreto alcance una resistencia mínima que le permita soportar los esfuerzos inducidos por ésta.”

### **Propiedades del concreto:**

(Figueira, Yajure. 2016) (12) “El concreto presenta 3 propiedades cuando se encuentra en estado sólido, las cuales pueden ser medibles, siendo estas las siguientes:”

- **“Impermeabilidad:** Es la cualidad que genera resistencia a la penetración de fluidos sobre la superficie del concreto.”
- **“Resistencia:** Es la cualidad de soportar cargas por unidad de área, llegando este a su estado máximo permisible a los 28 días de puesta en obra, asociada básicamente a esfuerzos de compresión y tracción.”

- **Durabilidad:**

(Rivva. 2007) (13) “La durabilidad de una estructura de concreto o sea “su variación en el tiempo sin modificaciones esenciales en su comportamiento” es definida por el Comité 201 del American Concrete Institute (ACI) como “la habilidad del concreto para resistir la acción del intemperismo, ataques químicos, abrasión, o cualquier otro tipo de deterioro”. Algunos investigadores prefieren decir que “es aquella propiedad del concreto endurecido que define la capacidad de éste para resistir la acción del medio ambiente que lo rodea; los ataques, ya sea químicos, físicos o biológicos, a los cuales puede estar expuesto; los efectos de la abrasión, la acción del fuego y las radiaciones: la acción de la corrosión y/o cualquier otro proceso de deterioro.”

**Vida útil total:**

(Rincón. 2012) (14) “Es el período que va desde que se inicia la ejecución de la estructura hasta que se presenta un colapso total o parcial como consecuencia de los mecanismos de daño. Vida útil de servicio es el período desde la ejecución de la estructura hasta que se complete un nivel aceptable de deterioro. Este tiempo es muy variable en función del nivel de aceptación del proyecto. El deterioro del concreto se puede ver afectado por el efecto de tres factores: la humedad, la temperatura, y la presión. El factor principal es la humedad en el concreto y no en la atmósfera, aunque ésta última contribuye con los fenómenos de deterioro. Vida útil del proyecto corresponde al período, contado a partir de la fecha de la supervisión, en que la estructura todavía es capaz de desempeñar sus funciones. vida útil residual 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.”

**Factores de deterioro en el concreto:**

(Schiessl. 1987) (15) “Los factores principales que provocan la degradación de una estructura de concreto, son:”

“- Mecanismos de transporte en poros y fisuras.”

“- Agua.”

“Los mecanismos de transporte básicos en el hormigón son: difusión, absorción, succión capilar y penetración, causada por ejemplo, por presión hidráulica.”

“En estos tipos de mecanismos se deberá tener presente:”

“Las condiciones ambientales.”

“Hacen referencia tanto a las condiciones generales de la zona donde se ubica la estructura, como a los microclimas que se pueden originar en esta y en las zonas superficiales de hormigón.”

### **2.2.3. Patologías:**

(Villarreal. 2015) (16) “La preparación técnica de nosotros mismos como ingenieros y constructores es el mejor camino que se puede seguir para minimizar los defectos y fallos en la construcción. Una buena preparación técnica unida a un buen control de calidad en todas las fases de la obra reducirá de una forma notable el número de fallas que presentan nuestras construcciones.”

“Por último, la obra con el paso del tiempo envejece en un proceso continuo de degradaciones que puede ser más o menos lento de acuerdo con su adecuación al medio y con la calidad de los materiales empleados en ella.”

“La Patología del Concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios. En resumen, se entiende por Patología a aquella parte de la Durabilidad que se

refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto.”

“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.”

#### **Clases de patologías estructurales en canales.**

(Florentín, Granada. 2009) (17) “Se consideran Patologías Constructivas las diferentes lesiones patológicas habituales en la construcción, que se clasifican según su causa o agente causante.”

“Estas lesiones pueden ser, según su origen:”

- **“Lesiones Físicas:** Se dan comúnmente por la acción de los agentes climáticos como la lluvia, la lluvia Acida, el viento, el calor, los rayos ultra violetas, la nieve etc., resultando por ej.: la humedad, la suciedad, la erosión, la dilatación, la deformación, la rigidización, la fragilidad, el resecamiento, la criptoflorescencia o aumento de volumen por absorción de humedad.”
- **“Lesiones mecánicas:** Pueden generarse por acción de tensiones no estabilizadas, por falta de coordinación de las obras civiles, como por

ejemplo: grietas, fisuras, deformaciones, fracturamiento, desprendimientos e impacto.”

- **“Lesiones químicas:** Es el resultado de la exposición de los materiales a sustancias corrosivas que provienen del exterior o del interior. La corrosión puede generarse por: Corrosión general: deterioro por acción del medio ambiente como la oxidación, la eflorescencia aparición de manchas blancas por presencia de sales. Y otras patologías químicas podemos encontrar como (oxidación, corrosión, eflorescencias, organismos vivos, carbonatación, aluminosos, etc.).”

### **Tipos de patologías:**

#### **A. Erosión:**

(Suarez.1998) (18) “Es la pérdida del material (frotación y fricción por el flujo del agua), que conforma la superficie de la estructura del canal”.

“La erosión es el desprendimiento, transporte y deposición de partículas o masas pequeñas de suelo o roca, por acción de las fuerzas generadas por el movimiento del agua. El flujo puede concentrarse en canales produciendo surcos y cárcavas. Las gotas de lluvia pueden contribuir al desprendimiento de las partículas o granos”.

#### **“Posibles Causas del Deterioro”.**

“Baja calidad del material de la estructura en cuanto a características de durabilidad”.

“Flujos importantes de agua que generan erosión”.

“Presencia de sustancias agresivas que atacan a los materiales de la estructura.”

**“Nivel de severidad”**

**“Leve:** “La pérdida de material es apenas perceptible (menor de  $e/12$  cm)”

**“Moderado:** La pérdida de material es apreciable (mayor a  $e/12$  y menor que  $e/6$  cm)”.

**“Severo:** La pérdida de material es (mayor a  $e/6$ ) del elemento”.

**“Intervención Recomendada”**

**“Severidad baja y media:** Reponer el material perdido con inyecciones, parches, irrigaciones o cualquier otro tratamiento superficial que sea acorde con el material de la estructura”.

“Como solución se propone generalmente, la construcción de obras de drenaje y de bioingeniería. Los procesos de erosión son muy comunes en los canales de concreto”.



*Fotografía 1: Erosión en la superficie del canal*

**Nota. Fuente: Elaboración Propia (2018)**

**B. Daño en el sello de juntas:**

(Aguado. 1996) (19) **Descripción del daño:**

“Pérdida parcial o total del material que conforma la junta entre las secciones que forman la estructura.”

**Nivel de severidad:**

“**Leve:** La pérdida de sello es parcial, menor al 20 % y aún no permite la infiltración del agua.”

“**Moderado:** La pérdida de sello se encuentra entre 20% y 40%. Existe infiltración del agua.”

“**Severo:** La pérdida del sello es mayor al 40%. Se infiltra el agua.”

**Posibles causas del deterioro:**

- “Acción erosiva del flujo de agua.”
- “Baja calidad en las especificaciones de los materiales que conforman el sello de juntas.”

**Intervención recomendada:**

- “Resellado de juntas con siliconas, asfaltos o el material más adecuado de acuerdo con el tipo de obra, tipo de junta, condición del ambiente y material con el que está revestida la estructura.”

“**Medición:** Se determina la longitud total (metros) de las juntas que se van a reparar.”



*Fotografía 2: Agrietamiento en la junta del canal*

**Nota. Fuente: Elaboración propia (2018)**

### **C. Grietas:**

(Ramos. 2013) (20) “Son roturas que se producen debido a que se generan esfuerzos superiores a los que el concreto puede resistir.”

#### **Posibles Causas:**

- a. “Agrietamiento de la estructura hidráulica por empuje de tierras.”
  - b. “Por contracción debido a la presencia de temperaturas altas y bajas o fuertes (clima).”
  - c. “Ausencia de juntas de dilación en los esparcimientos requeridos.”  
“Es la misma resina epóxica, que se mezcla con arena. Y se trabaja como un mortero normal, y esto se aplica en las grietas. A los 7 días está totalmente seco.”
- “Se debe dejar juntas de acuerdo al diseño, para así evitar la presencia de las grietas.”



*Fotografía 3: Grietas en la estructura del canal*

**Nota. Fuente: Elaboración propia (2018)**

**D. Fisuras:**

(Monjo. 1997) (21) **Descripción del daño:**

“Serán todo tipo de aberturas longitudinales que sólo afectan a la capa superficial del canal, o a su acabado, sea éste continuo (revocos, en lucidos, etc.) o por elementos (chapados, alicatados, etc.)”.

**Nivel de severidad:**

- “**Leve:** Fisuras con ancho entre 0.2 mm a 0.6mm”.
- “**Moderado:** Fisuras con ancho entre 0.7mm a 1.49mm”.
- “**Severo:** Fisuras con anchos mayores a 1.5 mm”.

**Medición:**

“El daño se medirá en metros lineales (m) de grietas”.

**Posibles causas del deterioro:**

“Variaciones dimensionales por cambios hidrotérmicos (humedad y temperatura).”



*Fotografía 4: Fisuras en las paredes de la caja del canal*

**Nota. Fuente: Elaboración propia (2018)**

## **E. Fracturamiento:**

(Manual para la inspección visual de estructura de drenaje) (22)

### **Descripción del daño:**

“Este daño se presenta cuando el canal presenta agrietamientos en bloques de tamaño mayor de 0,30 m. x 0,30 m. Se considera que hay fracturamiento cuando se presentan más de dos bloques en un módulo, de lo contrario deberán reportarse como grietas”.

### **Nivel de Severidades:**

- ✓ **Leve:** existen más de dos bloques en el módulo del canal sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva
- ✓ **Moderada:** los bloques presentan una separación entre 3 mm y 10 mm con algún desplazamiento, sin hundimientos.
- ✓ **Severo:** los bloques presentan separaciones entre sí mayores de 10 mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad del canal.

### **Posibles causas del deterioro:**

“La fracturación, puede ser causada por la repetición de cargas pesadas (fatiga del concreto), el equivocado diseño estructural y las condiciones de soporte deficiente. Es la evolución final del proceso de figuración, que comienza formando una malla más o menos cerrada. Pueden

presentar diversas formas o aspectos, pero por mayor frecuencia son delimitados por una junta y una fisura”

**Medición:**

“Se mide el área afectada en metros cuadrados y el número de módulos fallados. Adicionalmente deberá indicarse si hay pérdida del concreto, indicando el área faltante”.



*Fotografía 5: Fracturamiento en el canal de conducción*

**Nota. Fuente: Elaboración propia (2018)**

**F. Eflorescencia:**

(Flores. 2014) (23) **Descripción del daño:**

“Son cristales de sales, generalmente de color blanco, que se depositan en la superficie del canal de concreto. Algunas sales solubles en agua

pueden ser transportadas por capilaridad a través de los materiales porosos y ser depositadas en su superficie cuando se evapora el agua por efecto de los rayos solares y/o del aire”.

**Niveles de Severidad:**

**Leve:** “Presencia leve de humedad, y pequeñas manchas blancas parduscas, en un área menor al 5% de la superficie del canal”.

**Moderado:** “Humedad y cristalización de sales en un área 6% a 15% de la superficie del canal”.

**Severo:** Gran cantidad de sales cristalizadas presentes en un área mayor al 16% de la Superficie del canal”.

**Medición:**

El área de la superficie afectada se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>)”.

**Posibles causas del deterioro:**

“Este fenómeno se puede producir cuando los materiales del canal, revestimientos y contienen sales solubles. También pueden aparecer en superficies que sufren infiltraciones de agua o humedad por capilaridad, o con problemas de condensación”.

**Intervención recomendada:**

“El método más sencillo consiste en disolver los cristales con agua a presión y retirarlos con un cepillo de cerdas naturales. Para realizar este tipo de limpieza se debe elegir un día caluroso, desviar el agua para que el agua se evapore y la superficie quede seca.

“Cuando las sales se recristalizan y se endurecen es necesario recurrir a cepillos de púas metálicas o a cepilladoras eléctricas”.

“Para evitar que las eflorescencias vuelvan a salir conviene impermeabilizar la zona afectada una vez que ha sido tratada.”



*Fotografía 6: Eflorescencia en el canal de conducción*

**Nota. Fuente: Elaboración propia (2018)**

#### **G. Vegetación:**

(Aguado. 1996) (19) **Descripción del daño:**

“Crecimiento de vegetación en las juntas de la estructura o en cercanías, que por el crecimiento de sus raíces causa daños en el canal”.

**Nivel de severidad:**

- **“Leve:** Cuando el área que ocupa es menor al 40% de la sección del tramo. Se considera tramo a la sección de junta a junta del canal”.
- **“Moderado:** Cuando el área que ocupa se encuentra entre 40% y 70% de la sección del tramo. Se considera tramo a la sección de junta a junta del canal”.
- **“Severo:** Cuando el área que ocupa es mayor al 80% de la sección del tramo. Se considera tramo a la sección de junta a junta del canal”.

**Medición:**

“El área de la superficie afectada se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>)”.

**Posibles causas del deterioro:**

- “Ambientes húmedos propicios para el crecimiento de vegetación en pequeños espacios de la estructura”.
- “Ausencia de limpieza periódica en los canales”.

**Intervención recomendada:**

- “Retiro de la vegetación causante de los daños y toma de las medidas biológicas necesarias para el control del crecimiento de estas especies”.
- “Sellado de grietas”.

- “En caso de severidad severa, se deberá hacer un estudio detallado de la afectación de la obra para determinar las medidas de control necesarias”.



*Fotografía 7: Vegetación en el canal*

**Nota. Fuente: Elaboración propia (2018)**

#### **H. Mohos:**

(Rivva. 2007) (24) “Los mohos, constituyen un grupo de plantas orgánicas las cuales tienen un rol importante en la naturaleza al destruir los remanentes de animales y vegetales.”

**“Posibles causas:** Por acumulación de partículas o plantas.”

**“Unidad de medida:** Para la presente investigación la unidad de medida es metros cuadrados (m<sup>2</sup>).”

**Nivel de severidad:**

“**Leve:** Pequeñas cantidades de manchas de moho en la superficie del canal.”



*Fotografía 8: Mohos en paredes del canal*

**Nota. Fuente: Elaboración propia (2018)**

## TABLAS DE PATOLOGÍAS POR NIVELES DE SEVERIDAD

ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD DE TODAS LAS PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS					
ITEM	TIPO DE PATOLOGÍA	PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD	ESPECIFICACIONES DEL NIVEL DE SEVERIDAD	
1	FISICAS	EROSIÓN	LEVE	Según (Suarez.1998) (18), La pérdida de material es apenas perceptible (menor de e/12 cm)	
			MODERADO	Según (Suarez.1998) (18), La pérdida de material es apreciable (mayor a e/12 y menor que e/6 cm)	
			SEVERO	Según (Suarez.1998) (18), La pérdida de material es (mayor a e/6) del elemento	
2	MECÁNICAS	SELLO DE JUNTAS	LEVE	Según (Aguado. 1996) (19), La pérdida de sello es parcial, menor al 20 % y aún no permite la infiltración del agua.	
			MODERADO	Según (Aguado. 1996) (19), La pérdida de sello se encuentra entre 20% y 40%. Existe infiltración del agua.	
			SEVERO	Según (Aguado. 1996) (19), La pérdida del sello es mayor al 40%. Se infiltra el agua	
3		GRIETAS	LEVE	Según (Ramos. 2013) (20), Grietas con ancho de 1.60 mm a 2.00 mm	
			MODERADO	Según (Ramos. 2013) (20), Grietas con ancho de 2.00 mm a 4.00 mm	
			SEVERO	Según (Ramos. 2013) (20), Grietas con ancho mayores a 4.00 mm	
4		FISURAS	LEVE	según (Monjo. 1997) (21) , Fisuras con ancho ente 0.2 mm a 0.6 mm	
			MODERADO	según (Monjo. 1997) (21) , Fisuras con ancho ente 0.7 mm a 1.49 mm	
			SEVERO	según (Monjo. 1997) (21) , Fisuras con ancho mayor a 1.5 mm	
5		FRACTURAMIENTO	LEVE	(Manual para la inspección visual de estructura de drenaje) (22), existen más de dos bloques en el módulo del canal sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva, son menores a 3 mm.	
	MODERADO		(Manual para la inspección visual de estructura de drenaje) (22), los bloques presentan una separación entre 3 mm y 10 mm con algún desplazamiento, sin hundimientos.		
	SEVERO		(Manual para la inspección visual de estructura de drenaje) (22), los bloques presentan separaciones entre sí mayores de 10 mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad del canal.		
6	QUÍMICAS	EFLORESCENCIA	LEVE	(Flores. 2014) (23),Presencia leve de humedad, y pequeñas manchas blancas parduscas, en un área menor al 5% de la superficie.	
			MODERADO	(Flores. 2014) (23), Humedad y cristalización de sales en un área 6% - 15% de la superficie.	
			SEVERO	(Flores. 2014) (23), Gran cantidad de sales cristalizadas presentes en un área mayor al 16% de la Superficie	
7		VEGETACIÓN	LEVE	(Aguado. 1996) (19), Cuando el área que ocupa es menor al 40% de la sección del tramo. Se considera tramo a la sección de junta a junta del canal	
			MODERADO	(Aguado. 1996) (19), Cuando el área que ocupa se encuentra entre 40% y 70% de la sección del tramo. Se considera tramo a la sección de junta a junta del canal.	
			SEVERO	(Aguado. 1996) (19), Cuando el área que ocupa es mayor al 80% de la sección del tramo. Se considera tramo a la sección de junta a junta del canal	
8			MOHO	LEVE	(Rivva. 2007) (24), Pequeñas cantidades de manchas de moho en la superficie del elemento.

*Tabla 2: Tabla de patologías por niveles de severidad*

**Nota. Fuente: Elaboración propia (2018)**

### **III. METOLOGIA:**

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

El presente trabajo investigación es de tipo descriptivo, con enfoques mixtos porque es cualitativo, cuantitativo, no experimental y de corte transversal, es descriptivo porque se detalla y pormenoriza la recopilación de información en el tramo del kilómetro (0+000 – 1+000) del canal evaluado, describe la realidad, es cualitativo porque presenta las características del nivel de severidad obtenido el diseño del trabajo de investigación, cuantitativo porque analizar, deducir los resultado obtenidos, no experimental porque no se hace un estudio de laboratorio y de corte transversal porque se ha realizado en un determinado periodo 2018.

#### **Nivel de la investigación de la tesis:**

El nivel de la investigación es descriptiva de sentido cuantitativo, porque se expone los efectos de los resultados de afectación del tramo estudiado en áreas, así mismo es de tipo cualitativo porque presenta las características del nivel de severidad obtenido, analizar, deducir y describe detalladamente, estableciendo conclusiones, recomendaciones y sugerencias.

#### **Diseño de la investigación:**

El presente trabajo de investigación aplica un diseño de investigación de tipo no experimental, el método que sigue es tipo transversal, la investigación se realizó a través de un minucioso estudio y se observó, seguidamente se recolectó datos en una ficha de evaluación, donde posteriormente se identificó, se reconoció y se analizó las patologías del concreto encontradas

en cada una de las secciones obtenidas, evaluando exhaustivamente y minuciosamente su nivel de severidad, para que finalmente se dé a conocer a través de los resultados logrados, la situación actual de la estructura hidráulica y grado de patologías que existen en el canal Ocupampa – Mutgo desde la progresiva 0+000 al 1+000 del Distrito de Aquia.

La evaluación del canal se realizó visualmente personalizando dicho trabajo, el diseño de la gráfica será de la siguiente manera:

Cada muestra se observó en campo, se analizó y se evaluó el resultado en gabinete.



### **3.2. Población y muestra:**

#### **3.2.1. Población:**

Para el presente proyecto de investigación la población está dado por el canal de riego Ocupampa - Mutgo, que comprende de 7 km, presenta las siguientes medidas en su sección trapezoidal; piso 0.50m, Margen derecho 0.76m, Margen izquierdo 0.79 y tirante de 0.45m, ubicado en el distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash.

### **3.2.2. Muestra:**

La Muestra será desde la progresiva 0+000 al 1+000, del canal de riego Ocupampa - Mutgo, ubicado en el distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash, estuvo conformada por 1km.

### **3.2.3. Muestreo:**

El criterio que se tomó para poder evaluar dicho tramo fue porque se visualizó mayores tipos de patología, las unidades muestrales se darán a cada 25 metros, se dividió en 12 unidades muestrales, delimitado por las juntas de construcción.

### **3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores:**

**“Variable:** Es la expresión simbólica representativa de un elemento no especificado comprendido en un conjunto. Este conjunto constituido por todos los elementos o variables, que pueden sustituirse unas a otras es el universo de variables. Se llaman así porque varían, y esa variación es observable y medible.”

**“Definición conceptual:** Es la que se obtiene de los textos, obras o diccionarios. Debe enunciar género y características. La diferenciación debe ser una característica o grupo de características que estén presentes.”

**“Dimensiones:** El concepto tiene diversos usos de acuerdo al contexto. Puede tratarse de una característica, una circunstancia o una fase de una cosa o de un asunto.”

**“La definición operacional:** Es la que construye o se adapta de otras, a partir de las características observables del fenómeno; indicando los elementos concretos, empíricos o indicadores del hecho que se investigará.”

**“Indicadores:** Es algo que indica o que sirve para indicar. Este verbo, por su parte, refiere a significar o mostrar algo con señales o indicios.”

**CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>PATOLOGIA DEL CONCRETO</b>	Se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios. En resumen, se entiende por Patología a aquella parte de la Durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto. (Villarreal).	Siendo estas las posibles causas directas, de origen inmediato del proceso patológico como son: Fenómenos mecánicos: deformaciones, grietas, fisuras, desprendimientos, erosiones. Fenómenos físicos: agentes atmosféricos (lluvias), humedad, contaminación.	Utilizando la Técnica de Observación visual.  Para la recolección de información se empleó una ficha técnica	Tipo de patologías Nivel de severidad. LEVE (L) MODERADO (M) SEVERO (S)

*Cuadro 1: Operación de variables*

**Nota. Fuente: Elaboración propia (2018)**

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

Para la realización de la investigación se utilizó la técnica del análisis exhaustivo y minucioso donde se observó haciendo una inspección visual; de tal manera que, se consiguió la información necesaria para la identificación, clasificación y posteriormente hacer el análisis y evaluar cada una de las patologías que dañan al concreto del canal de riego Ocupampa - Mutgo, ubicado en el distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash.

#### **Instrumentos:**

Para la recolección de datos se utilizó la ficha técnica de inspección como instrumento importante ya que ahí se llenó cada patología que se encontró en cada muestra, también se utilizó Wincha para medir las longitudes y las áreas de los daños, calculadora para sacar las áreas con patologías y sin patologías, Libros y manuales de referencia para poder conocer los diferentes tipos de patologías en estructuras de concreto, Cámara fotográfica para capturar las evidencias de las patologías encontradas en el canal y para tomar las Coordenadas UTM se utilizó GPS, los puntos fueron a cada 25m.

Para realizar los datos estadísticos de los datos recopilados en campo se utilizó el programa de Excel.

### **3.5. Plan de análisis:**

Para el análisis de los datos recolectados en la ficha de inspección que se hizo ocularmente en la visita al canal, la investigación de tipo descriptivo y cualitativo porque va a presentar las características del nivel de severidad, ya que también recurriremos a la elaboración de cuadros, porcentajes, gráficos y

áreas que han sido afectada por distintos tipos de patologías ya que afecta a la estructura hidráulica. Así como también por el nivel de severidad.

Los resultados se hicieron en cuadros y gráficos elaborados a en el programa de Microsoft Excel, se hicieron las interpretaciones respectivamente.

### **Descripción de los daños**

Las definiciones de niveles de daño para elementos estructurales y no estructurales en concreto son:

<b>CLASIFICACIÓN DE DAÑOS EN EL CANAL DE CONCRETO.</b>	
<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>NIVEL DE DAÑO</b>
<b>DAÑO LEVE</b>	“Cuando el daño es superficial, se puede ver a simple vista y es permisible, con ancho de fisura entre 0,21 – 1mm. Sobre la superficie del concreto en el canal de riego Ocupampa - Mutgo.”
<b>DAÑO MODERADO</b>	“Cuando el daño es el intermedio de la falla superficial y la falla estructural el agrietamiento es notable en el concreto, grietas con anchos superiores a 1mm y menores a 5mm. En la superficie del concreto en el canal de riego Ocupampa - Mutgo.”
<b>DAÑO SEVERO</b>	“Cuando la daño es estructural, las grietas tienen un ancho mayor a 5mm. Los elementos presentan desprendimiento del concreto en el canal de riego Ocupampa - Mutgo.”

*Cuadro 2: clasificación de daños en el canal de concreto*

**Nota. Fuente: Elaboración propia (2018)**

### 3.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA:

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA-MUTGO, DESDE LA PROGRESIVA 0+000 AL 1+000 DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018				
<p><b>CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA:</b></p> <p>El distrito de Aquia es uno de los quince distritos de la provincia de Bolognesi, ubicado en el departamento de Áncash, en el Perú. Limita al norte con la provincia de Huari, al este con el distrito de Huallanca y el distrito de Huasta, al sur con el distrito de Chiquián y al oeste con la provincia de Recuay.</p> <p>Ubicación Política</p> <p>Departamento :Ancash</p> <p>Provincia :Bolognesi</p> <p>Distrito :Aquia</p> <p>Centros Poblados:Santa Rosa, Suyan, Uranyacu, San Miguely Ariancha.</p> <p>Región :Sierra</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL:</b></p> <p>Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Ocupampa - Mutgo, desde la progresiva 0+000 al 1+000 del distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash permitirá obtener el nivel de severidad y la condición de servicio de dicha estructura hidráulica.</p>	<p><b>MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL</b></p> <p>(HARMSSEN, TEODORO R) “El concreto es una mezcla de cemento, agregado grueso o piedra, agregado fino o arena y agua. El cemento, el agua y la arena constituyen el mortero cuya función es unir las diversas partículas de agregado grueso llenando los vacíos entre ellas. En teoría, el volumen de mortero sólo debería llenar el volumen entre partículas. En la práctica, este volumen es mayor por el uso de una mayor cantidad de mortero para</p>	<p><b>METODOLOGÍA</b></p> <p><b>EL TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b> El presente trabajo investigación es de tipo descriptivo, con enfoques mixtos porque es cualitativo, cuantitativo, no experimental y de corte transversal, es descriptivo porque se detalla y pormenoriza la recopilación de información en el tramo del kilómetro (0+000 – 1+000) del canal evaluado, describe la realidad, es cualitativo porque presenta las características del nivel de severidad obtenido el diseño del trabajo de investigación, cuantitativo porque analizar, deducir los resultado obtenidos, no experimental porque no se hace un estudio de laboratorio y de corte transversal porque se ha realizado en un determinado periodo.</p> <p><b>NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN DE LA TESIS:</b> El nivel de la investigación es descriptiva de sentido cuantitativo, porque se expone los efectos de los resultados de afectación del tramo estudiado en áreas, así mismo es de tipo cualitativo porque presenta las características del nivel de severidad obtenido, analizar, deducir y describe detalladamente, estableciendo conclusiones, recomendaciones y sugerencias.</p>	<p><b>BIBLIOGRAFÍA</b></p> <p>. Alarcón Car. Proyecto de mejoramiento de obras de riego por canalización, para un predio ubicado en la comuna de Santa Cruz. Tesis para optar al título de ingeniero constructor. Chile: Universidad Austral de Chile, Valdivia; 2008.</p> <p>. G. F. Análisis patológico en fallas estructurales en la sucursal 730 del</p>

<p>Ubicación Geográfica</p> <p>Coordenadas UTM : Este (m) 265195.00 Norte (m) 8884295.00 Altitud :3,952.66 m.s.n.m.</p> <p>Ubicación Hidrográfica</p> <p>Cuenca : Pativilca Sub Cuenca : Santa Rosa</p> <p>Las vías de acceso desde Huaraz a Conococha la distancia es 79.674 km, el tiempo recorrido es de 2 horas, la vía es pavimentada, desde Conococha al cruce de la carretera Antamina la distancia es 30 km, el tiempo recorrido es de 75 minutos, la vía es pavimentada, del cruce de la carretera Antamina al distrito de Aquia la distancia recorrida es de 10 km, el tiempo recorrido es de 25 minutos la vía es afirmada.</p> <p>ENUNCIADO DEL PROBLEMA:¿En qué medida la determinación y evaluación de las</p>	<p>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</p> <p>•Identificar los tipos de patologías existentes en el canal de riego Ocupampa - Mutgo, desde la progresiva 0+000 al 1+000 del Distrito de Aquia, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash.</p> <p>•Evaluar y analizar los tipos de patologías existentes en el canal de riego Ocupampa - Mutgo, desde la progresiva 0+000 al 1+000 del distrito de Aquia, provincia de</p>	<p>asegurar que no se formen vacíos.”</p> <p>(CHOW ET AL (1994))”</p> <p>Los canales son conductos abiertos o cerrados en los cuales el agua circula debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera; esto quiere decir que el agua fluye impulsada por la presión atmosférica y de su propio peso.”</p> <p>(FIOL F. 2014)</p> <p>“Podemos distinguir cuatro grandes familias en función del “carácter” del proceso patológico: a saber, biológico, físicas, mecánicas y químicas. Ello supondrá un dato de partida importante y una base para</p>	<p><b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:</b> El presente trabajo de investigación aplica un diseño de investigación de tipo no experimental, el método que sigue es tipo transversal, la investigación se realizó a través de un minucioso estudio y se observó, seguidamente se recolectó datos en una ficha de evaluación, donde posteriormente se identificó, se reconoció y se analizó las patologías del concreto encontradas en cada una de las secciones obtenidas, evaluando exhaustivamente y minuciosamente su nivel de severidad, para que finalmente se dé a conocer a través de los resultados logrados , la situación actual de la estructura hidráulica y grado de patologías que existen en el canal Ocupampa – Mutgo desde la progresiva 0+000 al 1+000 del Distrito de Aquia.</p> <p>La evaluación del canal se realizará ocularmente personalizando dicho trabajo, el diseño de la gráfica será de la siguiente manera:</p> <p>Cada muestra se observó en campo, se analizó y se evaluó el resultado en gabinete.</p> <p><b>POBLACIÓN:</b> Para el presente proyecto de investigación la población está dado por el canal de riego Ocupampa - Mutgo, que comprende de 7 km, presenta las siguientes medidas en su sección trapezoidal; piso 0.50m, Margen derecho 0.76m, Margen izquierdo 0.79 y tirante de 0.45m, ubicado en el distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash.</p>	<p>banco de Venezuela. Tesis de grado. Estado en Aragua en Venezuela: Universidad nueva Esparta, Maracay; 2016.</p> <p>. Rincón J. patología del concreto. prezi. [online].; 2012. available From: <a href="https://prezi.com/5zu3zh4rt6lu/patologia-del-concreto/">https://prezi.com/5zu3zh4rt6lu/patologia-del-concreto/</a>.</p>
--	---	--	---	---

<p>patologías del concreto en el canal de riego Ocupampa - Mutgo, desde la progresiva 0+000 al 1+000 del distrito de Aquia, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash nos permitirá obtener la condición de servicio de dicha estructura hidráulica?</p>	<p>Bolognesi, Departamento de Ancash.  •Obtener la condición de servicio de dicha estructura hidráulica.</p>	<p>la diagnosis del proceso patológico.”</p>	<p>MUESTRA: La Muestra será desde la progresiva 0+000 al 1+000, del canal de riego Ocupampa - Mutgo, ubicado en el distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Áncash, estará conformada por 1km .  Muestreo: El criterio que se tomó para poder evaluar dicho tramo fue porque se visualizó mayores tipos de patología, las unidades muestrales se darán a cada 25 metros, se dividió en 12 unidades muestrales, delimitado por las juntas de construcción.</p>	
---	--	--	---	--

*Cuadro 3: Matriz de consistencia*

### **3.7. Principios éticos:**

- “El investigador debe ser consciente de su responsabilidad científica profesional ante la sociedad. En particular, es deber y responsabilidad personal del investigador considerar cuidadosamente las consecuencias la realización y la difusión de su investigación implican para los participantes en ella y para la sociedad en general. Este deber y responsabilidad no pueden ser delegados en otras personas.”

#### **3.7.1. En el inicio de la evaluación visual:**

- Tener el compromiso, la obligación y ser sinceros cuando se van a realizar la recopilación de datos en la zona donde se hará el estudio. De esa forma los resultados del análisis serán reales y así se conseguirá y obtendrán buenos resultados conforme a lo estudiado, recopilado y evaluado.
- Preparar los materiales, llevar los instrumentos con que se trabajará durante la evaluación visual, de esa manera se seguirá un orden adecuado y siempre demostrando la responsabilidad.
- Solicitar todos los permisos ya que son necesarios para poder realizar el trabajo de investigación, para que más adelante no perjudiquen tu trabajo de investigación, explicando de manera breve o detallado los objetivos de nuestro trabajo de investigación.

### **3.7.2. Durante la recolección de datos en campo:**

Realizar de manera responsable y ordenada la investigación, debemos de tener en cuenta cada material que emplearemos para nuestra evaluación visual en campo. Pedir los permisos correspondientes y explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación. Mostrar un adecuado orden durante el estudio en campo.

Los análisis realizados deberán mostrar confiabilidad y veracidad en cada uno de sus puntos para obtener buenos resultados que reflejen el estado real de nuestro objeto de estudio.

### **3.7.3. Durante la obtención de resultados en gabinete:**

- **En la solución de análisis: Lograr** los resultados del trabajo de investigación que se evalúa por, se toma siempre en cuenta la sinceridad, la veracidad de áreas obtenidas y los tipos de patologías que la afectan. Comprobar, examinar y verificar a criterio del evaluador si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con lo encontrado en la región de estudio. De manera ordenada y organizada se irán copeando los datos que han sido recopilados en la ficha de inspección, recogidos en campo, a la computadora, para elaborar los cuadros y gráficos correspondientes, con la ayuda del Excel, así poder obtener buenos resultados.

- **En la solución de resultados:** Tener en conocimiento las patologías por las cuales ha sido afectada la estructura hidráulica, el trabajo pretende exhibir y enseñar a través de sus resultados, la condición actual de la estructura hidráulica, la cual puede a futuro, recibir una conservación, cuidado y así ayudar a la municipalidad distrital de Aquia y a la junta de regantes del Caserío de Santa Rosa.

#### **IV. RESULTADOS:**

##### **4.1. Resultados:**

A continuación se presenta los resultados realizados en una ficha de inspección que se realizó a través de una inspección visual, ya que nos sirvió de guía para poder evaluar cada patología, el tramo que se evaluó es del kilómetro 0+000 – 0+300, con muestreo de 25 m, resumen parcial de áreas por tipo de patología, cada resumen parcial con su respectivo gráfico, así mismo se ha elaborado un resumen total de áreas con patología y sin patología, con su debido gráfico.

Nº de muestras: 12 muestras

Área total del tramo:

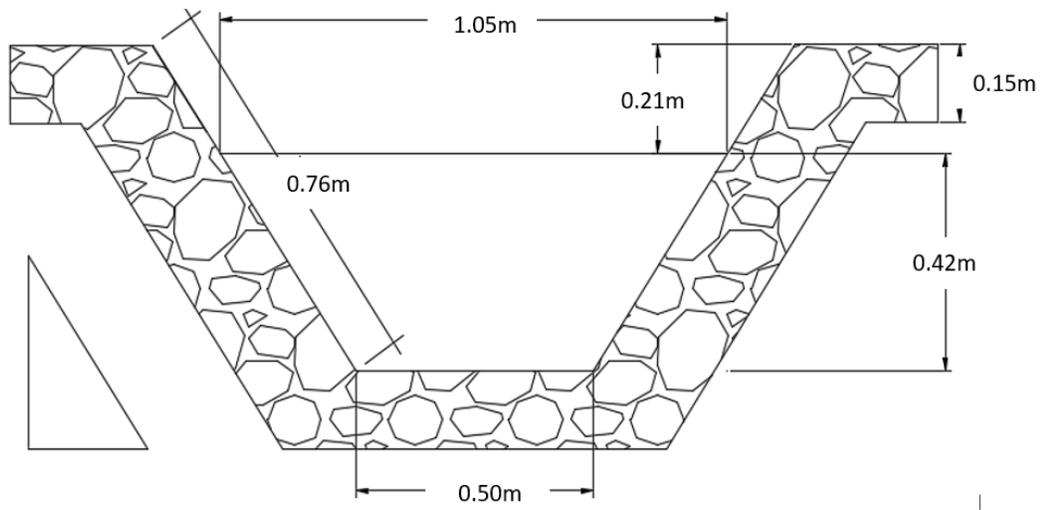
Márgen derecho: 228 m<sup>2</sup>

Piso: 150 m<sup>2</sup>

Márgen izquierdo: 228 m<sup>2</sup>

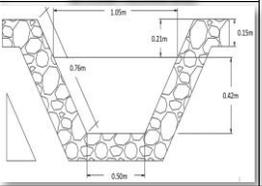
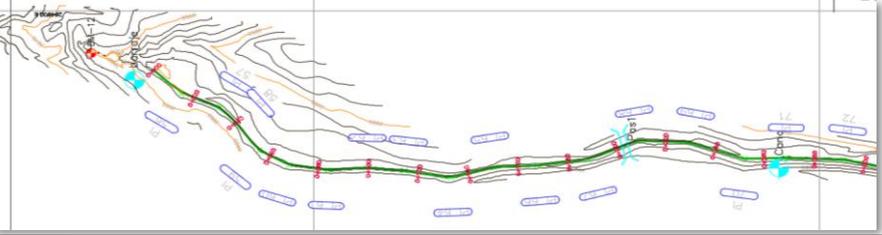
Antigüedad del canal: 9 años.

Progresivas evaluadas: 0+00 a 1+000.



*Figura 8: Sección del canal trapezoidal*

**RESULTADOS DE LA MUESTRA N° 01**

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN																			
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA-MUTGO, DESDE LA PROGRESIVA 0+000 AL +000 DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018																			
AUTOR		BACH. FANNY NATALIA OCKROSPOMA CALLUPE			MUESTRA		1		LADO		MARGÉN IZQUIERDO		PISO		ANTIGÜEDAD		PLANO DE PROGRESIVA EN ESTUDIO		
ASESOR		MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			PROGRESIVA		0+000 - 0+025 Km		PROVINCIA		BOLOGNESI		MARGÉN DERECHO		9 AÑOS				
LUGAR		OCUPAMPA - MUTGO			REGION		ANCASH		FECHA										
DISTRITO		AQUIA			VISTA PANORAMICA				SECCIÓN TRANSVERSAL										
PATOLOGÍAS				LEVE		MODERADO		SEVERO											
1	EROSIÓN	< e/12	e/12 a e/6	> e/6															
2	SELLO DE JUNTAS	< 20 %	20 % a 40%	> 40%															
3	GRIETAS	1.60 mm a 2.00 mm	2.00 mm a 4.00 mm	> 4.00 mm															
4	FISURAS	0.20 mm a 0.60 mm	0.70 mm a 1.49 mm	> 1.50 mm															
5	FRACTURAMIENTO	< 3.00 mm	3.00 mm a 10.00 mm	> 10.00 mm															
6	EFLORESCENCIA	< 5 %	6% a 15 %	> 16 %															
7	VEGETACIÓN	< 40 %	40 % a 70 %	> 80 %															
8	MOHOS	Pequeñas cantidades de manchas de moho en la superficie del elemento.																	
PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN LA MUESTRA N° 01																			
MARGÉN DERECHO																			
PROGRESIVA	ÁREA		N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTADA M2	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA		
0+000 - 0+025	LONGITUD	19 m2	1	EROSIÓN	0.14	0.34	0.048		2	0.0952	0.048	99.749	0.251	0.048	0.251	MODERADO			
			1	EROSIÓN	0.33	0.3	0.099		0.6	0.0594	0.099	99.479	0.521	0.099	0.521	LEVE			
			2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.31	0.012				0.012	99.935	0.065						
			2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.46	0.018				0.018	99.903	0.097			0.061		0.322	LEVE
	25 m		2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.76	0.030				0.030	99.840	0.160						
			3	GRIETAS	1.09	0.47	0.512	1.7			0.512	97.304	2.696			0.512		2.696	LEVE
	0.76 m		4	FISURAS	0.33	0.6	0.198	0.5			0.198	98.958	1.042			0.198		1.042	LEVE
			4	FISURAS	0.15	0.76	0.114	1			0.114	99.400	0.600			0.114		0.600	MODERADO
			4	FISURAS	0.06	0.23	0.014	0.5			0.014	99.927	0.073			0.014		0.073	LEVE
			6	EFLORESCENCIA	0.58	0.44	0.255				0.255	98.657	1.343						
			6	EFLORESCENCIA	0.54	0.28	0.151				0.151	99.204	0.796			0.626		3.295	LEVE
			6	EFLORESCENCIA	0.61	0.36	0.220				0.220	98.844	1.156						
			7	VEGETACIÓN	0.25	0.18	0.045				0.045	99.763	0.237						
			7	VEGETACIÓN	0.36	0.34	0.122				0.122	99.356	0.644			0.177		0.934	LEVE
	0.15 m		7	VEGETACIÓN	0.1	0.1	0.010				0.010	99.947	0.053						
			8	MOHOS	0.44	0.22	0.097				0.097	99.491	0.509						
8		MOHOS	0.38	0.35	0.133				0.133	99.300	0.700								
8		MOHOS	0.59	0.4	0.236				0.236	98.758	1.242			0.560	2.947	LEVE			
8	MOHOS	0.44	0.16	0.070				0.070	99.639	0.371									
8	MOHOS	0.14	0.17	0.024				0.024	99.875	0.125									
ÁREA TOTAL AFECTADA											2.409	87.319	12.681	2.410	12.681	LEVE			
PISO																			
PROGRESIVA	ÁREA		N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTADA M2	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA		
0+000 - 0+025	LONGITUD	12.5 m2	1	EROSIÓN	25	0.5	12.5		2.6	32.5	12.5	0	100	12.5	100	SEVERO			
	25 m																		
	ANCHO																		
	0.5 m																		
	0.15 m																		
ÁREA TOTAL AFECTADA											12.5	0	100	12.5	100	SEVERO			
MARGÉN IZQUIERDO																			
PROGRESIVA	ÁREA		N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTADA M2	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA		
0+000 - 0+025	LONGITUD	19 m2	2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.4	0.016				0.016	99.916	0.084		0.026	0.137	LEVE		
	2		SELLO DE JUNTAS	0.04	0.25	0.01				0.010	99.947	0.053							
	25 m		4	FISURAS	0.26	0.11	0.0286	0.6			0.029	99.849	0.151		0.029	0.151	MODERADO		
			4	FISURAS	0.35	0.22	0.077	0.35			0.077	99.595	0.405			0.077	0.405		LEVE
	0.76 m		6	EFLORESCENCIA	1.2	0.35	0.42				0.420	97.789	2.211						
			6	EFLORESCENCIA	0.42	0.36	0.1512				0.151	99.204	0.796			0.6144	3.234		LEVE
			6	EFLORESCENCIA	0.24	0.18	0.0432				0.043	99.773	0.227						
	0.15 m		9	MOHOS	0.7	0.4	0.28				0.280	98.526	1.474			0.34	1.789		LEVE
			9	MOHOS	0.4	0.15	0.06				0.060	99.684	0.316						
ÁREA TOTAL AFECTADA											1.086	94.284	5.716	1.086	5.716	LEVE			

Ficha 1: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Ocupampa - Mutgo en la unidad de muestra N° 01

PATOLOGÍA			% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA
1	EROSIÓN	MODERADO	0.251
1	EROSIÓN	LEVE	0.521
2	SELLO DE JUNTAS	LEVE	0.322
3	GRIETAS	LEVE	2.696
4	FISURAS	LEVE	1.042
4	FISURAS	MODERADO	0.600
4	FISURAS	LEVE	0.073
6	EFLORESCENCIA	LEVE	3.295
7	VEGETACIÓN	LEVE	0.934
8	MOHOS	LEVE	2.947

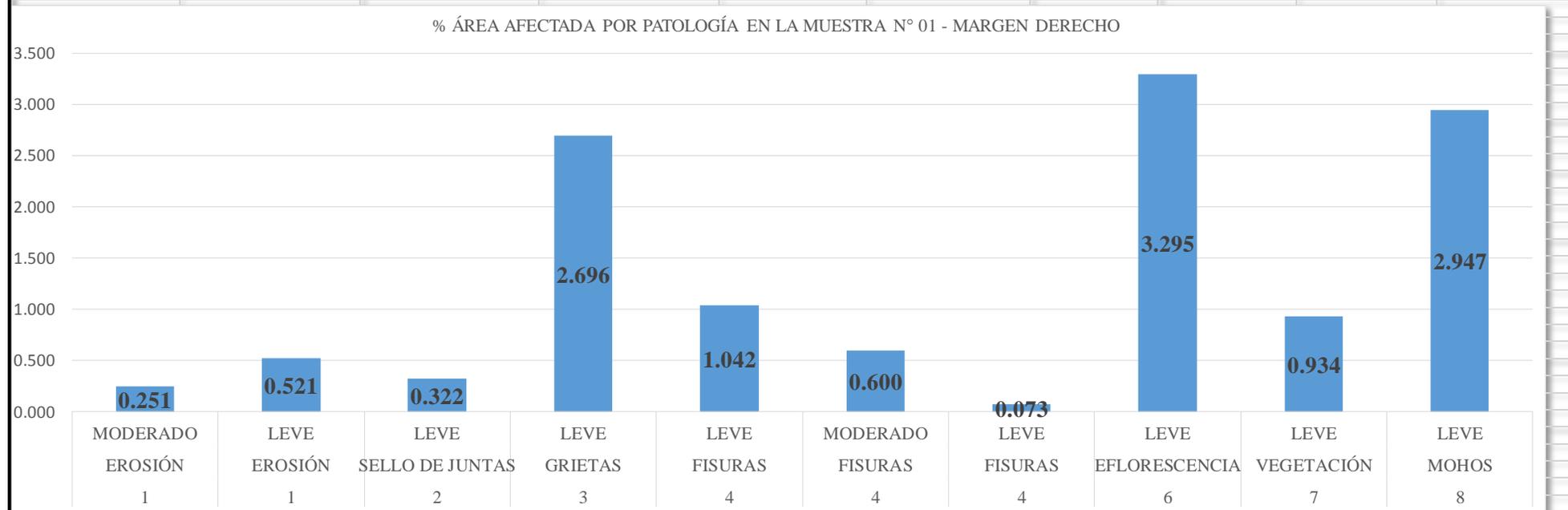


Figura 9: % Incidencia patológica en la muestra n° 01

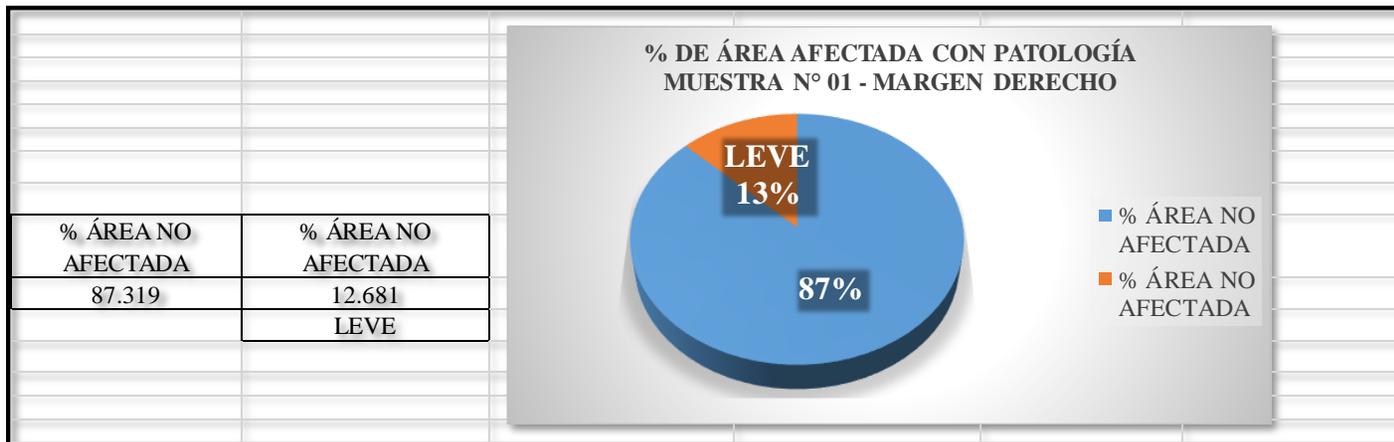


Figura 10: Área afectada y área no afectada

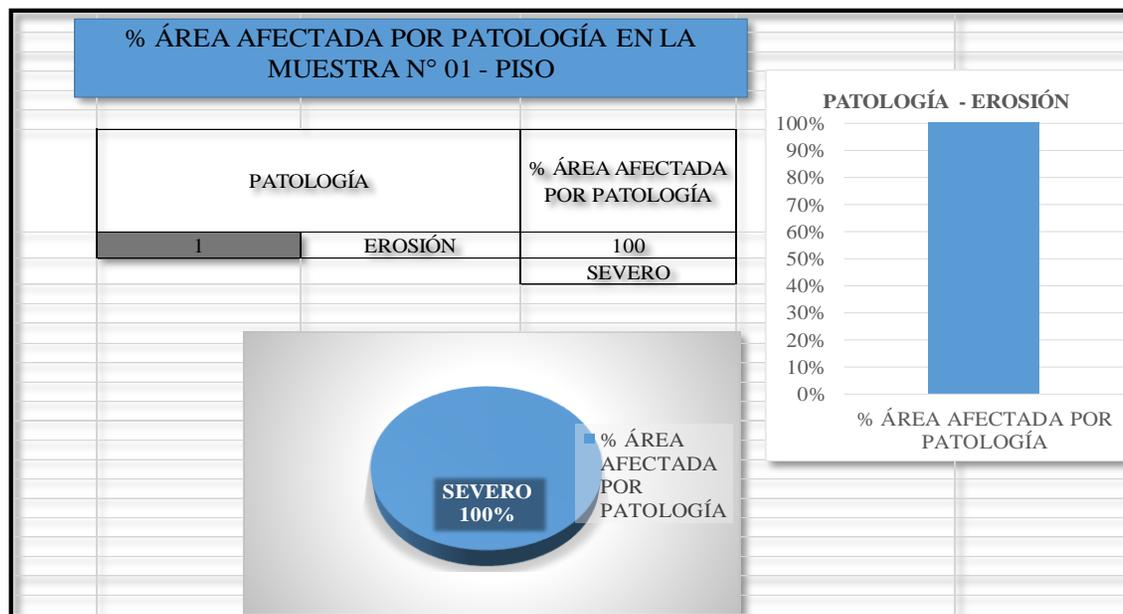


Figura 11: % Incidencia patológica en la muestra n° 01

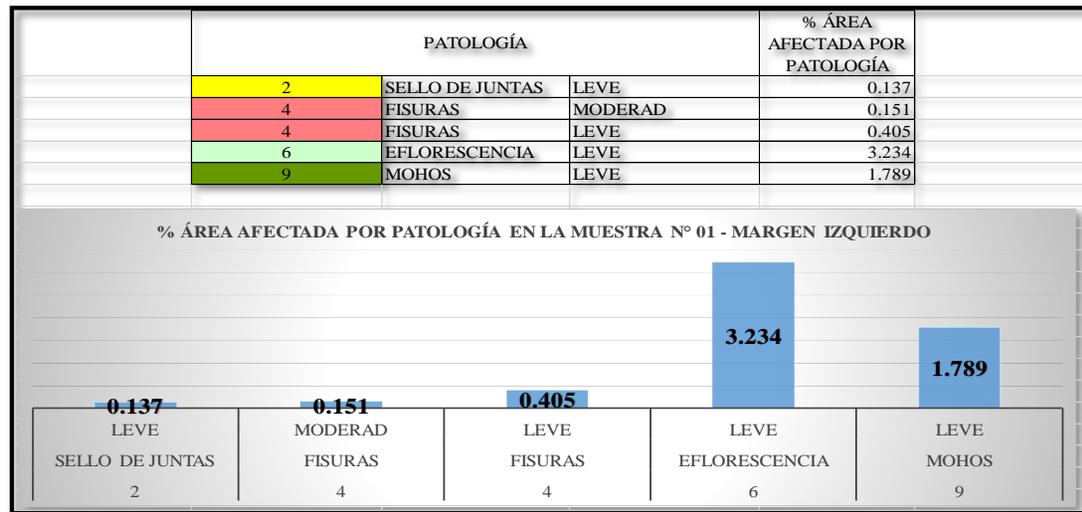


Figura 12: % Incidencia patológica en la muestra n° 01

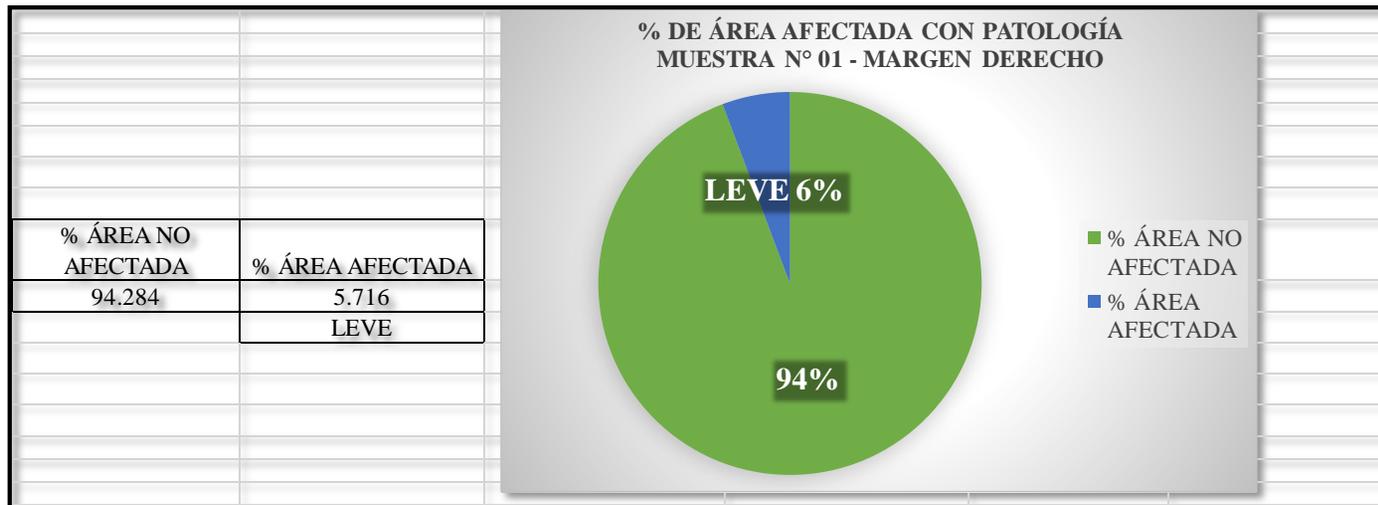


Figura 13: Área afectada y área no afectada

**INTERPRETACIÓN:** En la muestra N° 01, progresiva 0+000 – 0+025, en el margen derecho se verifica que las patologías que existentes son erosión 0.251%, erosión 0.521%, sello de juntas 0.322%, grietas 2.696%, fisuras 1.042%, fisuras 0.600%, fisuras 0.073%, eflorescencia 3.295%, vegetación 0.934% y mohos 2.947%, el área afectada es de 13%, con un nivel de severidad leve, en el piso del canal la patología predominante es erosión con un 100% de área afectada, con un nivel de severidad severo, en el margen izquierdo las patologías existentes son sello de juntas 0.132%, fisura 0.151%, fisura 0.405%, eflorescencia 3.111% y mohos 1.722%, el área afectada es 6%., con un nivel de severidad leve.

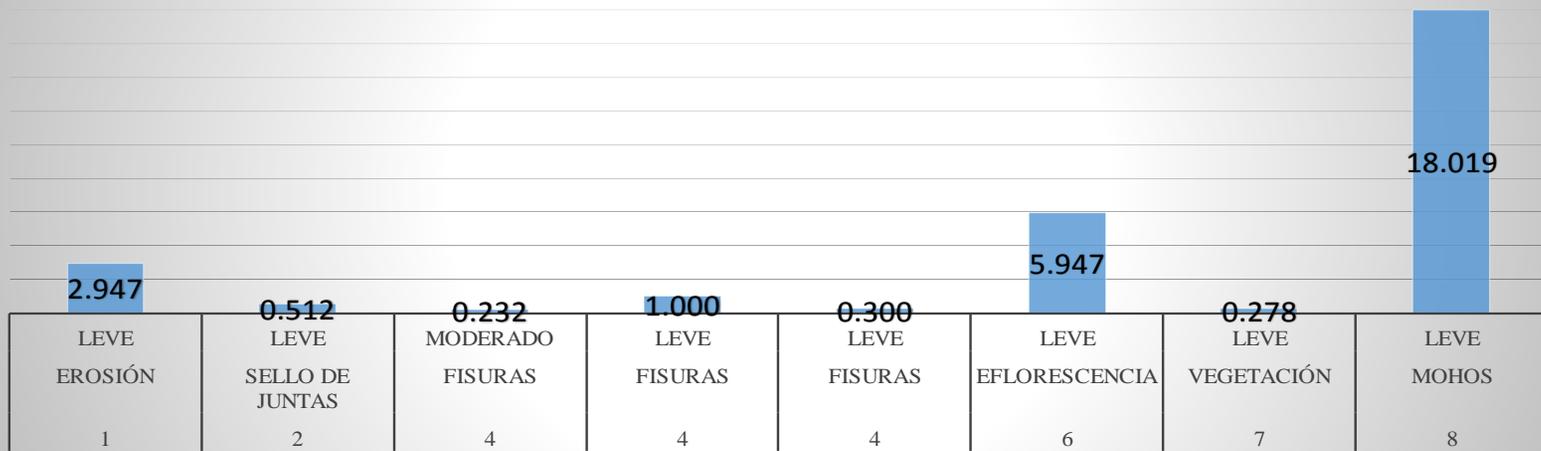
## **RESULTADOS DE LA MUESTRA N° 02**

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN																	
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA-MUTGO, DESDE LA PROGRESIVA 0+000 AL 1+000 DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA DE BOGONESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018																	
AUTOR		BACH. FANNY NATALIA OCSROPOMA CALLUPE			MUESTRA		2 LA DO		MARGEN IZQUIERDO		ANTIGÜEDAD		PLANO DE PROGRESIVA EN ESTUDIO				
ASESOR		MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			PROGRESIVA		0+025 - 0+050 Km		PISO		9 AÑOS						
LUGAR		OCUPAMPA - MUTGO			PROVINCIA		BOGONESI		MARGEN DERECHO								
DISTRITO		AQUIA			REGION		ANCASH		FECHA								
PATOLOGÍAS					VISTA PANORÁMICA				SECCION TRANSVERSAL								
LEVE					MODERADO				SEVERO								
< e/12					e/12 a e/6				> e/6								
< 20 %					20 % a 40%				> 40%								
1.60 mm a 2.00 mm					2.00 mm a 4.00 mm				> 4.00 mm								
0.20 mm a 0.60 mm					0.70 mm a 1.49 mm				> 1.50 mm								
< 3.00 mm					3.00 mm a 10.00 mm				> 10.00 mm								
< 5 %					6% a 15 %				> 15 %								
< 40 %					40 % a 70 %				> 80 %								
Pequeñas cantidades de manchas de moho en la superficie del elemento.																	
PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN LA MUESTRA N° 01																	
MARGEN DERECHO																	
PROGRESIVA	ÁREA		N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTADA A M2	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA
0+025 - 0+050	LONGITUD	19 m2	1	EROSIÓN	1	0.56	0.560		0.08	0.0448	0.560	97.053	2.947	0.949	4.995	LEVE	
			1	EROSIÓN	0.59	0.5	0.295		0.05	0.01475	0.295	98.447	1.553				
			1	EROSIÓN	0.47	0.2	0.094		0.01	0.0094	0.094	99.505	0.495				
			2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.55	0.022				0.022	99.884	0.116				
			2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.66	0.018				0.018	99.903	0.097	0.097	0.512	LEVE	
			2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.76	0.030				0.030	99.840	0.160				
			2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.66	0.026				0.026	99.861	0.139				
			4	FISURAS	0.55	0.08	0.044	0.6			0.044	99.768	0.232	0.044	0.232	MODERADO	
			4	FISURAS	0.76	0.25	0.190	0.58			0.190	99.000	1.000	0.190	1.000	LEVE	
			4	FISURAS	0.57	0.1	0.057	0.2			0.057	99.700	0.300	0.057	0.300	LEVE	
			6	EFLORESCENCIA	1.55	0.4	0.620				0.620	96.737	3.263	1.130	5.947	LEVE	
			6	EFLORESCENCIA	0.75	0.68	0.510				0.510	97.316	2.684				
	6	VEGETACIÓN	0.34	0.12	0.041				0.041	99.785	0.215	0.053	0.278	LEVE			
	7	VEGETACIÓN	0.12	0.1	0.012				0.012	99.937	0.063						
	8	MOHOS	0.4	0.3	0.120				0.120	99.368	0.632						
	8	MOHOS	0.2	0.15	0.030				0.030	99.842	0.158						
	8	MOHOS	0.4	0.28	0.112				0.112	99.411	0.589						
	8	MOHOS	0.25	0.18	0.045				0.045	99.763	0.237						
	8	MOHOS	0.38	0.18	0.068				0.068	99.640	0.360	3.424	18.019	LEVE			
	8	MOHOS	0.48	0.37	0.178				0.178	99.065	0.935						
	8	MOHOS	1.1	0.55	0.605				0.605	96.816	3.184						
	8	MOHOS	1.26	0.64	0.806				0.806	95.756	4.244						
	8	MOHOS	0.4	0.35	0.140				0.140	99.263	0.737						
	8	MOHOS	1.55	0.32	0.496				0.496	97.389	2.611						
8	MOHOS	1.18	0.56	0.661				0.661	96.522	3.478							
8	MOHOS	0.58	0.28	0.162				0.162	99.145	0.855							
ÁREA TOTAL AFECTADA											5.944	31.282	5.944	31.282	LEVE		
PISO																	
PROGRESIVA	ÁREA		N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTADA A M2	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA
0+025 - 0+050	LONGITUD	12.5 m2	1	EROSIÓN	25	0.5	12.5		2.68	33.5	12.5	0	100	12.5	100	SEVERO	
	25 m																
	ANCHO																
	0.5 m																
ESPESOR																	
0.15 m																	
ÁREA TOTAL AFECTADA											12.5	0	100	12.5	100	SEVERO	
MARGEN IZQUIERDO																	
PROGRESIVA	ÁREA		N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTADA A M2	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA
0+025 - 0+050	LONGITUD	19 m2	1	EROSIÓN	0.5	0.19	0.095		0.06	0.0057	0.095	99.500	0.5000	0.333	1.750	LEVE	
			1	EROSIÓN	0.95	0.25	0.238		0.04	0.0095	0.238	98.750	1.2500				
			2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.51	0.0204				0.020	99.893	0.1074				
			2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.4	0.016				0.016	99.916	0.0842	0.092	0.484	LEVE	
			2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.6	0.024				0.024	99.874	0.1263				
			2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.79	0.0316				0.032	99.834	0.1663				
			4	FISURAS	0.12	0.45	0.054	0.5			0.054	99.716	0.2842	0.054	0.284	LEVE	
			4	FISURAS	0.2	0.52	0.104	0.45			0.104	99.453	0.5474	0.104	0.547	MODERADO	
			4	FISURAS	0.85	0.3	0.255	0.6			0.255	98.658	1.3421	0.255	1.342	MODERADO	
			6	EFLORESCENCIA	1.62	0.43	0.6966				0.697	96.334	3.6663	0.697	3.666	LEVE	
			6	EFLORESCENCIA	5	0.48	2.4				2.400	87.368	12.6316	2.400	12.632	MODERADO	
			6	EFLORESCENCIA	1.32	0.3	0.396				0.396	97.916	2.0842	0.396	2.084	LEVE	
	6	EFLORESCENCIA	3.5	0.55	1.925				1.925	89.868	10.1316	1.925	10.132	MODERADO			
	6	EFLORESCENCIA	2.2	0.46	1.012				1.012	94.674	5.3263	1.012	5.326	MODERADO			
	6	EFLORESCENCIA	3.1	0.46	1.426				1.426	92.495	7.5053	1.426	7.505	MODERADO			
	8	MOHOS	0.42	0.25	0.105				0.105	99.447	0.5226						
	8	MOHOS	0.35	0.46	0.161				0.161	99.153	0.8474						
	8	MOHOS	0.95	0.28	0.266				0.266	98.600	1.4000						
	8	MOHOS	1.1	0.32	0.352				0.352	98.147	1.8526						
	8	MOHOS	0.42	0.22	0.0924				0.092	99.514	0.4863	2.051	10.794	LEVE			
	8	MOHOS	1.2	0.1	0.12				0.120	99.368	0.6316						
	8	MOHOS	0.45	0.4	0.18				0.180	99.053	0.9474						
	8	MOHOS	1.5	0.38	0.57				0.570	97.000	3.0000						
	8	MOHOS	0.42	0.32	0.1344				0.134	99.293	0.7074						
8	MOHOS	0.28	0.25	0.07				0.070	99.632	0.3684							
ÁREA TOTAL AFECTADA											10.411	45.203	54.797	10.411	54.797	LEVE	

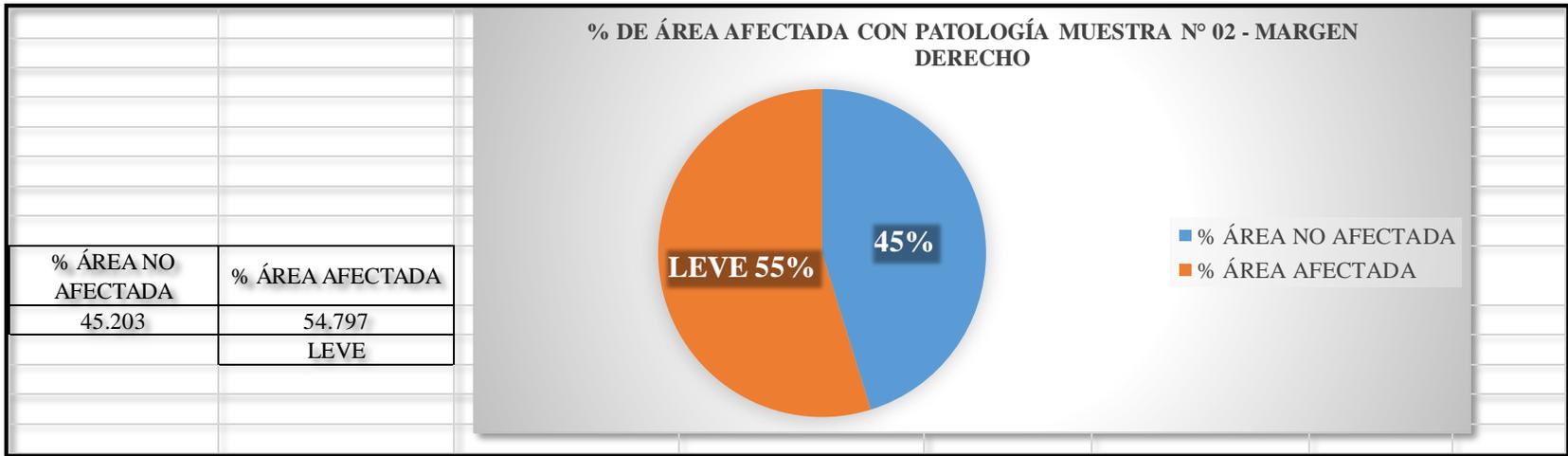
Ficha 2: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Ocupampa - Mutgo en la unidad de muestra N° 02

PATOLOGÍA				% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA
1	EROSIÓN	LEVE		2.947
2	SELLO DE JUNTAS	LEVE		0.512
4	FISURAS	MODERADO		0.232
4	FISURAS	LEVE		1.000
4	FISURAS	LEVE		0.300
6	EFLORESCENCIA	LEVE		5.947
7	VEGETACIÓN	LEVE		0.278
8	MOHOS	LEVE		18.019

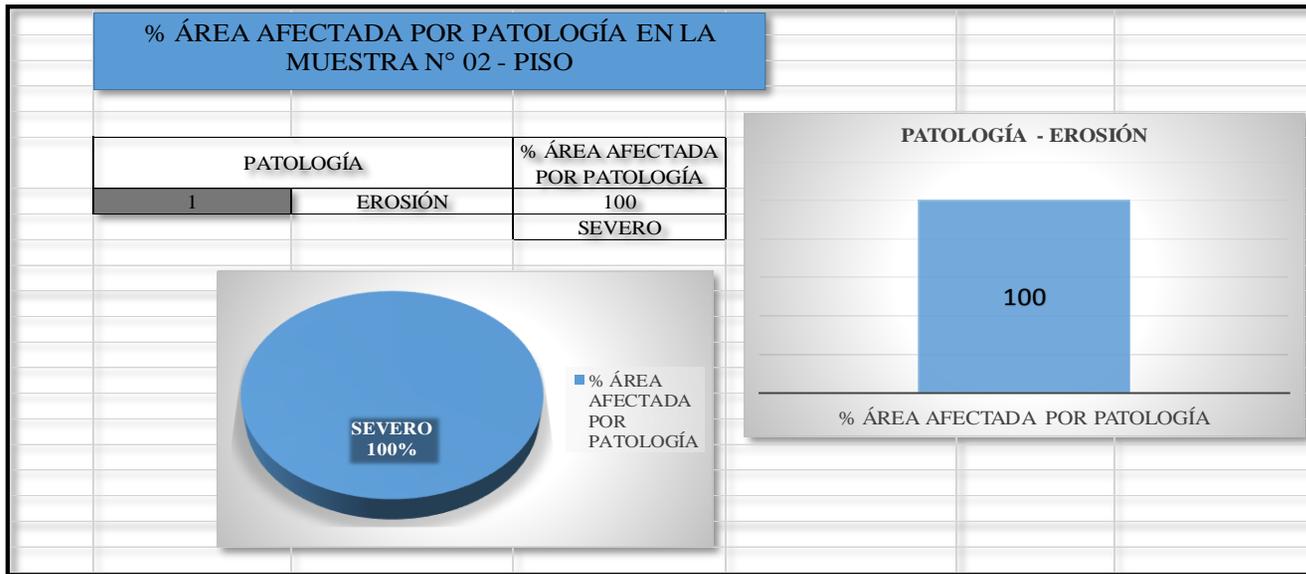
**% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA EN LA MUESTRA N° 02 - MARGEN DERECHO**



*Figura 14: % Incidencia patológica en la muestra n° 02*



*Figura 15: Área afectada y área no afectada*



*Figura 16: % Incidencia patológica en la muestra n° 02 - Erosión*

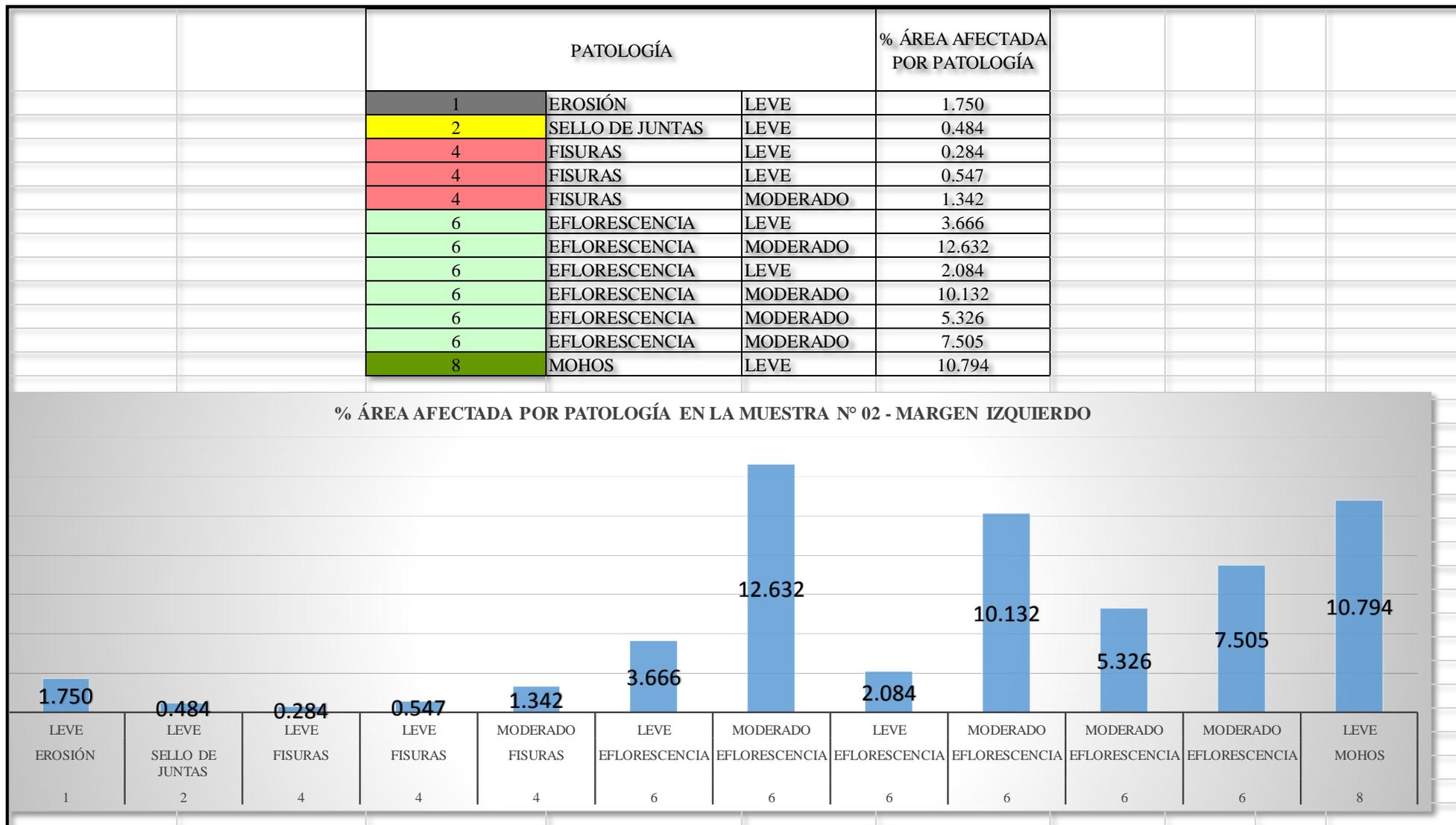
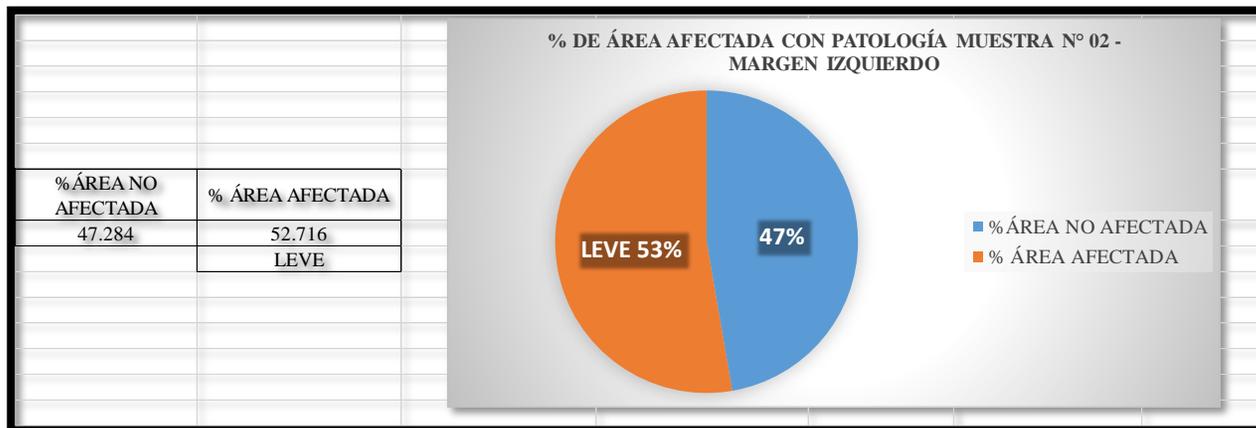


Figura 17: % Incidencia patológica en la muestra n° 02



*Figura 18: Área afectada y área no afectada*

**INTERPRETACIÓN:** En la muestra N° 02, progresiva 0+025 – 0+050, en el margen derecho se verifica que las patologías que existentes son erosión 2.947%, sello de juntas 0.512%, fisuras 0.232%, fisuras 1.000%, fisuras 0.300%, eflorescencia 5.947%, vegetación 0.278% y mohos 18.019%, el área afectada es de 55%, con un nivel de severidad leve, en el piso del canal la patología predominante es erosión con un 100% de área afectada, con un nivel de severidad severo, en el margen izquierdo las patologías existentes son erosión 1.684%, sello de juntas 0.466%, fisura 0.284%, fisuras 0.547%, fisuras 1.342%, eflorescencia 3.666%, eflorescencia 12.632%, eflorescencia 2.084, eflorescencia 10.132%, eflorescencia 5.326%, eflorescencia 7.505% y mohos 10.384%, el área afectada es 53%, con un nivel de severidad leve.

### **RESULTADOS DE LA MUESTRA N° 03**

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN																			
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA-MUTGO, DESDE LA PROGRESIVA 0+000 AL 1+000 DEL DISTRITO DE AQUÍ, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018																			
AUTOR	BACH. FANNY NATALIA OCROSPOMA CALLUPE	MUESTRA	3	LADO	MARGEN IZQUIERDO	ANTIGÜEDAD	PLANO DE PROGRESIVA EN ESTUDIO												
ASESOR	MGR. VICTOR HUGO CANTU PRADO	PROGRESIVA	0+050 - 0+075 Km	PISO	MARGEN DERECHO	9 AÑOS													
LUGAR	OCUPAMPA - MUTGO	PROVINCIA	BOLOGNESI	FECHA															
DISTRITO	AQUÍ	REGIÓN	ANCASH																
PATOLOGÍAS		VISTA PANORÁMICA			SECCIÓN TRANSVERSAL														
	LEVE	MODERADO	SEVERO																
1	EROSIÓN	< e/12	e/12 a e/6	> e/6															
2	SELLO DE JUNTAS	< 20 %	20 % a 40 %	> 40 %															
3	GRIETAS	1.60 mm a 2.00 mm	2.00 mm a 4.00 mm	> 4.00 mm															
4	FISURAS	0.20 mm a 0.60 mm	0.70 mm a 1.49 mm	> 1.50 mm															
5	FRACTURAMIENTO	< 3.00 mm	3.00 mm a 10.00 mm	> 10.00 mm															
6	EFLORESCENCIA	< 5 %	6% a 15 %	> 16 %															
7	VEGETACIÓN	< 40 %	40 % a 70 %	> 80 %															
8	MOHOS	Pequeñas cantidades de manchas de moho en la superficie del elemento.																	
PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN LA MUESTRA N° 01																			
PROGRESIVA	MARGEN DERECHO		ÁREA	N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTADA M2	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA	
0+050 - 0+075	LONGITUD	19 m2	25 m	1	EROSIÓN	0.52	0.72	0.374		0.65	0.24336	0.374	98.029	1.971	1.712	9.011	LEVE		
				2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.76	0.030		0.5	0.6688	0.030	99.840	0.160	0.098	0.514	LEVE		
				2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.76	0.030				0.030	99.840	0.160					
				2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.76	0.030				0.030	99.840	0.160					
				2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.76	0.030				0.030	99.840	0.160					
				2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.76	0.030				0.030	99.840	0.160					
	ANCHO	19 m2	0.76 m	4	FISURAS	0.14	0.76	0.106	0.5			0.106	99.440	0.560		0.182	0.960		LEVE
				4	FISURAS	0.1	0.76	0.076	0.45			0.076	99.600	0.400					
				6	EFLORESCENCIA	3.25	0.41	1.333				1.333	92.987	7.013	1.333	7.013	MODERADO		
				6	EFLORESCENCIA	1.8	0.68	1.224				1.224	93.558	6.442	1.224	6.442	MODERADO		
				6	EFLORESCENCIA	0.85	0.7	0.595				0.595	96.868	3.132	0.595	3.132	MODERADO		
				6	EFLORESCENCIA	2.56	0.7	1.792				1.792	90.568	9.432	1.792	9.432	MODERADO		
	ESPESOR	19 m2	0.15 m	8	MOHOS	1.25	0.55	0.688				0.688	96.382	3.618	0.688	3.618	LEVE		
				8	MOHOS	2.56	0.21	0.538				0.538	97.171	2.829					
				8	MOHOS	0.91	0.41	0.373				0.373	98.036	1.964					
				8	MOHOS	0.15	0.25	0.038				0.038	99.803	0.197					
				8	MOHOS	1.61	0.31	0.499				0.499	97.373	2.627					
				8	MOHOS	1.48	0.25	0.370				0.370	98.053	1.947	4.226	22.242	LEVE		
ÁREA TOTAL AFECTADA												11.849	37.637	62.363	11.849	62.363	LEVE		
PROGRESIVA	PISO		ÁREA	N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTADA M2	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA	
0+050 - 0+075	LONGITUD	12.5 m2	25 m	1	EROSIÓN	25	0.5	12.5		2.45	30.625	12.5	0	100	12.5	100	MODERADO		
	ANCHO																		
	0.5 m																		
	0.15 m																		
ÁREA TOTAL AFECTADA												12.5	0	100	12.5	100	MODERADO		
PROGRESIVA	MARGEN IZQUIERDO		ÁREA	N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTADA M2	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA	
0+050 - 0+075	LONGITUD	19 m2	25 m	2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.62	0.0248				0.025	99.869	0.131	0.070	0.368	LEVE		
				2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.58	0.0232				0.023	99.878	0.122					
				2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.55	0.0222				0.022	99.884	0.116					
				4	FISURAS	0.8	0.58	0.464	0.45			0.464	99.389	0.611					
				4	FISURAS	0.18	0.64	0.1152	0.2			0.115	99.294	0.696	0.361	1.901	LEVE		
				4	FISURAS	0.25	0.52	0.13	0.35			0.130	99.316	0.684					
	ANCHO	19 m2	0.76 m	6	EFLORESCENCIA	2.87	0.38	1.0906				1.091	94.260	5.740	1.091	5.740	MODERADO		
				6	EFLORESCENCIA	3.24	0.4	1.296				1.296	93.179	6.821	1.296	6.821	MODERADO		
				6	EFLORESCENCIA	3.1	0.6	1.86				1.860	90.211	9.789	1.860	9.789	MODERADO		
				6	EFLORESCENCIA	1.62	0.43	0.6966				0.697	95.334	3.666	0.697	3.666	LEVE		
				6	EFLORESCENCIA	1.8	0.51	0.918				0.918	95.168	4.832	0.918	4.832	LEVE		
				6	EFLORESCENCIA	0.52	0.52	0.2704				0.270	98.577	1.423	0.270	1.423	LEVE		
	ESPESOR	19 m2	0.15 m	8	MOHOS	1.75	0.25	0.4375				0.438	97.697	2.303					
				8	MOHOS	0.54	0.32	0.1728				0.173	99.091	0.909					
				8	MOHOS	0.84	0.26	0.2184				0.218	98.851	1.149					
				8	MOHOS	1.48	0.35	0.518				0.518	97.274	2.726					
				8	MOHOS	2.22	0.38	0.8436				0.844	95.560	4.440	5.301	27.902	LEVE		
				8	MOHOS	1.2	0.7	0.84				0.840	95.579	4.421					
ÁREA TOTAL AFECTADA												11.864	37.557	62.443	11.864	62.443	LEVE		

Ficha 3: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Ocupampa - Mutgo en la unidad de muestra N° 03

PATOLOGÍA			% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA
1	EROSIÓN	LEVE	9.011
2	SELLO DE JUNTAS	LEVE	0.514
4	FISURAS	LEVE	0.960
6	EFLORESCENCIA	MODERADO	7.013
6	EFLORESCENCIA	MODERADO	6.442
6	EFLORESCENCIA	LEVE	3.132
6	EFLORESCENCIA	MODERADO	9.432
6	EFLORESCENCIA	LEVE	3.618
8	MOHOS	LEVE	22.242

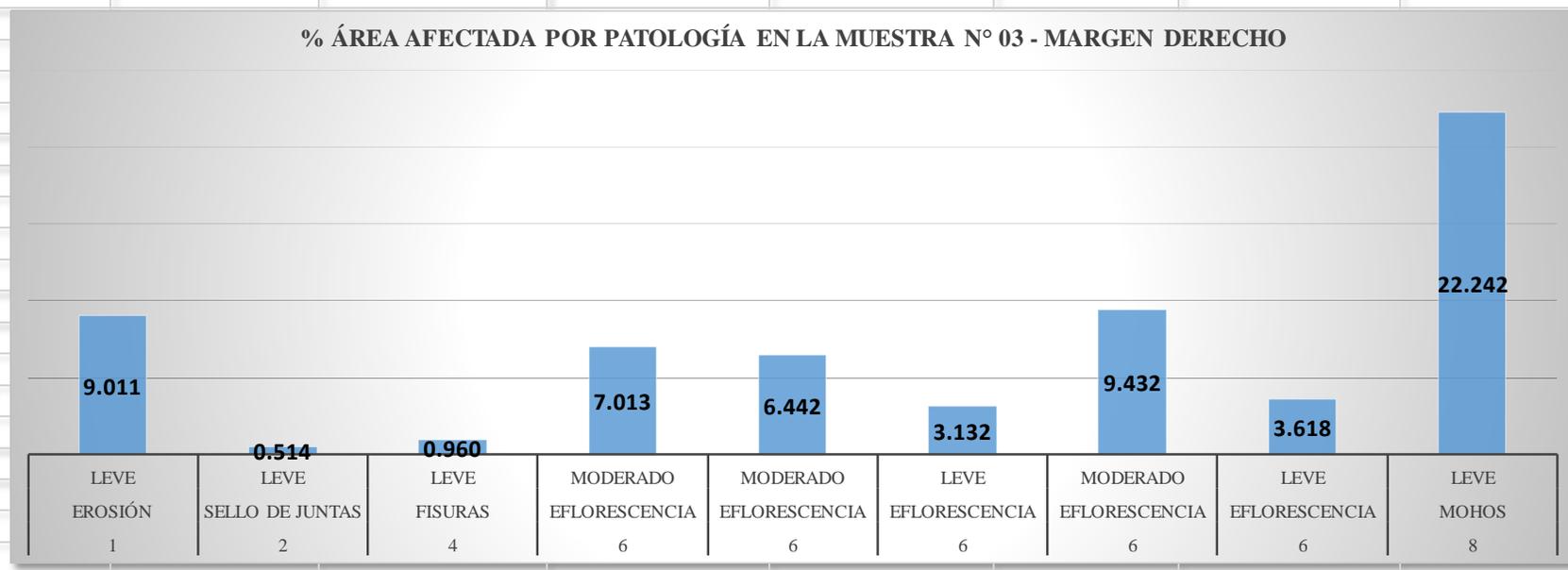


Figura 19: % Incidencia patológica en la muestra n° 03

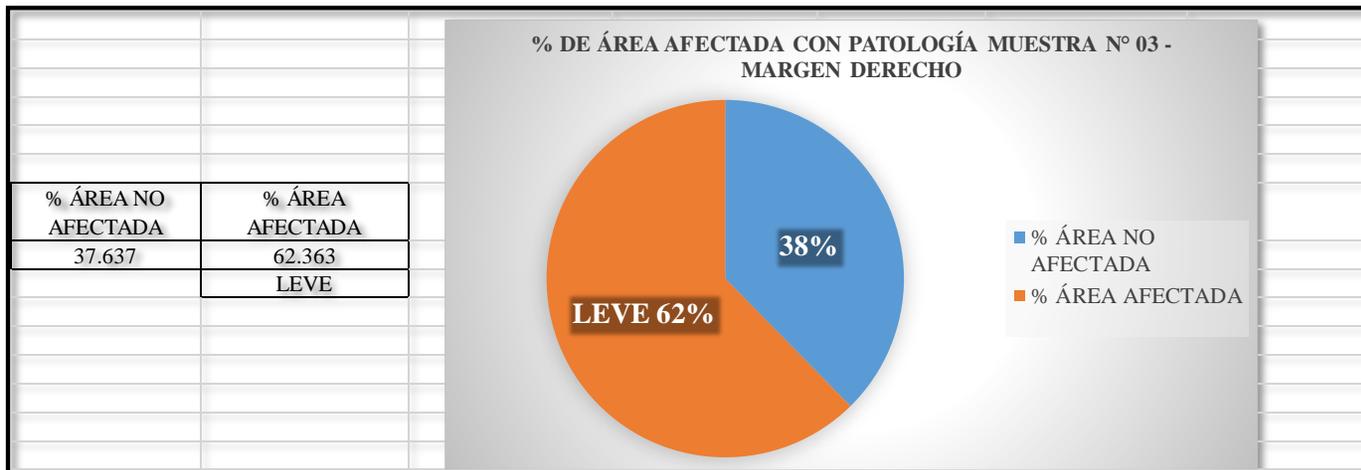


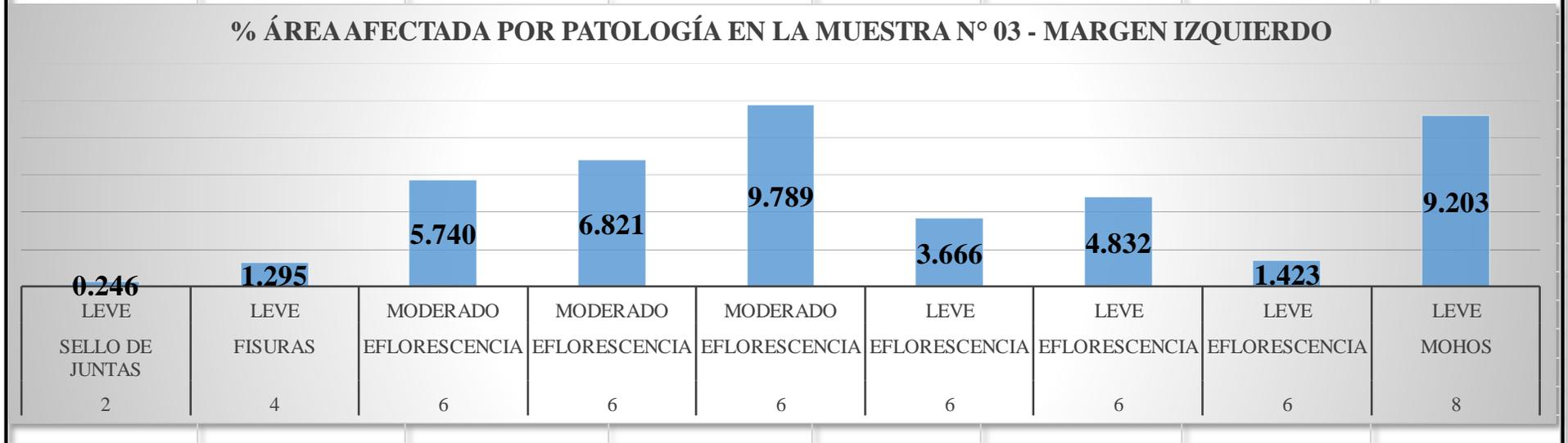
Figura 20: Área afectada y área no afectada



Figura 21: % Incidencia patológica en la muestra n° 03 - Erosión

PATOLOGÍA			% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA
2	SELO DE JUNTAS	LEVE	0.246
4	FISURAS	LEVE	1.295
6	EFLORESCENCIA	MODERADO	5.740
6	EFLORESCENCIA	MODERADO	6.821
6	EFLORESCENCIA	MODERADO	9.789
6	EFLORESCENCIA	LEVE	3.666
6	EFLORESCENCIA	LEVE	4.832
6	EFLORESCENCIA	LEVE	1.423
8	MOHOS	LEVE	9.203

**% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA EN LA MUESTRA N° 03 - MARGEN IZQUIERDO**



*Figura 22: % Incidencia patológica en la muestra n° 03*



*Figura 23: Área afectada y área no afectada*

**INTERPRETACIÓN:** En la muestra N° 03, progresiva 0+05 – 0+075, en el margen derecho se verifica que las patologías que existentes son erosión 9.011%, sello de juntas 0.514%, fisuras 0.960%, eflorescencia 7.013%, eflorescencia 6.442%, eflorescencia 3.132%, eflorescencia 9.432% y mohos 22.242%, el área afectada es de 62%, con un nivel de severidad leve, en el piso del canal la patología predominante es erosión con un 100% de área afectada, con un nivel de severidad moderado, en el margen izquierdo las patologías existentes son erosión 1.684%, sello de juntas 0.466%, fisura 2.091%, eflorescencia 5.740%, eflorescencia 6.821%, eflorescencia 9.789%, eflorescencia 3.666%, eflorescencia 4.832%, eflorescencia 1.423% y mohos 10.384%, el área afectada es 62%, con un nivel de severidad leve.

#### **RESULTADOS DE LA MUESTRA N° 04**

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN										ULADECH CATÓLICA							
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA-MUTGO, DESDE LA PROGRESIVA 0+000 AL 1+000 DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018																	
AUTOR	BACH. FANNY NATALIA OCROSPOMA CALLUPE			MUESTRA	4		LADO	MARGÉN IZQUIERDO		ANTIGÜEDA D	9 AÑOS						
ASESOR	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			PROGRESIVA	0+075 - 0+100		PISO	MARGÉN DERECHO		PLANO DE PROGRESIVA EN ESTUDIO							
LUGAR	OCUPAMPA - MUTGO			PROVINCIA	BOLOGNESI		FECHA										
DISTRITO	AQUIA			REGION	ANCASH												
PATOLOGÍAS				VISTA PANORÁMICA				SECCIÓN TRANSVERSAL									
1	EROSIÓN	LEVE	MODERADO	SEVERO													
2	SELLO DE JUNTAS	< e12	e12 a e6	> e6													
3	GRIETAS	< 20 %	20 % a 40 %	> 40 %													
4	FSURAS	1.60 mm a 2.00 mm	2.00 mm a 4.00 mm	> 4.00 mm													
5	FRACTURAMIENTO	0.20 mm a 0.60 mm	0.70 mm a 1.49 mm	> 1.50 mm													
6	EFLORESCENCIA	< 3.00 mm	3.00 mm a 10.00 mm	> 10.00 mm													
7	VEGETACIÓN	< 5 %	6% a 15 %	> 16 %													
8	MOHOS	< 40 %	40 % a 70 %	> 80 %													
Pequeñas cantidades de manchas de moho en la superficie del elemento.																	
PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN LA MUESTRA N° 01																	
MÁRGEN DERECHO				ÁREA								NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA				
PROGRESIVA	ÁREA	N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTADA M2	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA	
0+075 - 0+100	LONGITUD	19 m2	2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.62	0.025				0.025	99.869	0.131	0.055	0.291	LEVE	
			2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.76	0.030				0.030	99.840	0.160			LEVE	
			3	GRIETAS	0.15	0.76	0.114	1.7			0.114	99.400	0.600	0.114	0.600	LEVE	
			4	FSURAS	0.1	0.62	0.062	0.5			0.062	99.674	0.326	0.062	0.326	LEVE	
			6	EFLORESCENCIA	1.32	0.46	0.607				0.607	96.804	3.196	0.607	3.196	LEVE	
			6	EFLORESCENCIA	0.95	0.5	0.475				0.475	97.500	2.500	0.475	2.500	LEVE	
	ANCHO	6	EFLORESCENCIA	2.62	0.41	1.074				1.074	94.346	5.654	1.074	5.654	MODERADO		
		6	EFLORESCENCIA	0.95	0.35	0.333				0.333	98.250	1.750	0.333	1.750	LEVE		
		6	EFLORESCENCIA	1.12	0.48	0.538				0.538	97.171	2.829	0.538	2.829	LEVE		
		6	EFLORESCENCIA	0.87	0.45	0.392				0.392	97.939	2.061	0.392	2.061	LEVE		
		6	EFLORESCENCIA	3.2	0.4	1.280				1.280	93.263	6.737	1.280	6.737	MODERADO		
		6	EFLORESCENCIA	1.42	0.54	0.767				0.767	95.964	4.036	0.767	4.036	LEVE		
	ESPESOR	7	VEGETACIÓN	0.1	0.12	0.012				0.012	99.937	0.063	0.012	0.063	LEVE		
		8	MOHOS	0.35	0.32	0.112				0.112	99.411	0.589					
		8	MOHOS	0.45	0.28	0.126				0.126	99.337	0.663					
		8	MOHOS	0.22	0.35	0.077				0.077	99.595	0.405					
8		MOHOS	0.51	0.45	0.230				0.230	98.792	1.208						
8		MOHOS	0.78	0.63	0.491				0.491	97.414	2.586						
8		MOHOS	0.22	0.4	0.088				0.088	99.537	0.463						
8		MOHOS	0.92	0.55	0.506				0.506	97.337	2.663						
8	MOHOS	1.32	0.2	0.264				0.264	98.611	1.389							
8	MOHOS	0.1	0.1	0.010				0.010	99.947	0.053							
ÁREA TOTAL AFECTADA										7.612	59.937	40.063	7.612	40.063	LEVE		
PISO				ÁREA								NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA				
PROGRESIVA	ÁREA	N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTADA M2	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA	
0+075 - 0+100	LONGITUD	12.5 m2	1	EROSIÓN	25	0.5	12.5	2.62	32.75	12.5	0	100	12.5	100	SEVERO		
	25 m																
	ANCHO																
	0.5 m																
ESPESOR	0.15 m																
ÁREA TOTAL AFECTADA										12.5	0	100	12.5	100	SEVERO		
MÁRGEN IZQUIERDO				ÁREA								NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA				
PROGRESIVA	ÁREA	N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTADA M2	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA	
0+075 - 0+100	LONGITUD	19 m2	2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.46	0.0184				0.018	99.903	0.097	0.038	0.198	LEVE	
			2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.48	0.0192				0.019	99.899	0.101				
			4	FSURAS	0.1	0.4	0.04	0.6			0.040	99.789	0.211	0.040	0.211	MODERADO	
			6	EFLORESCENCIA	1.25	0.25	0.3125				0.313	98.355	1.645	0.313	1.645	LEVE	
			6	EFLORESCENCIA	0.58	0.22	0.1276				0.128	99.328	0.672	0.128	0.672	LEVE	
			6	EFLORESCENCIA	1.14	0.42	0.4788				0.479	97.480	2.520	0.479	2.520	LEVE	
	ANCHO	6	EFLORESCENCIA	0.28	0.42	0.1176				0.118	99.381	0.619	0.118	0.619	LEVE		
		6	EFLORESCENCIA	2	0.55	1.1				1.100	94.211	5.789	1.100	5.789	MODERADO		
		6	EFLORESCENCIA	2.58	0.4	1.032				1.032	94.568	5.432	1.032	5.432	MODERADO		
		8	MOHOS	0.32	0.22	0.0704				0.070	99.629	0.371					
		8	MOHOS	2.85	0.52	1.482				1.482	92.200	7.800					
		8	MOHOS	0.28	0.38	0.1064				0.106	99.440	0.560					
	ESPESOR	8	MOHOS	3.09	0.57	1.7613				1.761	90.730	9.270					
		8	MOHOS	0.6	0.35	0.21				0.210	98.895	1.105					
		8	MOHOS	3.25	0.48	1.56				1.560	91.789	8.211					
		8	MOHOS	1.8	0.42	0.756				0.756	96.021	3.979					
8		MOHOS	0.85	0.32	0.272				0.272	98.568	1.432						
ÁREA TOTAL AFECTADA										9.464	50.188	49.812	9.464	49.812	LEVE		

Ficha 4: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Ocupampa - Mutgo en la unidad de muestra N° 04

PATOLOGÍA			% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA
2	SELLO DE JUNTAS	LEVE	0.291
3	GRIETAS	LEVE	0.600
4	FISURAS	LEVE	0.326
6	EFLORESCENCIA	LEVE	3.196
6	EFLORESCENCIA	LEVE	2.500
6	EFLORESCENCIA	MODERADO	5.654
6	EFLORESCENCIA	LEVE	1.750
6	EFLORESCENCIA	LEVE	2.829
6	EFLORESCENCIA	LEVE	2.061
6	EFLORESCENCIA	MODERADO	6.737
6	EFLORESCENCIA	LEVE	4.036
7	VEGETACIÓN	LEVE	0.063
8	MOHOS	LEVE	10.021

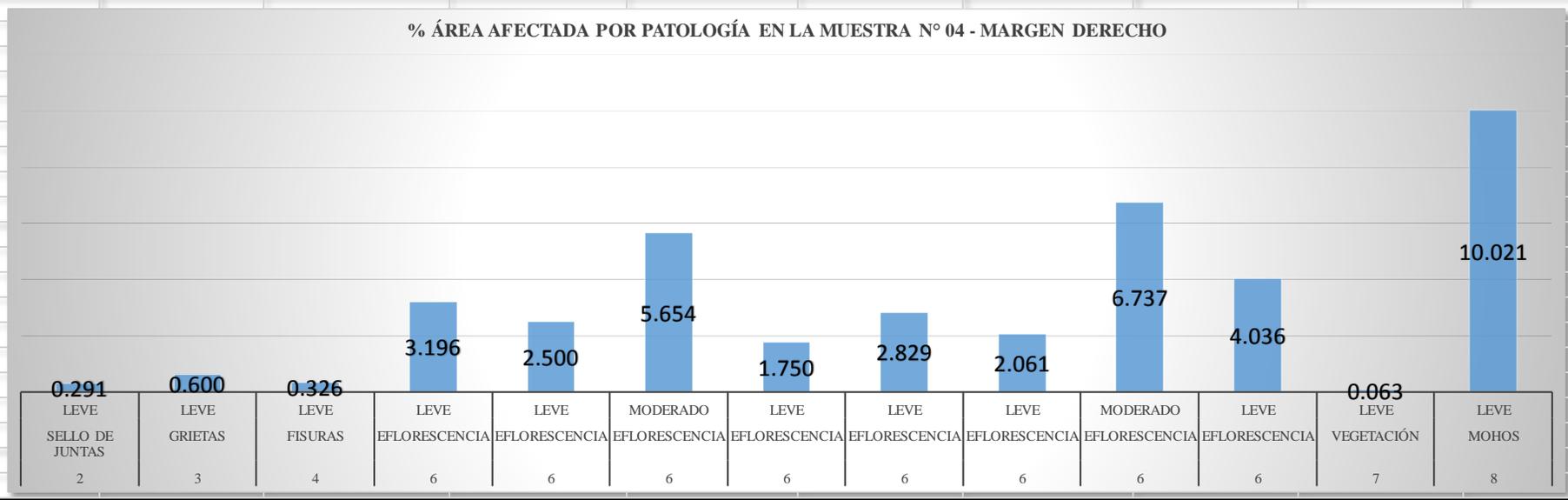


Figura 24: % Incidencia patológica en la muestra n° 04

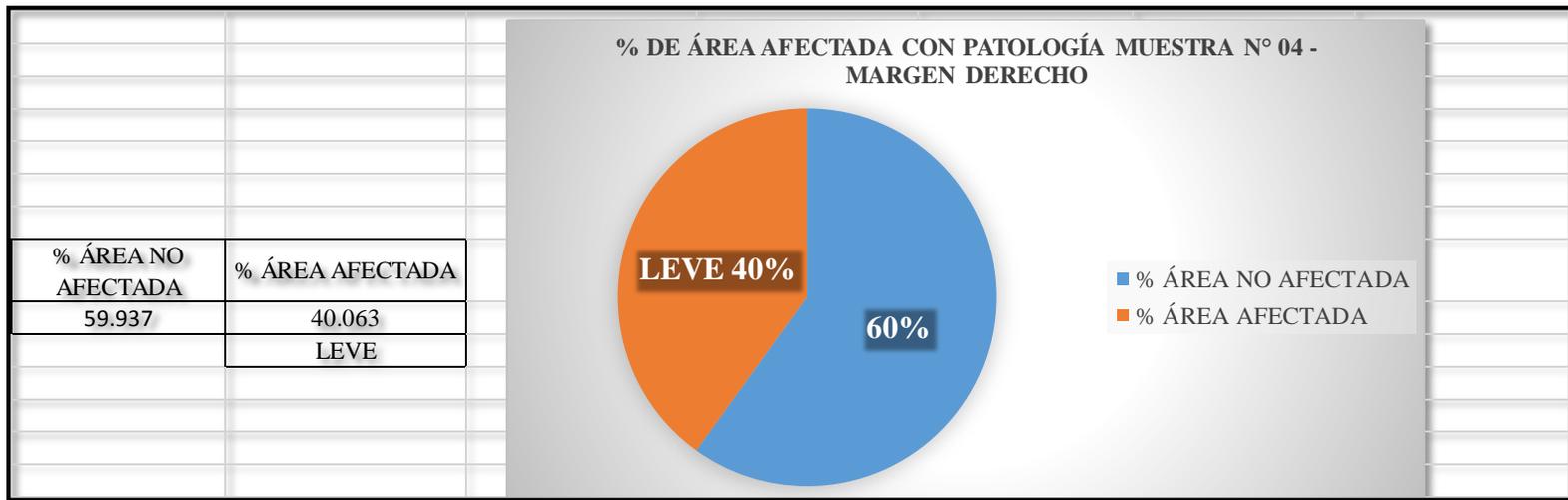


Figura 25: Área afectada y área no afectada

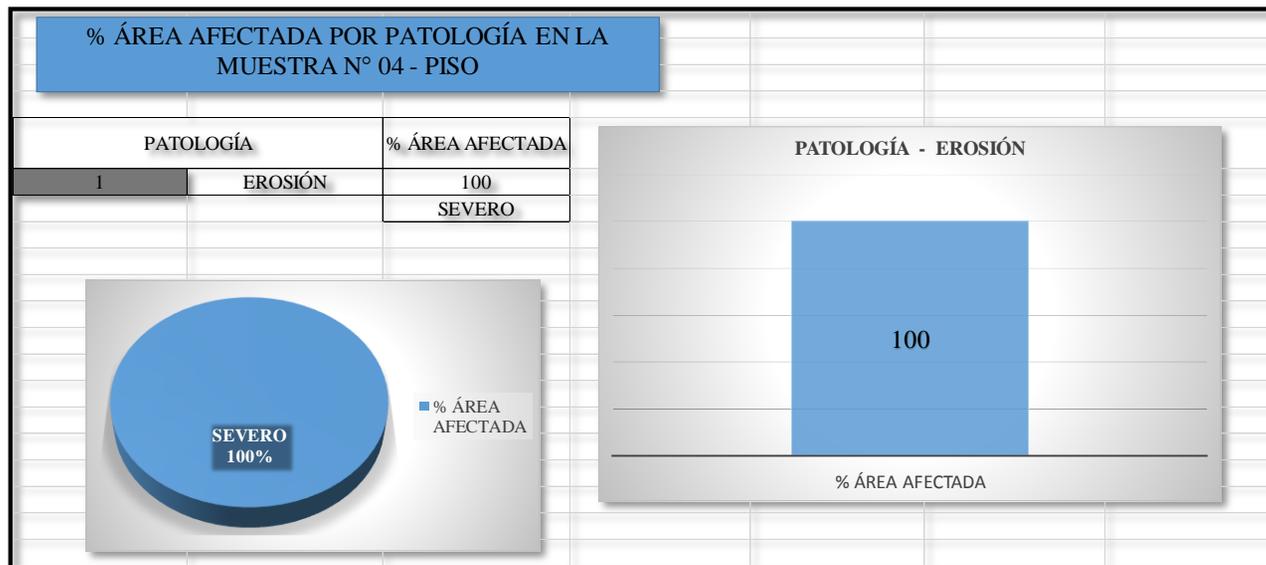
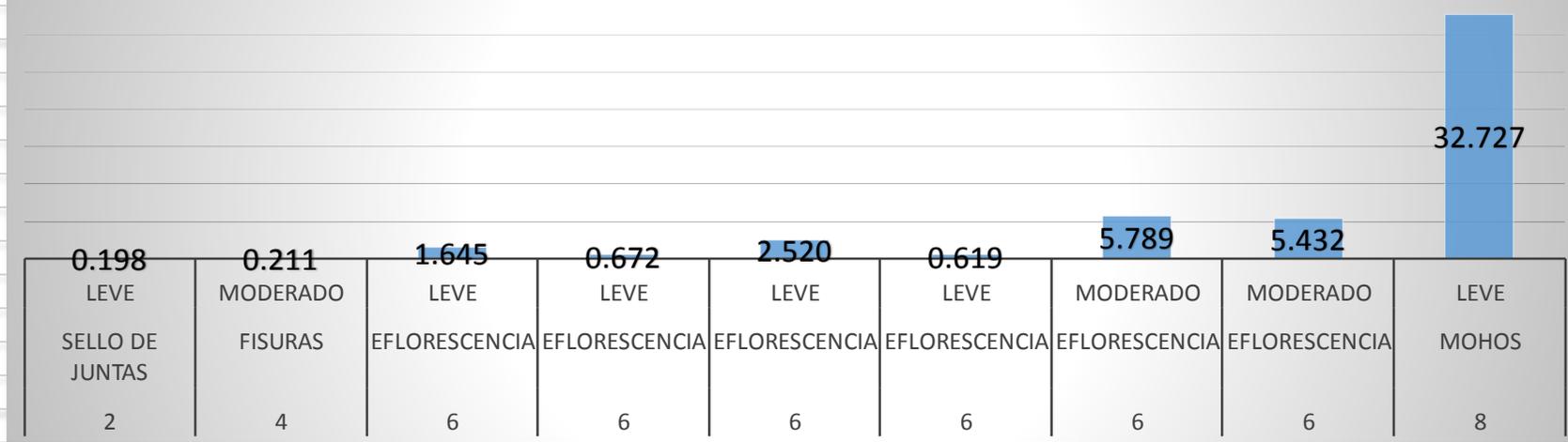


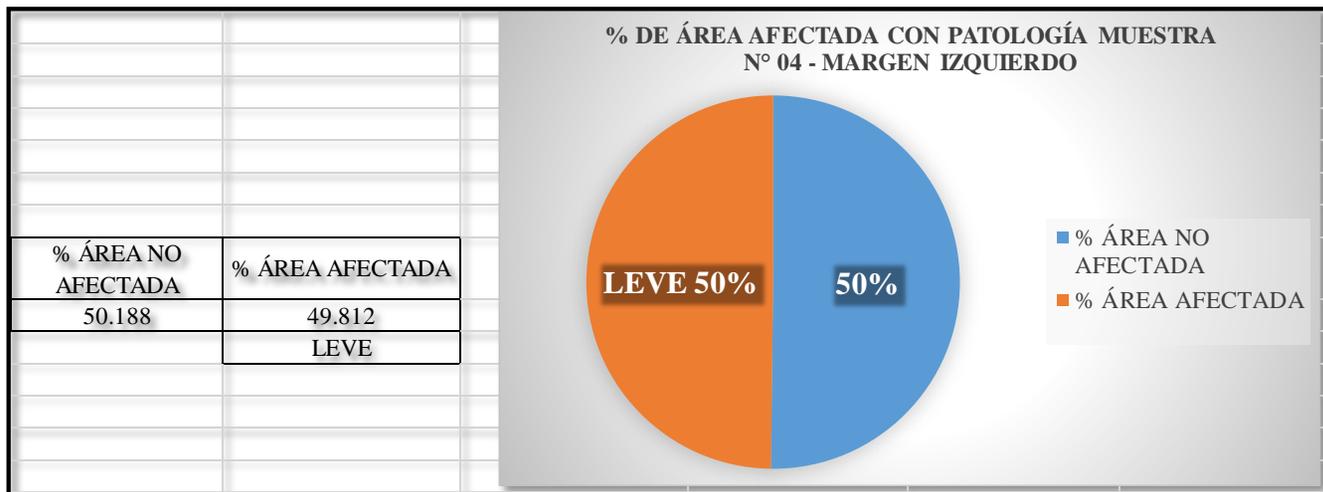
Figura 26: % Incidencia patológica en la muestra n° 04 - Erosión

PATOLOGÍA			% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA
2	SELLO DE JUNTAS	LEVE	0.198
4	FISURAS	MODERADO	0.211
6	EFLORESCENCIA	LEVE	1.645
6	EFLORESCENCIA	LEVE	0.672
6	EFLORESCENCIA	LEVE	2.520
6	EFLORESCENCIA	LEVE	0.619
6	EFLORESCENCIA	MODERADO	5.789
6	EFLORESCENCIA	MODERADO	5.432
8	MOHOS	LEVE	32.727

**% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA EN LA MUESTRA N° 04 - MARGEN IZQUIERDO**



*Figura 27: % Incidencia patológica en la muestra n° 04*



*Figura 28: Área afectada y área no afectada*

**INTERPRETACIÓN:** En la muestra N° 04, progresiva 0+075 – 0+100, en el margen derecho se verifica que las patologías que existentes son sello de juntas 0.291%, grietas 0.600%, fisuras 0.326%, eflorescencia 3.26%, eflorescencia 2.500%, eflorescencia 5.654%, eflorescencia 1.750%, eflorescencia 2.829%, eflorescencia 2.061%, eflorescencia 7.737%, eflorescencia 4.036%, vegetación 0.063% y mohos 10.021%, el área afectada es de 40%, con un nivel de severidad leve, en el piso del canal la patología predominante es erosión con un 100% de área afectada, con un nivel de severidad severo, en el margen izquierdo las patologías existentes son sello de juntas 0.190%, fisuras 0.203%, eflorescencia 1.645%, eflorescencia 0.645%, eflorescencia 2.520%, eflorescencia 0.619%, eflorescencia 5.789%, eflorescencia 5.432% y mohos 31.484%, el área afectada es 50%, con un nivel de severidad leve.

### **RESULTADOS DE LA MUESTRA N° 05**

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN																		
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA-MUTGO, DESDE LA PROGRESIVA 0+000 AL 1+000 DEL DISTRITO DE AQUILA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018																		
AUTOR	BACH. FANNY NATALIA OCROSPOMA CALLUPE				MUESTRA	5		LADO	0+100 - 0+125 Km		MARGÉN IZQUIERDO	PISO		ANTIGÜEDAD	9 AÑOS			
ASESOR	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO				PROGRESIVA	0+100 - 0+125 Km		MARGÉN DERECHO										
LUGAR	OCUPAMPA - MUTGO				PROVINCIA	BOLOGNESI		MARGÉN DERECHO										
DISTRITO	AQUILA				REGION	ANCASH		FECHA										
PLANO DE PROGRESIVA EN ESTUDIO																		
PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN LA MUESTRA N° 01																		
MARGEN DERECHO																		
PROGRESIVA	ÁREA		N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTADA M2	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA	
0+100 - 0+125	LONGITUD	19 m <sup>2</sup>	2	SELO DE JUNTAS	0.04	0.76	0.030				0.030	99.840	0.160	0.042	0.223	LEVE		
			2	SELO DE JUNTAS	0.04	0.3	0.012				0.012	99.937	0.063					LEVE
			4	FISURAS	0.25	0.57	0.143	0.25			0.143	99.250	0.750	0.344	1.811			LEVE
			4	FISURAS	0.42	0.48	0.202	0.3			0.202	98.939	1.061					LEVE
			6	EFLORESCENCIA	2.15	0.38	0.817				0.817	95.700	4.300	0.817	4.300			LEVE
			6	EFLORESCENCIA	5		0.55	2.750			2.750	85.526	14.474	2.750	14.474			MODERADO
	ANCHO	6	EFLORESCENCIA	4.85	0.62	3.007			3.007	84.174	15.826	3.007	15.826		MODERADO			
		6	EFLORESCENCIA	1.05	0.35	0.368			0.368	98.066	1.934	0.368	1.934		LEVE			
		6	EFLORESCENCIA	0.55	0.41	0.226			0.226	98.813	1.187	0.226	1.187		LEVE			
		7	VEGETACIÓN	0.1	0.15	0.015			0.015	99.921	0.079	0.015	0.079		LEVE			
		8	MOHOS	3		0.2	0.600			0.600	96.842	3.158				LEVE		
		8	MOHOS	0.2	0.45	0.090			0.090	99.526	0.474					LEVE		
ESPESOR	8	MOHOS	0.25	0.15	0.038			0.038	99.803	0.197					LEVE			
	8	MOHOS	0.15	0.12	0.018			0.018	99.905	0.095					LEVE			
	8	MOHOS	0.2	0.5	0.100			0.100	99.474	0.526	3.970	16.682		LEVE				
	8	MOHOS	0.4	0.4	0.160			0.160	99.158	0.842					LEVE			
	8	MOHOS	3.2	0.52	1.664			1.664	91.242	8.758					LEVE			
	8	MOHOS	2.5	0.52	0.500			1.300	97.368	2.632					LEVE			
ÁREA TOTAL AFECTADA											11.538	43.484	56.516	11.538	56.516	LEVE		
PISO																		
PROGRESIVA	ÁREA		N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTADA M2	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA	
0+100 - 0+125	LONGITUD	12.5 m <sup>2</sup>	1	EROSIÓN	25	0.5	12.5		3	37.5	12.5	0	100	12.5	100	SEVERO		
																		25 m
																		0.5 m
																		0.15 m
ÁREA TOTAL AFECTADA											12.5	0	100	12.5	100	SEVERO		
MARGEN IZQUIERDO																		
PROGRESIVA	ÁREA		N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTADA M2	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA	
0+100 - 0+125	LONGITUD	19 m <sup>2</sup>	1	EROSIÓN	0.5	0.7	0.350		0.1	0.035	0.350	98.158	1.8421	0.350	1.842	LEVE		
			2	SELO DE JUNTAS	0.04	0.79	0.0316				0.032	99.834	0.166					LEVE
			2	SELO DE JUNTAS	0.04	0.68	0.0272				0.027	99.857	0.143	0.059	0.309			LEVE
			4	FISURAS	0.1	0.38	0.038	0.25			0.038	99.800	0.200					LEVE
			4	FISURAS	0.12	0.52	0.0624	0.16			0.062	99.672	0.328	0.100	0.528			LEVE
			6	EFLORESCENCIA	2		0.52	1.04			1.040	94.526	5.474	1.040	5.474			MODERADO
	ANCHO	6	EFLORESCENCIA	1.5	0.48	0.72			0.720	96.211	3.789	0.720	3.789		LEVE			
		6	EFLORESCENCIA	0.85	0.55	0.4675			0.468	97.539	2.461	0.468	2.461		LEVE			
		8	MOHOS	0.2	0.45	0.09			0.090	99.526	0.474					LEVE		
		8	MOHOS	0.5	0.25	0.125			0.125	99.342	0.658					LEVE		
		8	MOHOS	0.45	0.4	0.18			0.180	99.053	0.947					LEVE		
		8	MOHOS	2.82	0.42	1.1844			1.184	93.766	6.234					LEVE		
ESPESOR	8	MOHOS	1.2	0.49	0.588			0.588	96.905	3.095	5.569	29.311		LEVE				
	8	MOHOS	2.5	0.42	1.05			1.050	94.474	5.526					LEVE			
	8	MOHOS	1.52	0.38	0.5776			0.578	96.960	3.040					LEVE			
	8	MOHOS	3.15	0.46	1.449			1.449	92.374	7.626					LEVE			
	8	MOHOS	0.5	0.65	0.325			0.325	98.289	1.711					LEVE			
	ÁREA TOTAL AFECTADA											7.956	58.128	41.872	7.956	41.872	LEVE	

Ficha 5: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Ocupampa - Mutgo en la unidad de muestra N° 05

PATOLOGÍA			% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA
2	SELLO DE JUNTAS	LEVE	0.223
4	FISURAS	LEVE	1.811
6	EFLORESCENCIA	LEVE	4.300
6	EFLORESCENCIA	MODERADO	14.474
6	EFLORESCENCIA	SEVERO	15.826
6	EFLORESCENCIA	LEVE	1.934
6	EFLORESCENCIA	LEVE	1.187
7	VEGETACIÓN	LEVE	0.079
8	MOHOS	LEVE	16.682

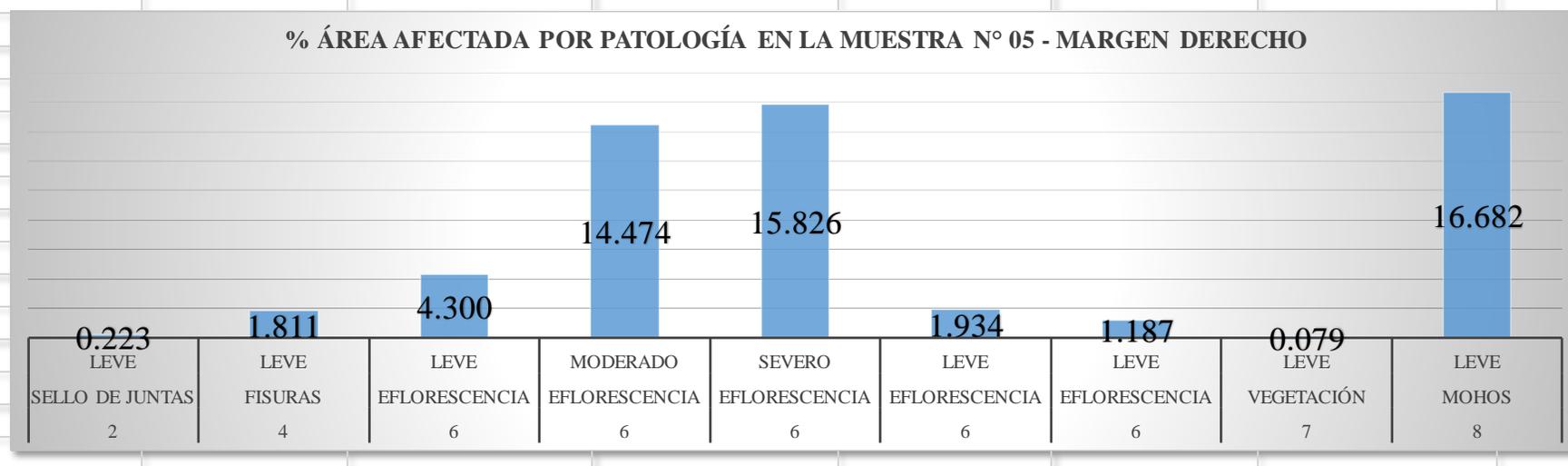
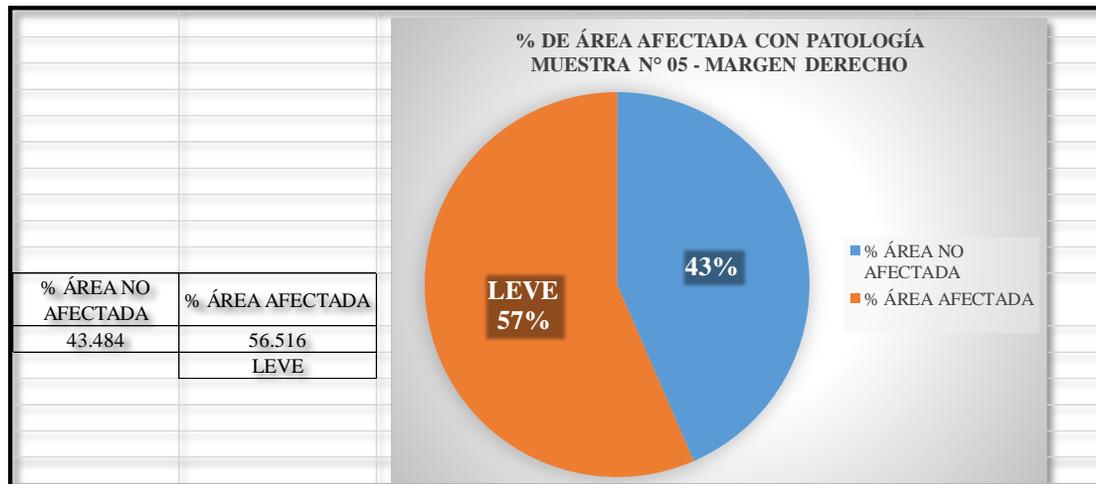


Figura 29: % Incidencia patológica en la muestra n° 05



*Figura 30: Área afectada y área no afectada*



*Figura 31: % Incidencia patológica en la muestra n° 05 - Erosión*

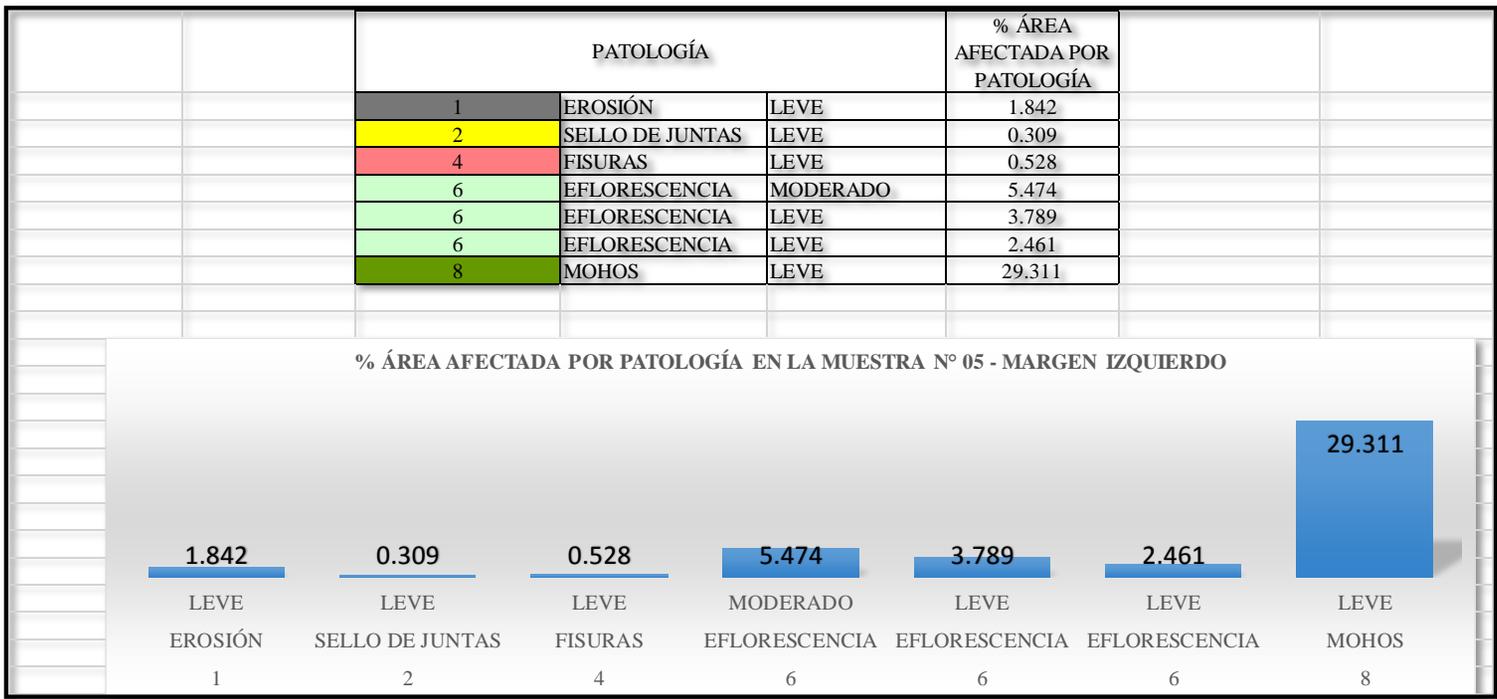


Figura 32: % Incidencia patológica en la muestra n° 05

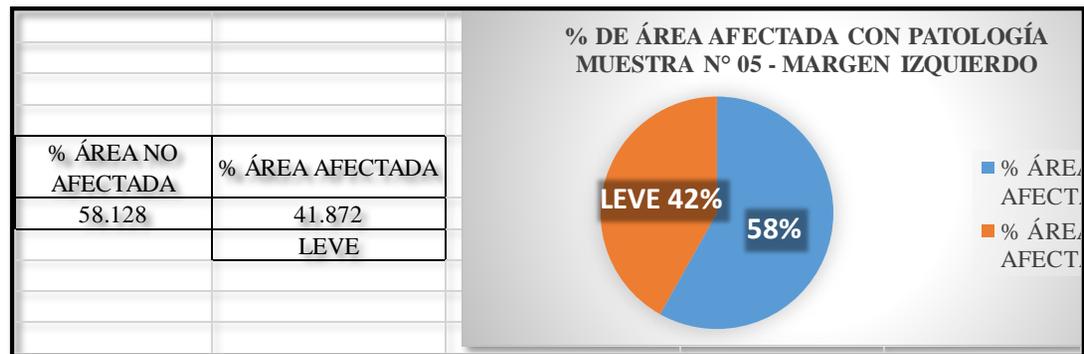


Figura 33: Área afectada y área no afectada

**INTERPRETACIÓN:** En la muestra N° 05, progresiva 0+100 – 0+125, en el margen derecho se verifica que las patologías que existentes son sello de juntas 0.223%, fisuras 1.811%, eflorescencia 4.300%, eflorescencia 14.474%, eflorescencia 15.826%, eflorescencia 1.934%, eflorescencia 1.187%, vegetación 0.079% y mohos 16.682%, el área afectada es de 57%, con un nivel de severidad leve, en el piso del canal la patología predominante es erosión con un 100% de área afectada, con un nivel de severidad severo, en el margen izquierdo las patologías existentes son erosión 1.772%, sello de juntas 0.298%, fisuras 0.508%, eflorescencia 5.474%, eflorescencia 3.789%, eflorescencia 2.461% y mohos 28.197%, el área afectada es 42%, con un nivel de severidad leve.

#### **RESULTADOS DE LA MUESTRA N° 06**

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN															VLADERN				
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA-MUTGO, DESDE LA PROGRESIVA 0+000 AL 1+000 DEL DISTRITO DE AQUILA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018															VLADERN				
AUTOR		BACH. FANNY NATALIA OROSOPOMA CALLUPE																	
ASESOR		MGR. VÍCTOR HUGO CANTU PRADO																	
LUGAR		OCUPAMPA - MUTGO																	
DISTRITO		AQUILA																	
PROGRESIVA		6																	
LADO		MARGEN DERECHO																	
PISO		ANTIGÜEDAD																	
FECHA		9 AÑOS																	
PROVINCIA		BOLOGNESI																	
REGION		ANCASH																	
PLANO DE PROGRESIVA EN ESTUDIO		[Diagrama de plano de progresiva]																	
PATOLOGÍAS		[Tabla de niveles de patologías]																	
NIVEL		[Tabla de niveles de patologías]																	
EROSIÓN		[Tabla de niveles de patologías]																	
SELLO DE JUNTAS		[Tabla de niveles de patologías]																	
GRIETAS		[Tabla de niveles de patologías]																	
FISURAS		[Tabla de niveles de patologías]																	
FRACTURAMIENTO		[Tabla de niveles de patologías]																	
EFLORESCENCIA		[Tabla de niveles de patologías]																	
VEGETACIÓN		[Tabla de niveles de patologías]																	
MOHOS		[Tabla de niveles de patologías]																	
VISTA PANORÁMICA		[Imagen panorámica]																	
SECCIÓN TRANSVERSAL		[Diagrama de sección transversal]																	
PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN LA MUESTRA N° 01																			
MARGEN DERECHO																			
PROGRESIVA	ÁREA	N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTADA M2	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA			
0+125 - 0+150	LONGITUD	19 m2	1	EROSIÓN	0.51	0.76	0.388		2.15	0.83334	0.388	97.960	2.040	0.388	2.040	MODERADO	[Fotografía de canal]		
				2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.58	0.023			0.023	99.378	0.122	0.042	0.221	LEVE			
				2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.47	0.019			0.019	99.901	0.099			0.042		0.221	LEVE
				2	GRIETAS	0.42	0.3	0.126	2		0.126	99.337	0.663	0.126	0.663	0.126		0.663	MODERADO
				3	GRIETAS	0.82	0.35	0.287	1.75		0.287	98.489	1.511	0.287	1.511	0.287		1.511	LEVE
				3	GRIETAS	0.38	0.25	0.095	4.5		0.095	99.500	0.500	0.095	0.500	0.095		0.500	SEVERO
	ANCHO	19 m2	1	EROSIÓN	0.19	0.76	0.141	4.76		0.141	99.240	0.760	0.141	0.760	0.141	0.760		SEVERO	
				4	FISURAS	0.05	0.65	0.033	1.2		0.033	99.145	0.855			0.033		0.855	MODERADO
				4	FISURAS	0.58	0.4	0.232	1		0.232	98.779	1.221			0.232		1.221	MODERADO
				6	EFLORESCENCIA	1.85	0.35	0.648			0.648	96.592	3.408			0.648		3.408	SEVERO
				6	EFLORESCENCIA	0.75	0.27	0.203			0.203	98.934	1.066			0.203		1.066	MODERADO
				7	VEGETACION	0.1	0.25	0.025			0.025	99.868	0.132			0.025		0.132	LEVE
	ESPESOR	0.15 m	8	MOHOS	0.78	0.35	0.273			0.273	98.974	1.036			0.273	1.036		MODERADO	
				8	MOHOS	0.15	0.25	0.038			0.038	99.803	0.197			0.038		0.197	LEVE
				8	MOHOS	0.25	0.15	0.038			0.038	99.803	0.197			0.038		0.197	LEVE
				8	MOHOS	0.38	0.26	0.099			0.099	99.480	0.520			0.099		0.520	LEVE
				8	MOHOS	1.85	0.49	0.907			0.907	95.229	4.771			0.907		4.771	SEVERO
				8	MOHOS	1.55	0.62	0.961			0.961	94.942	5.058			0.961		5.058	SEVERO
	ÁREA TOTAL AFECTADA										4.790	74.788	25.212	4.790	25.212	MODERADO			
	PISO																		
	PROGRESIVA	ÁREA	N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTADA M2	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD		FOTOGRAFIA	
	0+125 - 0+150	LONGITUD	12.5 m2	1	EROSIÓN	25	0.5	12.5	2.56	32	12.5	0	100	12.5	100	SEVERO		[Fotografía de erosión]	
		25 m																	
		ANCHO																	
0.5 m																			
ÁREA TOTAL AFECTADA										12.5	0	100	12.5	100	SEVERO				
MARGEN IZQUIERDO																			
PROGRESIVA	ÁREA	N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTADA M2	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA			
0+125 - 0+150	LONGITUD	19 m2	2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.46	0.0184				0.018	99.903	0.097			LEVE			
				2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.38	0.0152			0.015	99.920	0.080			0.015	0.080	LEVE	
				2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.57	0.0228			0.023	99.880	0.120			0.023	0.120	LEVE	
				4	FISURAS	0.28	0.42	0.1176	0.25		0.118	99.381	0.619			0.118	0.619	LEVE	
				6	EFLORESCENCIA	0.12	0.58	0.0696			0.070	99.634	0.366			0.070	0.366	LEVE	
				6	EFLORESCENCIA	1.25	0.21	0.2625			0.263	98.618	1.382			0.263	1.382	LEVE	
	ANCHO	19 m2	6	EFLORESCENCIA	0.4	0.52	0.208			0.208	98.905	1.095			0.208	1.095	LEVE		
				6	EFLORESCENCIA	3.2	0.51	1.632			1.632	91.411	8.589			1.632	8.589	MODERADO	
				7	VEGETACION	0.08	0.13	0.0104			0.010	99.945	0.055			0.010	0.055	LEVE	
				8	MOHOS	0.95	0.36	0.342			0.342	98.200	1.800			0.342	1.800	MODERADO	
				8	MOHOS	0.65	0.6	0.39			0.390	97.947	2.053			0.390	2.053	MODERADO	
				8	MOHOS	2.25	0.32	0.72			0.720	96.211	3.789			0.720	3.789	SEVERO	
	ESPESOR	0.15 m	8	MOHOS	1.08	0.42	0.4536			0.454	97.613	2.387			0.454	2.387	MODERADO		
				8	MOHOS	1.65	0.38	0.627			0.627	96.700	3.300			0.627	3.300	SEVERO	
				8	MOHOS	0.65	0.42	0.273			0.273	98.563	1.477			0.273	1.477	MODERADO	
				8	MOHOS	0.42	0.4	0.168			0.168	99.116	0.884			0.168	0.884	LEVE	
				8	MOHOS	0.36	0.21	0.0756			0.076	99.602	0.398			0.076	0.398	LEVE	
				8	MOHOS	0.41	0.25	0.1025			0.103	99.461	0.539			0.103	0.539	LEVE	
ÁREA TOTAL AFECTADA										5.541	70.836	29.164	5.541	29.164	LEVE				

Ficha 6: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Ocupampa - Mutgo en la unidad de muestra N° 06

PATOLOGÍA			% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA
1	EROSIÓN	MODERADO	2.040
2	SELLO DE JUNTAS	LEVE	0.221
3	GRIETAS	MODERADO	0.663
3	GRIETAS	LEVE	1.511
3	GRIETAS	SEVERO	0.500
3	GRIETAS	SEVERO	0.760
4	FISURAS	MODERADO	2.0763
6	EFLORESCENCIA	LEVE	4.4737
7	VEGETACIÓN	LEVE	0.1316
8	MOHOS	LEVE	12.8358

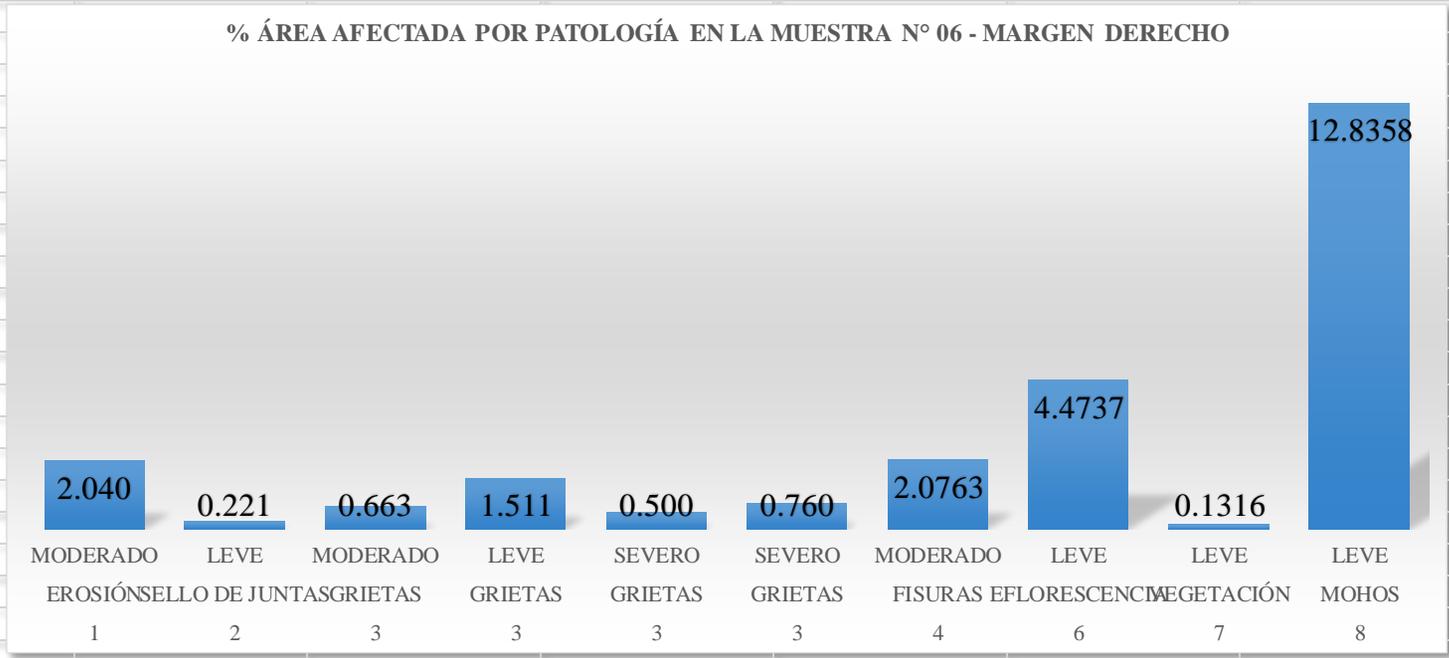


Figura 34: % Incidencia patológica en la muestra n° 06

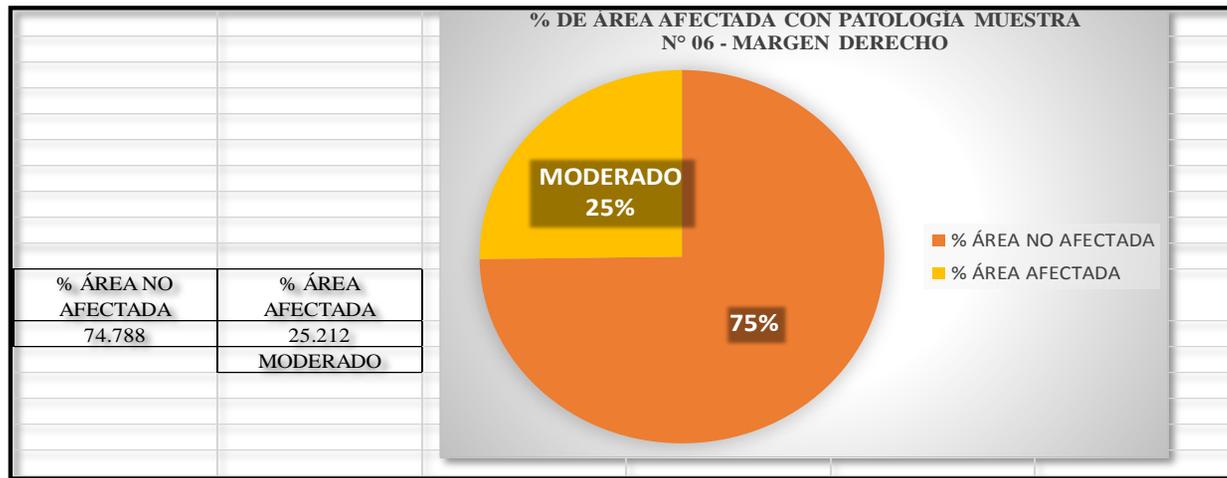


Figura 35: Área afectada y área no afectada

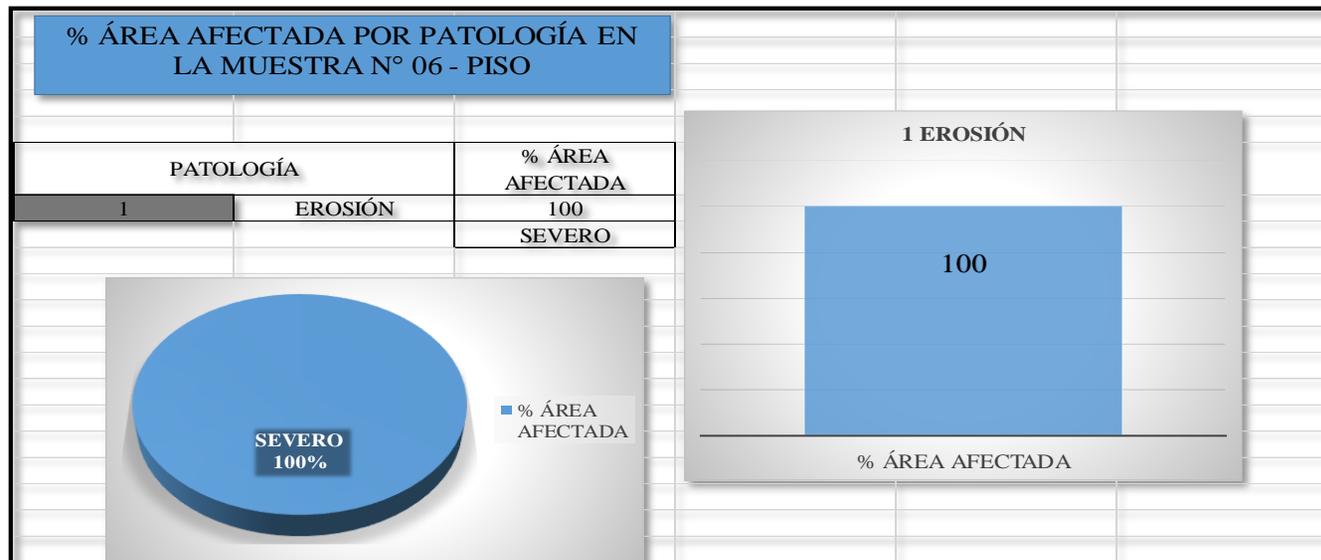
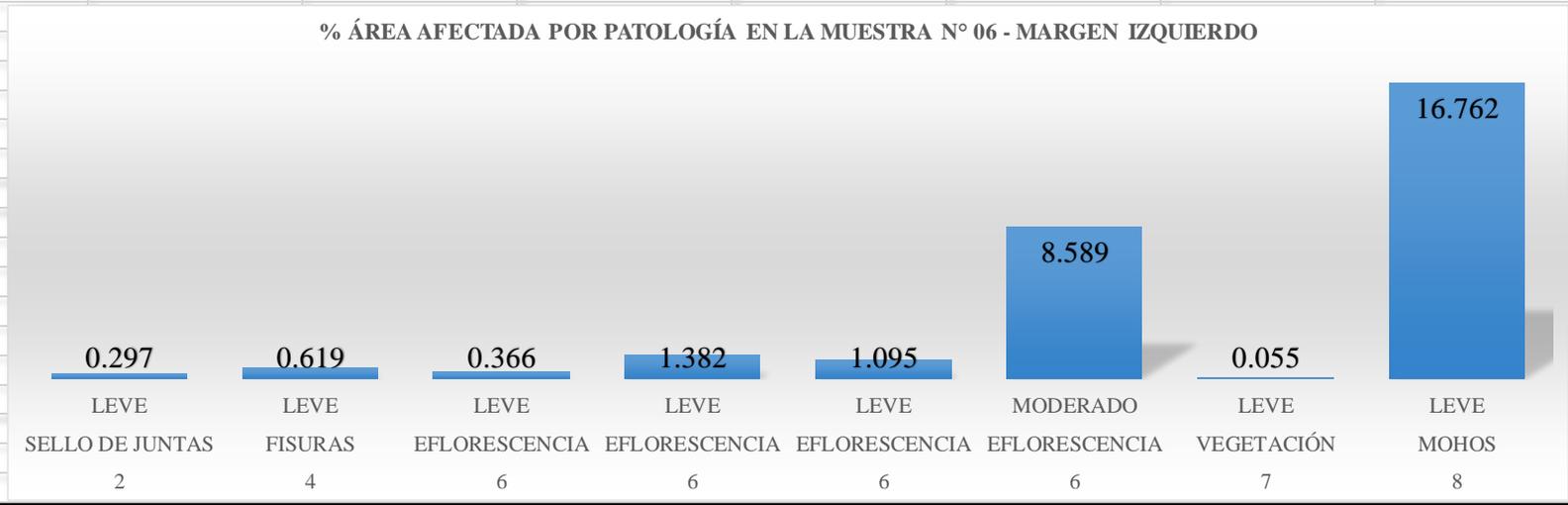
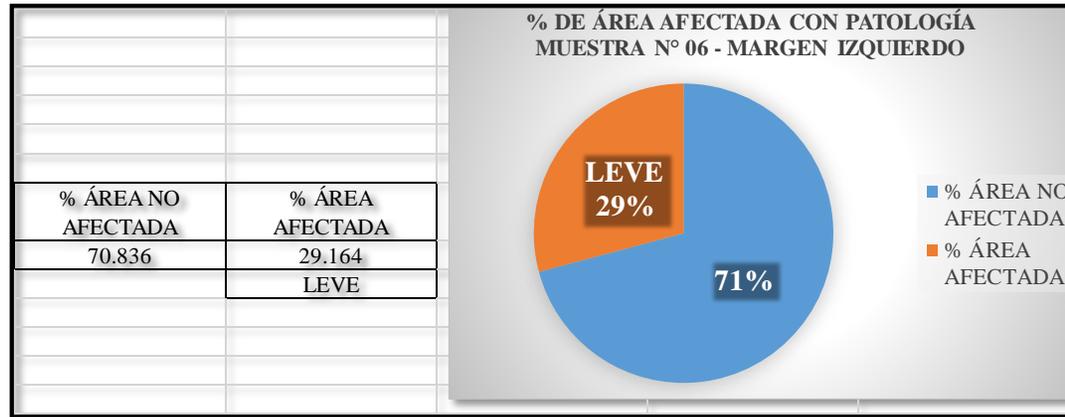


Figura 36: % Incidencia patológica en la muestra n° 06 - Erosión

PATOLOGÍA			% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA
2	SELLO DE JUNTAS	LEVE	0.297
4	FISURAS	LEVE	0.619
6	EFLORESCENCIA	LEVE	0.366
6	EFLORESCENCIA	LEVE	1.382
6	EFLORESCENCIA	LEVE	1.095
6	EFLORESCENCIA	MODERADO	8.589
7	VEGETACIÓN	LEVE	0.055
8	MOHOS	LEVE	16.762



*Figura 37: % Incidencia patológica en la muestra n° 06*



*Figura 38: Área afectada y área no afectada*

**INTERPRETACIÓN:** En la muestra N° 06, progresiva 0+125 – 0+150, en el margen derecho se verifica que las patologías que existentes son erosión 2.040%, sello de juntas 0.221%, grietas 0.663%, grietas 1.511%, grietas 0.500%, grietas 0.760%, fisuras 2.076%, eflorescencia 4.474%, vegetación 0.132% y mohos 12.836%, el área afectada es de 25%, con un nivel de severidad moderado, en el piso del canal la patología predominante es erosión con un 100% de área afectada, con un nivel de severidad severo, en el margen izquierdo las patologías existentes son sello de juntas 0.209%, fisuras 0.595%, eflorescencia 0.366%, eflorescencia 1.382%, eflorescencia 1.095%, eflorescencia 8.589% vegetación 0.053% y mohos 1.899%, el área afectada es 29%, con un nivel de severidad leve.

### **RESULTADOS DE LA MUESTRA N° 07**

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA-MUTGO, DESDE LA PROGRESIVA 0+000 AL 1+000 DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
AUTOR	BACH. FANNY NATALIA OCROSPOMA CALLUPE				MUESTRA	7 LADO <th>MARGEN IZQUIERDO</th> <th>ANTIGÜEDAD</th> <td colspan="4">9 AÑOS</td>				MARGEN IZQUIERDO	ANTIGÜEDAD	9 AÑOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
ASESOR	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO				PROGRESIVA	0+150 - 0+175 Km				PISO	PLANO DE PROGRESIVA EN ESTUDIO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
LUGAR	OCUPAMPA - MUTGO				PROVINCIA	BOLOGNESI				MARGEN DERECHO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
DISTRITO	AQUIA				REGION	VISTA PANORAMICA				SECCION TRANSVERSAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PATOLOGIAS</th> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>EROSION</td> <td>&lt; e/12</td> <td>e/12 a e/6</td> <td>&gt; e/6</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SELLO DE JUNTAS</td> <td>&lt; 20 %</td> <td>20 % a 40%</td> <td>&gt; 40%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>GRIETAS</td> <td>1.60 mm a 2.00 mm</td> <td>2.00 mm a 4.00 mm</td> <td>&gt; 4.00 mm</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>FSURAS</td> <td>0.20 mm a 0.60 mm</td> <td>0.70 mm a 1.49 mm</td> <td>&gt; 1.50 mm</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>FRACTURAMIENTO</td> <td>&lt; 3.00 mm</td> <td>3.00 mm a 10.00 mm</td> <td>&gt; 10.00 mm</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>&lt; 5 %</td> <td>6% a 15 %</td> <td>&gt; 16 %</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>VEGETACION</td> <td>&lt; 40 %</td> <td>40 % a 70 %</td> <td>&gt; 80 %</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td colspan="3">Pequeñas cantidades de manchas de moho en la superficie del elemento.</td> </tr> </tbody> </table>															PATOLOGIAS		LEVE	MODERADO	SEVERO	1	EROSION	< e/12	e/12 a e/6	> e/6	2	SELLO DE JUNTAS	< 20 %	20 % a 40%	> 40%	3	GRIETAS	1.60 mm a 2.00 mm	2.00 mm a 4.00 mm	> 4.00 mm	4	FSURAS	0.20 mm a 0.60 mm	0.70 mm a 1.49 mm	> 1.50 mm	5	FRACTURAMIENTO	< 3.00 mm	3.00 mm a 10.00 mm	> 10.00 mm	6	EFLORESCENCIA	< 5 %	6% a 15 %	> 16 %	7	VEGETACION	< 40 %	40 % a 70 %	> 80 %	8	MOHOS	Pequeñas cantidades de manchas de moho en la superficie del elemento.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
PATOLOGIAS		LEVE	MODERADO	SEVERO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1	EROSION	< e/12	e/12 a e/6	> e/6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2	SELLO DE JUNTAS	< 20 %	20 % a 40%	> 40%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3	GRIETAS	1.60 mm a 2.00 mm	2.00 mm a 4.00 mm	> 4.00 mm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4	FSURAS	0.20 mm a 0.60 mm	0.70 mm a 1.49 mm	> 1.50 mm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5	FRACTURAMIENTO	< 3.00 mm	3.00 mm a 10.00 mm	> 10.00 mm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6	EFLORESCENCIA	< 5 %	6% a 15 %	> 16 %																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7	VEGETACION	< 40 %	40 % a 70 %	> 80 %																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8	MOHOS	Pequeñas cantidades de manchas de moho en la superficie del elemento.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="15">PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN LA MUESTRA N° 01</th> </tr> <tr> <th colspan="5">MARGEN DERECHO</th> <th colspan="10">AREA</th> </tr> <tr> <th>PROGRESIVA</th> <th>AREA</th> <th>N°</th> <th>PATOLOGIA</th> <th>LONGITUD (M)</th> <th>ANCHO (M)</th> <th>AREA M2</th> <th>ABERTURA (MM)</th> <th>ESPESOR AFECTADO (CM)</th> <th>VOLUMEN AFECTADO</th> <th>AREA AFECTADA M2</th> <th>% AREA NO AFECTADA</th> <th>% AREA AFECTADA</th> <th>AREA AFECTADA POR PATOLOGIA</th> <th>% AREA AFECTADA POR PATOLOGIA</th> <th>NIVEL DE SEVERIDAD</th> <th>FOTOGRAFIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="16">0+150 - 0+175</td> <td rowspan="4">LONGITUD</td> <td rowspan="4">19 m2</td> <td>1</td> <td>EROSION</td> <td>0.41</td> <td>0.37</td> <td>0.152</td> <td></td> <td>1.15</td> <td>0.174455</td> <td>0.152</td> <td>99.202</td> <td>0.798</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> <td rowspan="16"></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>EROSION</td> <td>1</td> <td>0.65</td> <td>0.650</td> <td></td> <td>0.75</td> <td>0.4875</td> <td>0.650</td> <td>96.579</td> <td>3.421</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>EROSION</td> <td>1.86</td> <td>0.65</td> <td>1.209</td> <td></td> <td>0.65</td> <td>0.78585</td> <td>1.209</td> <td>93.637</td> <td>6.363</td> <td>2.726</td> <td>14.346</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>EROSION</td> <td>1.3</td> <td>0.55</td> <td>0.715</td> <td></td> <td>0.6</td> <td>0.429</td> <td>0.715</td> <td>96.237</td> <td>3.763</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">25 m</td> <td>2</td> <td>SELLO DE JUNTAS</td> <td>0.04</td> <td>0.58</td> <td>0.023</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.023</td> <td>99.878</td> <td>0.122</td> <td>0.036</td> <td>0.189</td> <td>MODERADO</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SELLO DE JUNTAS</td> <td>0.04</td> <td>0.32</td> <td>0.013</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.013</td> <td>99.933</td> <td>0.067</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>GRIETAS</td> <td>0.22</td> <td>0.76</td> <td>0.167</td> <td>2.56</td> <td></td> <td></td> <td>0.167</td> <td>99.120</td> <td>0.880</td> <td>0.410</td> <td>2.160</td> <td>MODERADO</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>GRIETAS</td> <td>0.32</td> <td>0.76</td> <td>0.243</td> <td>2.71</td> <td></td> <td></td> <td>0.243</td> <td>98.720</td> <td>1.280</td> <td></td> <td></td> <td>MODERADO</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">0.76 m</td> <td>4</td> <td>FSURAS</td> <td>0.24</td> <td>0.5</td> <td>0.120</td> <td>1.05</td> <td></td> <td></td> <td>0.120</td> <td>99.368</td> <td>0.632</td> <td>0.120</td> <td>0.632</td> <td>MODERADO</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>FSURAS</td> <td>0.31</td> <td>0.55</td> <td>0.109</td> <td>0.65</td> <td></td> <td></td> <td>0.109</td> <td>99.429</td> <td>0.571</td> <td>0.109</td> <td>0.571</td> <td>MODERADO</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>FSURAS</td> <td>0.14</td> <td>0.76</td> <td>0.106</td> <td>0.45</td> <td></td> <td></td> <td>0.106</td> <td>99.440</td> <td>0.560</td> <td>0.106</td> <td>0.560</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>FSURAS</td> <td>0.16</td> <td>0.76</td> <td>0.122</td> <td>0.55</td> <td></td> <td></td> <td>0.122</td> <td>99.360</td> <td>0.640</td> <td>0.122</td> <td>0.640</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td rowspan="8">0.15 m</td> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>0.58</td> <td>0.44</td> <td>0.255</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.255</td> <td>98.657</td> <td>1.343</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>0.54</td> <td>0.28</td> <td>0.151</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.151</td> <td>99.204</td> <td>0.796</td> <td>0.626</td> <td>3.295</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>0.61</td> <td>0.36</td> <td>0.220</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.220</td> <td>98.844</td> <td>1.156</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>VEGETACION</td> <td>0.08</td> <td>0.18</td> <td>0.014</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.014</td> <td>99.924</td> <td>0.076</td> <td>0.014</td> <td>0.076</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.27</td> <td>0.27</td> <td>0.073</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.073</td> <td>99.616</td> <td>0.384</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.52</td> <td>0.25</td> <td>0.130</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.130</td> <td>99.316</td> <td>0.684</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.28</td> <td>0.45</td> <td>0.126</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.126</td> <td>99.337</td> <td>0.663</td> <td>0.460</td> <td>2.419</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.38</td> <td>0.24</td> <td>0.091</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.091</td> <td>99.520</td> <td>0.480</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.18</td> <td>0.22</td> <td>0.040</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.040</td> <td>99.792</td> <td>0.208</td> <td>4.729</td> <td>24.888</td> <td>MODERADO</td> </tr> <tr> <td colspan="10">AREA TOTAL AFECTADA</td> <td>4.729</td> <td>75.112</td> <td>24.888</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="15"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">PISO</th> <th colspan="10">AREA</th> </tr> <tr> <th>PROGRESIVA</th> <th>AREA</th> <th>N°</th> <th>PATOLOGIA</th> <th>LONGITUD (M)</th> <th>ANCHO (M)</th> <th>AREA M2</th> <th>ABERTURA (MM)</th> <th>ESPESOR AFECTADO (CM)</th> <th>VOLUMEN AFECTADO</th> <th>AREA AFECTADA M2</th> <th>% AREA NO AFECTADA</th> <th>% AREA AFECTADA</th> <th>AREA AFECTADA POR PATOLOGIA</th> <th>% AREA AFECTADA POR PATOLOGIA</th> <th>NIVEL DE SEVERIDAD</th> <th>FOTOGRAFIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">0+150 - 0+175</td> <td>LONGITUD</td> <td rowspan="4">12.5 m2</td> <td rowspan="4">1</td> <td rowspan="4">EROSION</td> <td rowspan="4">25</td> <td rowspan="4">0.5</td> <td rowspan="4">12.5</td> <td rowspan="4"></td> <td rowspan="4">2.72</td> <td rowspan="4">34</td> <td rowspan="4">12.5</td> <td rowspan="4">0</td> <td rowspan="4">100</td> <td rowspan="4">12.5</td> <td rowspan="4">100</td> <td rowspan="4">SEVERO</td> <td rowspan="4"></td> </tr> <tr> <td>25 m</td> </tr> <tr> <td>ANCHO</td> </tr> <tr> <td>0.5 m</td> </tr> <tr> <td>0.15 m</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="10">AREA TOTAL AFECTADA</td> <td>12.5</td> <td>0</td> <td>100</td> <td>12.5</td> <td>100</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="15"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">MARGEN IZQUIERDO</th> <th colspan="10">AREA</th> </tr> <tr> <th>PROGRESIVA</th> <th>AREA</th> <th>N°</th> <th>PATOLOGIA</th> <th>LONGITUD (M)</th> <th>ANCHO (M)</th> <th>AREA M2</th> <th>ABERTURA (MM)</th> <th>ESPESOR AFECTADO (CM)</th> <th>VOLUMEN AFECTADO</th> <th>AREA AFECTADA M2</th> <th>% AREA NO AFECTADA</th> <th>% AREA AFECTADA</th> <th>AREA AFECTADA POR PATOLOGIA</th> <th>% AREA AFECTADA POR PATOLOGIA</th> <th>NIVEL DE SEVERIDAD</th> <th>FOTOGRAFIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="12">0+150 - 0+175</td> <td rowspan="4">LONGITUD</td> <td rowspan="4">19 m2</td> <td>1</td> <td>EROSION</td> <td>1.1</td> <td>0.42</td> <td>0.462</td> <td></td> <td>2.15</td> <td>0.9933</td> <td>0.462</td> <td>97.568</td> <td>2.432</td> <td>0.462</td> <td>2.432</td> <td>MODERADO</td> <td rowspan="12"></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SELLO DE JUNTAS</td> <td>0.04</td> <td>0.44</td> <td>0.0176</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.018</td> <td>99.907</td> <td>0.093</td> <td>0.032</td> <td>0.166</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SELLO DE JUNTAS</td> <td>0.04</td> <td>0.35</td> <td>0.014</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.014</td> <td>99.926</td> <td>0.074</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>FSURAS</td> <td>0.52</td> <td>0.38</td> <td>0.1976</td> <td>0.6</td> <td></td> <td></td> <td>0.198</td> <td>98.960</td> <td>1.040</td> <td>0.198</td> <td>1.040</td> <td>MODERADO</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">25 m</td> <td>4</td> <td>FSURAS</td> <td>0.36</td> <td>0.16</td> <td>0.0576</td> <td>0.35</td> <td></td> <td></td> <td>0.058</td> <td>99.697</td> <td>0.303</td> <td>0.0576</td> <td>0.303</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>1.25</td> <td>0.46</td> <td>0.575</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.575</td> <td>96.974</td> <td>2.026</td> <td>0.575</td> <td>3.026</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>0.5</td> <td>0.72</td> <td>0.36</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.360</td> <td>98.105</td> <td>1.895</td> <td>0.36</td> <td>1.895</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>2.8</td> <td>0.72</td> <td>2.016</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2.016</td> <td>89.389</td> <td>10.611</td> <td>2.016</td> <td>10.611</td> <td>MODERADO</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">0.76 m</td> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>0.72</td> <td>0.51</td> <td>0.3672</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.367</td> <td>98.067</td> <td>1.933</td> <td>0.3672</td> <td>1.933</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.45</td> <td>0.28</td> <td>0.126</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.126</td> <td>99.337</td> <td>0.663</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.75</td> <td>0.43</td> <td>0.3225</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.323</td> <td>98.303</td> <td>1.697</td> <td>0.664</td> <td>3.494</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.06</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.060</td> <td>99.684</td> <td>0.316</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">0.15 m</td> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.42</td> <td>0.37</td> <td>0.1554</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.155</td> <td>99.182</td> <td>0.818</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.42</td> <td>0.37</td> <td>0.1554</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.155</td> <td>99.182</td> <td>0.818</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td colspan="10">AREA TOTAL AFECTADA</td> <td>4.269</td> <td>77.532</td> <td>22.468</td> <td>4.269</td> <td>22.468</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> </tbody> </table> </td></tr></tbody></table>															PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN LA MUESTRA N° 01															MARGEN DERECHO					AREA										PROGRESIVA	AREA	N°	PATOLOGIA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	AREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	AREA AFECTADA M2	% AREA NO AFECTADA	% AREA AFECTADA	AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	% AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA	0+150 - 0+175	LONGITUD	19 m2	1	EROSION	0.41	0.37	0.152		1.15	0.174455	0.152	99.202	0.798			LEVE		1	EROSION	1	0.65	0.650		0.75	0.4875	0.650	96.579	3.421			LEVE	1	EROSION	1.86	0.65	1.209		0.65	0.78585	1.209	93.637	6.363	2.726	14.346	LEVE	1	EROSION	1.3	0.55	0.715		0.6	0.429	0.715	96.237	3.763			LEVE	25 m	2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.58	0.023				0.023	99.878	0.122	0.036	0.189	MODERADO	2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.32	0.013				0.013	99.933	0.067			LEVE	3	GRIETAS	0.22	0.76	0.167	2.56			0.167	99.120	0.880	0.410	2.160	MODERADO	3	GRIETAS	0.32	0.76	0.243	2.71			0.243	98.720	1.280			MODERADO	0.76 m	4	FSURAS	0.24	0.5	0.120	1.05			0.120	99.368	0.632	0.120	0.632	MODERADO	4	FSURAS	0.31	0.55	0.109	0.65			0.109	99.429	0.571	0.109	0.571	MODERADO	4	FSURAS	0.14	0.76	0.106	0.45			0.106	99.440	0.560	0.106	0.560	LEVE	4	FSURAS	0.16	0.76	0.122	0.55			0.122	99.360	0.640	0.122	0.640	LEVE	0.15 m	6	EFLORESCENCIA	0.58	0.44	0.255				0.255	98.657	1.343			LEVE	6	EFLORESCENCIA	0.54	0.28	0.151				0.151	99.204	0.796	0.626	3.295	LEVE	6	EFLORESCENCIA	0.61	0.36	0.220				0.220	98.844	1.156			LEVE	7	VEGETACION	0.08	0.18	0.014				0.014	99.924	0.076	0.014	0.076	LEVE	8	MOHOS	0.27	0.27	0.073				0.073	99.616	0.384			LEVE	8	MOHOS	0.52	0.25	0.130				0.130	99.316	0.684			LEVE	8	MOHOS	0.28	0.45	0.126				0.126	99.337	0.663	0.460	2.419	LEVE	8	MOHOS	0.38	0.24	0.091				0.091	99.520	0.480			LEVE	8	MOHOS	0.18	0.22	0.040				0.040	99.792	0.208	4.729	24.888	MODERADO	AREA TOTAL AFECTADA										4.729	75.112	24.888				<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">PISO</th> <th colspan="10">AREA</th> </tr> <tr> <th>PROGRESIVA</th> <th>AREA</th> <th>N°</th> <th>PATOLOGIA</th> <th>LONGITUD (M)</th> <th>ANCHO (M)</th> <th>AREA M2</th> <th>ABERTURA (MM)</th> <th>ESPESOR AFECTADO (CM)</th> <th>VOLUMEN AFECTADO</th> <th>AREA AFECTADA M2</th> <th>% AREA NO AFECTADA</th> <th>% AREA AFECTADA</th> <th>AREA AFECTADA POR PATOLOGIA</th> <th>% AREA AFECTADA POR PATOLOGIA</th> <th>NIVEL DE SEVERIDAD</th> <th>FOTOGRAFIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">0+150 - 0+175</td> <td>LONGITUD</td> <td rowspan="4">12.5 m2</td> <td rowspan="4">1</td> <td rowspan="4">EROSION</td> <td rowspan="4">25</td> <td rowspan="4">0.5</td> <td rowspan="4">12.5</td> <td rowspan="4"></td> <td rowspan="4">2.72</td> <td rowspan="4">34</td> <td rowspan="4">12.5</td> <td rowspan="4">0</td> <td rowspan="4">100</td> <td rowspan="4">12.5</td> <td rowspan="4">100</td> <td rowspan="4">SEVERO</td> <td rowspan="4"></td> </tr> <tr> <td>25 m</td> </tr> <tr> <td>ANCHO</td> </tr> <tr> <td>0.5 m</td> </tr> <tr> <td>0.15 m</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="10">AREA TOTAL AFECTADA</td> <td>12.5</td> <td>0</td> <td>100</td> <td>12.5</td> <td>100</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="15"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">MARGEN IZQUIERDO</th> <th colspan="10">AREA</th> </tr> <tr> <th>PROGRESIVA</th> <th>AREA</th> <th>N°</th> <th>PATOLOGIA</th> <th>LONGITUD (M)</th> <th>ANCHO (M)</th> <th>AREA M2</th> <th>ABERTURA (MM)</th> <th>ESPESOR AFECTADO (CM)</th> <th>VOLUMEN AFECTADO</th> <th>AREA AFECTADA M2</th> <th>% AREA NO AFECTADA</th> <th>% AREA AFECTADA</th> <th>AREA AFECTADA POR PATOLOGIA</th> <th>% AREA AFECTADA POR PATOLOGIA</th> <th>NIVEL DE SEVERIDAD</th> <th>FOTOGRAFIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="12">0+150 - 0+175</td> <td rowspan="4">LONGITUD</td> <td rowspan="4">19 m2</td> <td>1</td> <td>EROSION</td> <td>1.1</td> <td>0.42</td> <td>0.462</td> <td></td> <td>2.15</td> <td>0.9933</td> <td>0.462</td> <td>97.568</td> <td>2.432</td> <td>0.462</td> <td>2.432</td> <td>MODERADO</td> <td rowspan="12"></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SELLO DE JUNTAS</td> <td>0.04</td> <td>0.44</td> <td>0.0176</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.018</td> <td>99.907</td> <td>0.093</td> <td>0.032</td> <td>0.166</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SELLO DE JUNTAS</td> <td>0.04</td> <td>0.35</td> <td>0.014</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.014</td> <td>99.926</td> <td>0.074</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>FSURAS</td> <td>0.52</td> <td>0.38</td> <td>0.1976</td> <td>0.6</td> <td></td> <td></td> <td>0.198</td> <td>98.960</td> <td>1.040</td> <td>0.198</td> <td>1.040</td> <td>MODERADO</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">25 m</td> <td>4</td> <td>FSURAS</td> <td>0.36</td> <td>0.16</td> <td>0.0576</td> <td>0.35</td> <td></td> <td></td> <td>0.058</td> <td>99.697</td> <td>0.303</td> <td>0.0576</td> <td>0.303</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>1.25</td> <td>0.46</td> <td>0.575</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.575</td> <td>96.974</td> <td>2.026</td> <td>0.575</td> <td>3.026</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>0.5</td> <td>0.72</td> <td>0.36</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.360</td> <td>98.105</td> <td>1.895</td> <td>0.36</td> <td>1.895</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>2.8</td> <td>0.72</td> <td>2.016</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2.016</td> <td>89.389</td> <td>10.611</td> <td>2.016</td> <td>10.611</td> <td>MODERADO</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">0.76 m</td> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>0.72</td> <td>0.51</td> <td>0.3672</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.367</td> <td>98.067</td> <td>1.933</td> <td>0.3672</td> <td>1.933</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.45</td> <td>0.28</td> <td>0.126</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.126</td> <td>99.337</td> <td>0.663</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.75</td> <td>0.43</td> <td>0.3225</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.323</td> <td>98.303</td> <td>1.697</td> <td>0.664</td> <td>3.494</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.06</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.060</td> <td>99.684</td> <td>0.316</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">0.15 m</td> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.42</td> <td>0.37</td> <td>0.1554</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.155</td> <td>99.182</td> <td>0.818</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.42</td> <td>0.37</td> <td>0.1554</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.155</td> <td>99.182</td> <td>0.818</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td colspan="10">AREA TOTAL AFECTADA</td> <td>4.269</td> <td>77.532</td> <td>22.468</td> <td>4.269</td> <td>22.468</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> </tbody> </table>															PISO					AREA										PROGRESIVA	AREA	N°	PATOLOGIA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	AREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	AREA AFECTADA M2	% AREA NO AFECTADA	% AREA AFECTADA	AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	% AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA	0+150 - 0+175	LONGITUD	12.5 m2	1	EROSION	25	0.5	12.5		2.72	34	12.5	0	100	12.5	100	SEVERO		25 m	ANCHO	0.5 m	0.15 m																	AREA TOTAL AFECTADA										12.5	0	100	12.5	100		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">MARGEN IZQUIERDO</th> <th colspan="10">AREA</th> </tr> <tr> <th>PROGRESIVA</th> <th>AREA</th> <th>N°</th> <th>PATOLOGIA</th> <th>LONGITUD (M)</th> <th>ANCHO (M)</th> <th>AREA M2</th> <th>ABERTURA (MM)</th> <th>ESPESOR AFECTADO (CM)</th> <th>VOLUMEN AFECTADO</th> <th>AREA AFECTADA M2</th> <th>% AREA NO AFECTADA</th> <th>% AREA AFECTADA</th> <th>AREA AFECTADA POR PATOLOGIA</th> <th>% AREA AFECTADA POR PATOLOGIA</th> <th>NIVEL DE SEVERIDAD</th> <th>FOTOGRAFIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="12">0+150 - 0+175</td> <td rowspan="4">LONGITUD</td> <td rowspan="4">19 m2</td> <td>1</td> <td>EROSION</td> <td>1.1</td> <td>0.42</td> <td>0.462</td> <td></td> <td>2.15</td> <td>0.9933</td> <td>0.462</td> <td>97.568</td> <td>2.432</td> <td>0.462</td> <td>2.432</td> <td>MODERADO</td> <td rowspan="12"></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SELLO DE JUNTAS</td> <td>0.04</td> <td>0.44</td> <td>0.0176</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.018</td> <td>99.907</td> <td>0.093</td> <td>0.032</td> <td>0.166</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SELLO DE JUNTAS</td> <td>0.04</td> <td>0.35</td> <td>0.014</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.014</td> <td>99.926</td> <td>0.074</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>FSURAS</td> <td>0.52</td> <td>0.38</td> <td>0.1976</td> <td>0.6</td> <td></td> <td></td> <td>0.198</td> <td>98.960</td> <td>1.040</td> <td>0.198</td> <td>1.040</td> <td>MODERADO</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">25 m</td> <td>4</td> <td>FSURAS</td> <td>0.36</td> <td>0.16</td> <td>0.0576</td> <td>0.35</td> <td></td> <td></td> <td>0.058</td> <td>99.697</td> <td>0.303</td> <td>0.0576</td> <td>0.303</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>1.25</td> <td>0.46</td> <td>0.575</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.575</td> <td>96.974</td> <td>2.026</td> <td>0.575</td> <td>3.026</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>0.5</td> <td>0.72</td> <td>0.36</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.360</td> <td>98.105</td> <td>1.895</td> <td>0.36</td> <td>1.895</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>2.8</td> <td>0.72</td> <td>2.016</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2.016</td> <td>89.389</td> <td>10.611</td> <td>2.016</td> <td>10.611</td> <td>MODERADO</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">0.76 m</td> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>0.72</td> <td>0.51</td> <td>0.3672</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.367</td> <td>98.067</td> <td>1.933</td> <td>0.3672</td> <td>1.933</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.45</td> <td>0.28</td> <td>0.126</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.126</td> <td>99.337</td> <td>0.663</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.75</td> <td>0.43</td> <td>0.3225</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.323</td> <td>98.303</td> <td>1.697</td> <td>0.664</td> <td>3.494</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.06</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.060</td> <td>99.684</td> <td>0.316</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">0.15 m</td> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.42</td> <td>0.37</td> <td>0.1554</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.155</td> <td>99.182</td> <td>0.818</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.42</td> <td>0.37</td> <td>0.1554</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.155</td> <td>99.182</td> <td>0.818</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td colspan="10">AREA TOTAL AFECTADA</td> <td>4.269</td> <td>77.532</td> <td>22.468</td> <td>4.269</td> <td>22.468</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>															MARGEN IZQUIERDO					AREA										PROGRESIVA	AREA	N°	PATOLOGIA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	AREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	AREA AFECTADA M2	% AREA NO AFECTADA	% AREA AFECTADA	AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	% AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA	0+150 - 0+175	LONGITUD	19 m2	1	EROSION	1.1	0.42	0.462		2.15	0.9933	0.462	97.568	2.432	0.462	2.432	MODERADO		2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.44	0.0176				0.018	99.907	0.093	0.032	0.166	LEVE	2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.35	0.014				0.014	99.926	0.074			LEVE	4	FSURAS	0.52	0.38	0.1976	0.6			0.198	98.960	1.040	0.198	1.040	MODERADO	25 m	4	FSURAS	0.36	0.16	0.0576	0.35			0.058	99.697	0.303	0.0576	0.303	LEVE	6	EFLORESCENCIA	1.25	0.46	0.575				0.575	96.974	2.026	0.575	3.026	LEVE	6	EFLORESCENCIA	0.5	0.72	0.36				0.360	98.105	1.895	0.36	1.895	LEVE	6	EFLORESCENCIA	2.8	0.72	2.016				2.016	89.389	10.611	2.016	10.611	MODERADO	0.76 m	6	EFLORESCENCIA	0.72	0.51	0.3672				0.367	98.067	1.933	0.3672	1.933	LEVE	8	MOHOS	0.45	0.28	0.126				0.126	99.337	0.663			LEVE	8	MOHOS	0.75	0.43	0.3225				0.323	98.303	1.697	0.664	3.494	LEVE	8	MOHOS	0.2	0.3	0.06				0.060	99.684	0.316			LEVE	0.15 m	8	MOHOS	0.42	0.37	0.1554				0.155	99.182	0.818			LEVE	8	MOHOS	0.42	0.37	0.1554				0.155	99.182	0.818			LEVE	AREA TOTAL AFECTADA										4.269	77.532	22.468	4.269	22.468	
PATOLOGIAS IDENTIFICADAS EN LA MUESTRA N° 01																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
MARGEN DERECHO					AREA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
PROGRESIVA	AREA	N°	PATOLOGIA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	AREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	AREA AFECTADA M2	% AREA NO AFECTADA	% AREA AFECTADA	AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	% AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
0+150 - 0+175	LONGITUD	19 m2	1	EROSION	0.41	0.37	0.152		1.15	0.174455	0.152	99.202	0.798			LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			1	EROSION	1	0.65	0.650		0.75	0.4875	0.650	96.579	3.421			LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			1	EROSION	1.86	0.65	1.209		0.65	0.78585	1.209	93.637	6.363	2.726	14.346	LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			1	EROSION	1.3	0.55	0.715		0.6	0.429	0.715	96.237	3.763			LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	25 m	2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.58	0.023				0.023	99.878	0.122	0.036	0.189	MODERADO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.32	0.013				0.013	99.933	0.067			LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		3	GRIETAS	0.22	0.76	0.167	2.56			0.167	99.120	0.880	0.410	2.160	MODERADO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		3	GRIETAS	0.32	0.76	0.243	2.71			0.243	98.720	1.280			MODERADO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	0.76 m	4	FSURAS	0.24	0.5	0.120	1.05			0.120	99.368	0.632	0.120	0.632	MODERADO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		4	FSURAS	0.31	0.55	0.109	0.65			0.109	99.429	0.571	0.109	0.571	MODERADO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		4	FSURAS	0.14	0.76	0.106	0.45			0.106	99.440	0.560	0.106	0.560	LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		4	FSURAS	0.16	0.76	0.122	0.55			0.122	99.360	0.640	0.122	0.640	LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	0.15 m	6	EFLORESCENCIA	0.58	0.44	0.255				0.255	98.657	1.343			LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		6	EFLORESCENCIA	0.54	0.28	0.151				0.151	99.204	0.796	0.626	3.295	LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		6	EFLORESCENCIA	0.61	0.36	0.220				0.220	98.844	1.156			LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		7	VEGETACION	0.08	0.18	0.014				0.014	99.924	0.076	0.014	0.076	LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
8		MOHOS	0.27	0.27	0.073				0.073	99.616	0.384			LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
8		MOHOS	0.52	0.25	0.130				0.130	99.316	0.684			LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
8		MOHOS	0.28	0.45	0.126				0.126	99.337	0.663	0.460	2.419	LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
8		MOHOS	0.38	0.24	0.091				0.091	99.520	0.480			LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
8	MOHOS	0.18	0.22	0.040				0.040	99.792	0.208	4.729	24.888	MODERADO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
AREA TOTAL AFECTADA										4.729	75.112	24.888																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">PISO</th> <th colspan="10">AREA</th> </tr> <tr> <th>PROGRESIVA</th> <th>AREA</th> <th>N°</th> <th>PATOLOGIA</th> <th>LONGITUD (M)</th> <th>ANCHO (M)</th> <th>AREA M2</th> <th>ABERTURA (MM)</th> <th>ESPESOR AFECTADO (CM)</th> <th>VOLUMEN AFECTADO</th> <th>AREA AFECTADA M2</th> <th>% AREA NO AFECTADA</th> <th>% AREA AFECTADA</th> <th>AREA AFECTADA POR PATOLOGIA</th> <th>% AREA AFECTADA POR PATOLOGIA</th> <th>NIVEL DE SEVERIDAD</th> <th>FOTOGRAFIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">0+150 - 0+175</td> <td>LONGITUD</td> <td rowspan="4">12.5 m2</td> <td rowspan="4">1</td> <td rowspan="4">EROSION</td> <td rowspan="4">25</td> <td rowspan="4">0.5</td> <td rowspan="4">12.5</td> <td rowspan="4"></td> <td rowspan="4">2.72</td> <td rowspan="4">34</td> <td rowspan="4">12.5</td> <td rowspan="4">0</td> <td rowspan="4">100</td> <td rowspan="4">12.5</td> <td rowspan="4">100</td> <td rowspan="4">SEVERO</td> <td rowspan="4"></td> </tr> <tr> <td>25 m</td> </tr> <tr> <td>ANCHO</td> </tr> <tr> <td>0.5 m</td> </tr> <tr> <td>0.15 m</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="10">AREA TOTAL AFECTADA</td> <td>12.5</td> <td>0</td> <td>100</td> <td>12.5</td> <td>100</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="15"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">MARGEN IZQUIERDO</th> <th colspan="10">AREA</th> </tr> <tr> <th>PROGRESIVA</th> <th>AREA</th> <th>N°</th> <th>PATOLOGIA</th> <th>LONGITUD (M)</th> <th>ANCHO (M)</th> <th>AREA M2</th> <th>ABERTURA (MM)</th> <th>ESPESOR AFECTADO (CM)</th> <th>VOLUMEN AFECTADO</th> <th>AREA AFECTADA M2</th> <th>% AREA NO AFECTADA</th> <th>% AREA AFECTADA</th> <th>AREA AFECTADA POR PATOLOGIA</th> <th>% AREA AFECTADA POR PATOLOGIA</th> <th>NIVEL DE SEVERIDAD</th> <th>FOTOGRAFIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="12">0+150 - 0+175</td> <td rowspan="4">LONGITUD</td> <td rowspan="4">19 m2</td> <td>1</td> <td>EROSION</td> <td>1.1</td> <td>0.42</td> <td>0.462</td> <td></td> <td>2.15</td> <td>0.9933</td> <td>0.462</td> <td>97.568</td> <td>2.432</td> <td>0.462</td> <td>2.432</td> <td>MODERADO</td> <td rowspan="12"></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SELLO DE JUNTAS</td> <td>0.04</td> <td>0.44</td> <td>0.0176</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.018</td> <td>99.907</td> <td>0.093</td> <td>0.032</td> <td>0.166</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SELLO DE JUNTAS</td> <td>0.04</td> <td>0.35</td> <td>0.014</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.014</td> <td>99.926</td> <td>0.074</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>FSURAS</td> <td>0.52</td> <td>0.38</td> <td>0.1976</td> <td>0.6</td> <td></td> <td></td> <td>0.198</td> <td>98.960</td> <td>1.040</td> <td>0.198</td> <td>1.040</td> <td>MODERADO</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">25 m</td> <td>4</td> <td>FSURAS</td> <td>0.36</td> <td>0.16</td> <td>0.0576</td> <td>0.35</td> <td></td> <td></td> <td>0.058</td> <td>99.697</td> <td>0.303</td> <td>0.0576</td> <td>0.303</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>1.25</td> <td>0.46</td> <td>0.575</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.575</td> <td>96.974</td> <td>2.026</td> <td>0.575</td> <td>3.026</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>0.5</td> <td>0.72</td> <td>0.36</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.360</td> <td>98.105</td> <td>1.895</td> <td>0.36</td> <td>1.895</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>2.8</td> <td>0.72</td> <td>2.016</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2.016</td> <td>89.389</td> <td>10.611</td> <td>2.016</td> <td>10.611</td> <td>MODERADO</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">0.76 m</td> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>0.72</td> <td>0.51</td> <td>0.3672</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.367</td> <td>98.067</td> <td>1.933</td> <td>0.3672</td> <td>1.933</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.45</td> <td>0.28</td> <td>0.126</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.126</td> <td>99.337</td> <td>0.663</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.75</td> <td>0.43</td> <td>0.3225</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.323</td> <td>98.303</td> <td>1.697</td> <td>0.664</td> <td>3.494</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.06</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.060</td> <td>99.684</td> <td>0.316</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">0.15 m</td> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.42</td> <td>0.37</td> <td>0.1554</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.155</td> <td>99.182</td> <td>0.818</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.42</td> <td>0.37</td> <td>0.1554</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.155</td> <td>99.182</td> <td>0.818</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td colspan="10">AREA TOTAL AFECTADA</td> <td>4.269</td> <td>77.532</td> <td>22.468</td> <td>4.269</td> <td>22.468</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> </tbody> </table>															PISO					AREA										PROGRESIVA	AREA	N°	PATOLOGIA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	AREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	AREA AFECTADA M2	% AREA NO AFECTADA	% AREA AFECTADA	AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	% AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA	0+150 - 0+175	LONGITUD	12.5 m2	1	EROSION	25	0.5	12.5		2.72	34	12.5	0	100	12.5	100	SEVERO		25 m	ANCHO	0.5 m	0.15 m																	AREA TOTAL AFECTADA										12.5	0	100	12.5	100		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">MARGEN IZQUIERDO</th> <th colspan="10">AREA</th> </tr> <tr> <th>PROGRESIVA</th> <th>AREA</th> <th>N°</th> <th>PATOLOGIA</th> <th>LONGITUD (M)</th> <th>ANCHO (M)</th> <th>AREA M2</th> <th>ABERTURA (MM)</th> <th>ESPESOR AFECTADO (CM)</th> <th>VOLUMEN AFECTADO</th> <th>AREA AFECTADA M2</th> <th>% AREA NO AFECTADA</th> <th>% AREA AFECTADA</th> <th>AREA AFECTADA POR PATOLOGIA</th> <th>% AREA AFECTADA POR PATOLOGIA</th> <th>NIVEL DE SEVERIDAD</th> <th>FOTOGRAFIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="12">0+150 - 0+175</td> <td rowspan="4">LONGITUD</td> <td rowspan="4">19 m2</td> <td>1</td> <td>EROSION</td> <td>1.1</td> <td>0.42</td> <td>0.462</td> <td></td> <td>2.15</td> <td>0.9933</td> <td>0.462</td> <td>97.568</td> <td>2.432</td> <td>0.462</td> <td>2.432</td> <td>MODERADO</td> <td rowspan="12"></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SELLO DE JUNTAS</td> <td>0.04</td> <td>0.44</td> <td>0.0176</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.018</td> <td>99.907</td> <td>0.093</td> <td>0.032</td> <td>0.166</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SELLO DE JUNTAS</td> <td>0.04</td> <td>0.35</td> <td>0.014</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.014</td> <td>99.926</td> <td>0.074</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>FSURAS</td> <td>0.52</td> <td>0.38</td> <td>0.1976</td> <td>0.6</td> <td></td> <td></td> <td>0.198</td> <td>98.960</td> <td>1.040</td> <td>0.198</td> <td>1.040</td> <td>MODERADO</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">25 m</td> <td>4</td> <td>FSURAS</td> <td>0.36</td> <td>0.16</td> <td>0.0576</td> <td>0.35</td> <td></td> <td></td> <td>0.058</td> <td>99.697</td> <td>0.303</td> <td>0.0576</td> <td>0.303</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>1.25</td> <td>0.46</td> <td>0.575</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.575</td> <td>96.974</td> <td>2.026</td> <td>0.575</td> <td>3.026</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>0.5</td> <td>0.72</td> <td>0.36</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.360</td> <td>98.105</td> <td>1.895</td> <td>0.36</td> <td>1.895</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>2.8</td> <td>0.72</td> <td>2.016</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2.016</td> <td>89.389</td> <td>10.611</td> <td>2.016</td> <td>10.611</td> <td>MODERADO</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">0.76 m</td> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>0.72</td> <td>0.51</td> <td>0.3672</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.367</td> <td>98.067</td> <td>1.933</td> <td>0.3672</td> <td>1.933</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.45</td> <td>0.28</td> <td>0.126</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.126</td> <td>99.337</td> <td>0.663</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.75</td> <td>0.43</td> <td>0.3225</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.323</td> <td>98.303</td> <td>1.697</td> <td>0.664</td> <td>3.494</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.06</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.060</td> <td>99.684</td> <td>0.316</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">0.15 m</td> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.42</td> <td>0.37</td> <td>0.1554</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.155</td> <td>99.182</td> <td>0.818</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.42</td> <td>0.37</td> <td>0.1554</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.155</td> <td>99.182</td> <td>0.818</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td colspan="10">AREA TOTAL AFECTADA</td> <td>4.269</td> <td>77.532</td> <td>22.468</td> <td>4.269</td> <td>22.468</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>															MARGEN IZQUIERDO					AREA										PROGRESIVA	AREA	N°	PATOLOGIA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	AREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	AREA AFECTADA M2	% AREA NO AFECTADA	% AREA AFECTADA	AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	% AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA	0+150 - 0+175	LONGITUD	19 m2	1	EROSION	1.1	0.42	0.462		2.15	0.9933	0.462	97.568	2.432	0.462	2.432	MODERADO		2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.44	0.0176				0.018	99.907	0.093	0.032	0.166	LEVE	2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.35	0.014				0.014	99.926	0.074			LEVE	4	FSURAS	0.52	0.38	0.1976	0.6			0.198	98.960	1.040	0.198	1.040	MODERADO	25 m	4	FSURAS	0.36	0.16	0.0576	0.35			0.058	99.697	0.303	0.0576	0.303	LEVE	6	EFLORESCENCIA	1.25	0.46	0.575				0.575	96.974	2.026	0.575	3.026	LEVE	6	EFLORESCENCIA	0.5	0.72	0.36				0.360	98.105	1.895	0.36	1.895	LEVE	6	EFLORESCENCIA	2.8	0.72	2.016				2.016	89.389	10.611	2.016	10.611	MODERADO	0.76 m	6	EFLORESCENCIA	0.72	0.51	0.3672				0.367	98.067	1.933	0.3672	1.933	LEVE	8	MOHOS	0.45	0.28	0.126				0.126	99.337	0.663			LEVE	8	MOHOS	0.75	0.43	0.3225				0.323	98.303	1.697	0.664	3.494	LEVE	8	MOHOS	0.2	0.3	0.06				0.060	99.684	0.316			LEVE	0.15 m	8	MOHOS	0.42	0.37	0.1554				0.155	99.182	0.818			LEVE	8	MOHOS	0.42	0.37	0.1554				0.155	99.182	0.818			LEVE	AREA TOTAL AFECTADA										4.269	77.532	22.468	4.269	22.468																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
PISO					AREA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
PROGRESIVA	AREA	N°	PATOLOGIA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	AREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	AREA AFECTADA M2	% AREA NO AFECTADA	% AREA AFECTADA	AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	% AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
0+150 - 0+175	LONGITUD	12.5 m2	1	EROSION	25	0.5	12.5		2.72	34	12.5	0	100	12.5	100	SEVERO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	25 m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	ANCHO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	0.5 m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
0.15 m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
AREA TOTAL AFECTADA										12.5	0	100	12.5	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">MARGEN IZQUIERDO</th> <th colspan="10">AREA</th> </tr> <tr> <th>PROGRESIVA</th> <th>AREA</th> <th>N°</th> <th>PATOLOGIA</th> <th>LONGITUD (M)</th> <th>ANCHO (M)</th> <th>AREA M2</th> <th>ABERTURA (MM)</th> <th>ESPESOR AFECTADO (CM)</th> <th>VOLUMEN AFECTADO</th> <th>AREA AFECTADA M2</th> <th>% AREA NO AFECTADA</th> <th>% AREA AFECTADA</th> <th>AREA AFECTADA POR PATOLOGIA</th> <th>% AREA AFECTADA POR PATOLOGIA</th> <th>NIVEL DE SEVERIDAD</th> <th>FOTOGRAFIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="12">0+150 - 0+175</td> <td rowspan="4">LONGITUD</td> <td rowspan="4">19 m2</td> <td>1</td> <td>EROSION</td> <td>1.1</td> <td>0.42</td> <td>0.462</td> <td></td> <td>2.15</td> <td>0.9933</td> <td>0.462</td> <td>97.568</td> <td>2.432</td> <td>0.462</td> <td>2.432</td> <td>MODERADO</td> <td rowspan="12"></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SELLO DE JUNTAS</td> <td>0.04</td> <td>0.44</td> <td>0.0176</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.018</td> <td>99.907</td> <td>0.093</td> <td>0.032</td> <td>0.166</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SELLO DE JUNTAS</td> <td>0.04</td> <td>0.35</td> <td>0.014</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.014</td> <td>99.926</td> <td>0.074</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>FSURAS</td> <td>0.52</td> <td>0.38</td> <td>0.1976</td> <td>0.6</td> <td></td> <td></td> <td>0.198</td> <td>98.960</td> <td>1.040</td> <td>0.198</td> <td>1.040</td> <td>MODERADO</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">25 m</td> <td>4</td> <td>FSURAS</td> <td>0.36</td> <td>0.16</td> <td>0.0576</td> <td>0.35</td> <td></td> <td></td> <td>0.058</td> <td>99.697</td> <td>0.303</td> <td>0.0576</td> <td>0.303</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>1.25</td> <td>0.46</td> <td>0.575</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.575</td> <td>96.974</td> <td>2.026</td> <td>0.575</td> <td>3.026</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>0.5</td> <td>0.72</td> <td>0.36</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.360</td> <td>98.105</td> <td>1.895</td> <td>0.36</td> <td>1.895</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>2.8</td> <td>0.72</td> <td>2.016</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2.016</td> <td>89.389</td> <td>10.611</td> <td>2.016</td> <td>10.611</td> <td>MODERADO</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">0.76 m</td> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>0.72</td> <td>0.51</td> <td>0.3672</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.367</td> <td>98.067</td> <td>1.933</td> <td>0.3672</td> <td>1.933</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.45</td> <td>0.28</td> <td>0.126</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.126</td> <td>99.337</td> <td>0.663</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.75</td> <td>0.43</td> <td>0.3225</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.323</td> <td>98.303</td> <td>1.697</td> <td>0.664</td> <td>3.494</td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.06</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.060</td> <td>99.684</td> <td>0.316</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">0.15 m</td> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.42</td> <td>0.37</td> <td>0.1554</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.155</td> <td>99.182</td> <td>0.818</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td>0.42</td> <td>0.37</td> <td>0.1554</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.155</td> <td>99.182</td> <td>0.818</td> <td></td> <td></td> <td>LEVE</td> </tr> <tr> <td colspan="10">AREA TOTAL AFECTADA</td> <td>4.269</td> <td>77.532</td> <td>22.468</td> <td>4.269</td> <td>22.468</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>															MARGEN IZQUIERDO					AREA										PROGRESIVA	AREA	N°	PATOLOGIA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	AREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	AREA AFECTADA M2	% AREA NO AFECTADA	% AREA AFECTADA	AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	% AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA	0+150 - 0+175	LONGITUD	19 m2	1	EROSION	1.1	0.42	0.462		2.15	0.9933	0.462	97.568	2.432	0.462	2.432	MODERADO		2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.44	0.0176				0.018	99.907	0.093	0.032	0.166	LEVE	2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.35	0.014				0.014	99.926	0.074			LEVE	4	FSURAS	0.52	0.38	0.1976	0.6			0.198	98.960	1.040	0.198	1.040	MODERADO	25 m	4	FSURAS	0.36	0.16	0.0576	0.35			0.058	99.697	0.303	0.0576	0.303	LEVE	6	EFLORESCENCIA	1.25	0.46	0.575				0.575	96.974	2.026	0.575	3.026	LEVE	6	EFLORESCENCIA	0.5	0.72	0.36				0.360	98.105	1.895	0.36		1.895	LEVE	6	EFLORESCENCIA	2.8	0.72	2.016				2.016	89.389	10.611	2.016	10.611	MODERADO		0.76 m	6	EFLORESCENCIA	0.72	0.51	0.3672				0.367	98.067	1.933	0.3672	1.933	LEVE	8	MOHOS	0.45	0.28	0.126				0.126	99.337	0.663			LEVE	8	MOHOS	0.75	0.43	0.3225				0.323	98.303	1.697	0.664	3.494	LEVE	8	MOHOS	0.2	0.3	0.06				0.060	99.684	0.316			LEVE	0.15 m	8	MOHOS	0.42	0.37	0.1554				0.155	99.182	0.818			LEVE	8	MOHOS	0.42	0.37	0.1554				0.155	99.182	0.818			LEVE	AREA TOTAL AFECTADA										4.269	77.532	22.468	4.269	22.468																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
MARGEN IZQUIERDO					AREA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
PROGRESIVA	AREA	N°	PATOLOGIA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	AREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	AREA AFECTADA M2	% AREA NO AFECTADA	% AREA AFECTADA	AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	% AREA AFECTADA POR PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
0+150 - 0+175	LONGITUD	19 m2	1	EROSION	1.1	0.42	0.462		2.15	0.9933	0.462	97.568	2.432	0.462	2.432	MODERADO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.44	0.0176				0.018	99.907	0.093	0.032	0.166	LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.35	0.014				0.014	99.926	0.074			LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			4	FSURAS	0.52	0.38	0.1976	0.6			0.198	98.960	1.040	0.198	1.040	MODERADO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	25 m	4	FSURAS	0.36	0.16	0.0576	0.35			0.058	99.697	0.303	0.0576	0.303	LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		6	EFLORESCENCIA	1.25	0.46	0.575				0.575	96.974	2.026	0.575	3.026	LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		6	EFLORESCENCIA	0.5	0.72	0.36				0.360	98.105	1.895	0.36	1.895	LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		6	EFLORESCENCIA	2.8	0.72	2.016				2.016	89.389	10.611	2.016	10.611	MODERADO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	0.76 m	6	EFLORESCENCIA	0.72	0.51	0.3672				0.367	98.067	1.933	0.3672	1.933	LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		8	MOHOS	0.45	0.28	0.126				0.126	99.337	0.663			LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		8	MOHOS	0.75	0.43	0.3225				0.323	98.303	1.697	0.664	3.494	LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		8	MOHOS	0.2	0.3	0.06				0.060	99.684	0.316			LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
0.15 m	8	MOHOS	0.42	0.37	0.1554				0.155	99.182	0.818			LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	8	MOHOS	0.42	0.37	0.1554				0.155	99.182	0.818			LEVE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
AREA TOTAL AFECTADA										4.269	77.532	22.468	4.269	22.468																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

Ficha 7: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Ocupampa - Mutgo en la unidad de muestra N° 07

PATOLOGÍA			% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA
1	EROSIÓN	LEVE	14.346
2	SELLO DE JUNTAS	LEVE	0.189
3	GRIETAS	MODERADO	2.160
4	FISURAS	MODERADO	0.632
4	FISURAS	MODERADO	0.571
4	FISURAS	LEVE	0.560
4	FISURAS	LEVE	0.640
6	EFLORISCENCIA	LEVE	3.295
7	VEGETACIÓN	LEVE	0.076
8	MOHOS	LEVE	2.419

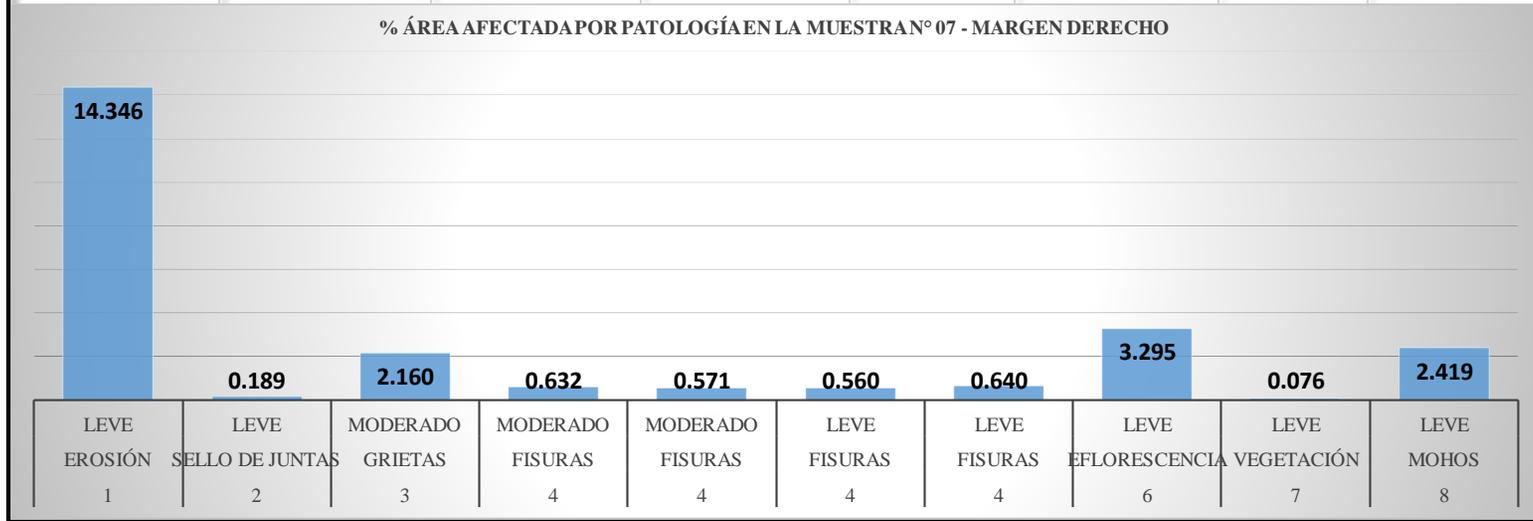


Figura 39: % Incidencia patológica en la muestra n° 07

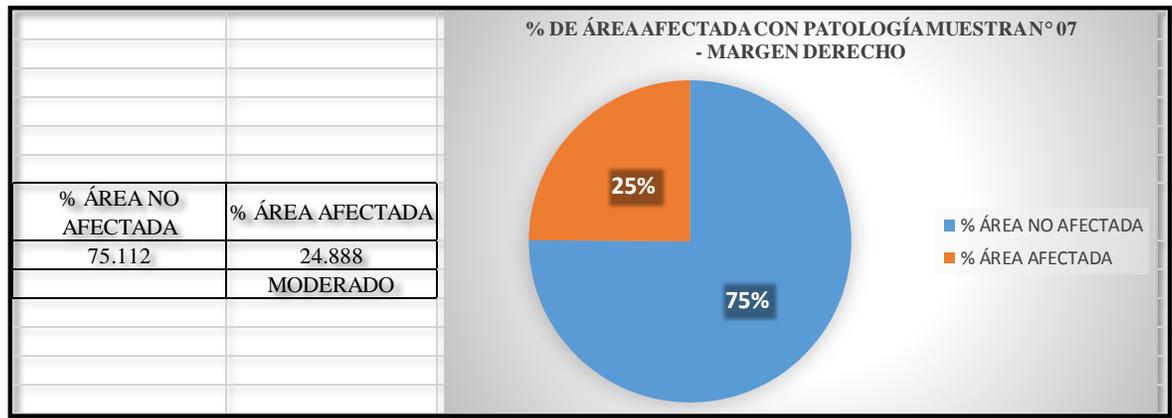


Figura 40: Área afectada y área no afectada

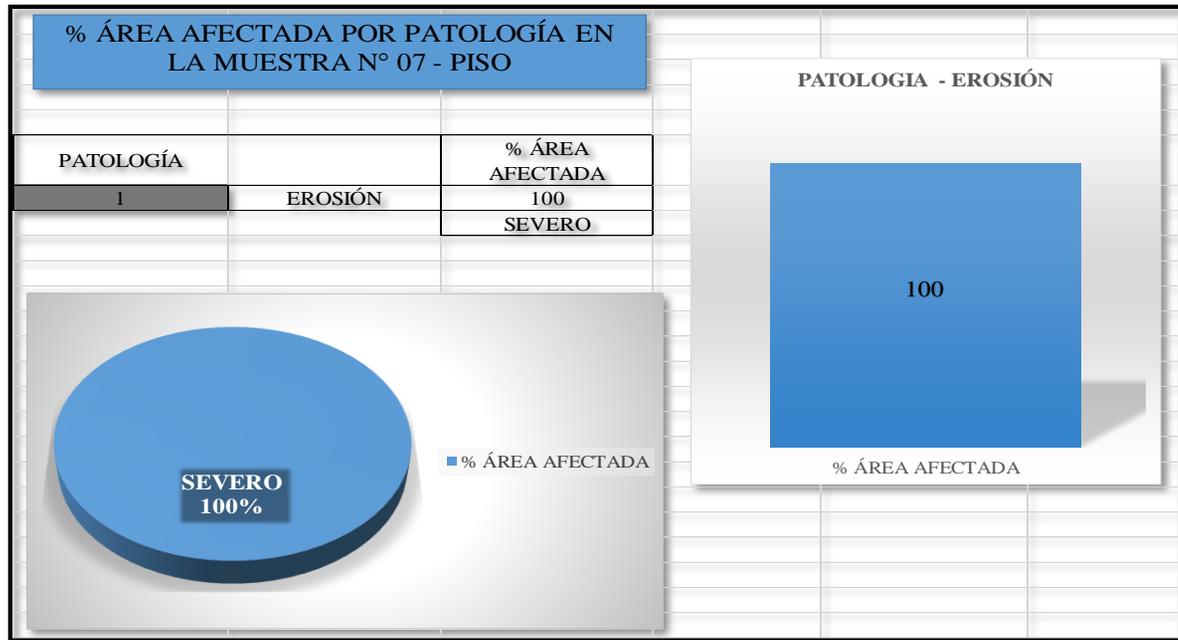


Figura 41: % Incidencia patológica en la muestra n° 07 - Erosión

PATOLOGÍA			% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA
1	EROSIÓN	MODERADO	2.432
2	SELLO DE JUNTAS	LEVE	0.166
4	FISURAS	MODERADO	1.040
4	FISURAS	LEVE	0.303
6	EFLORESCENCIA	LEVE	3.026
6	EFLORESCENCIA	LEVE	1.895
6	EFLORESCENCIA	MODERADO	10.611
6	EFLORESCENCIA	LEVE	1.933
8	MOHOS	LEVE	3.494

% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA EN LA MUESTRA N° 07 - MARGEN IZQUIERDO

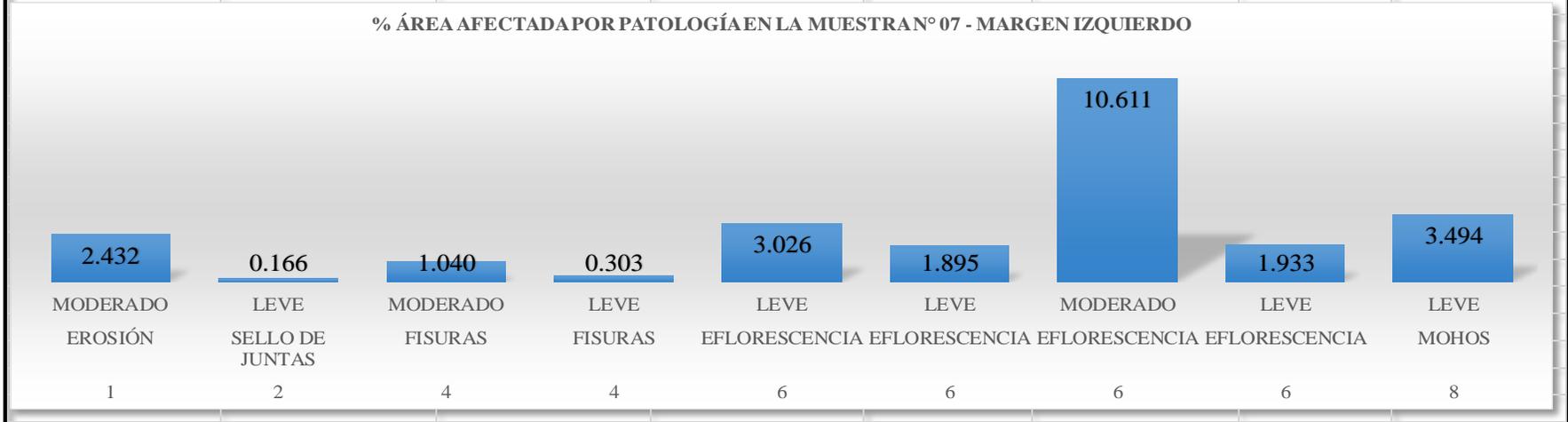
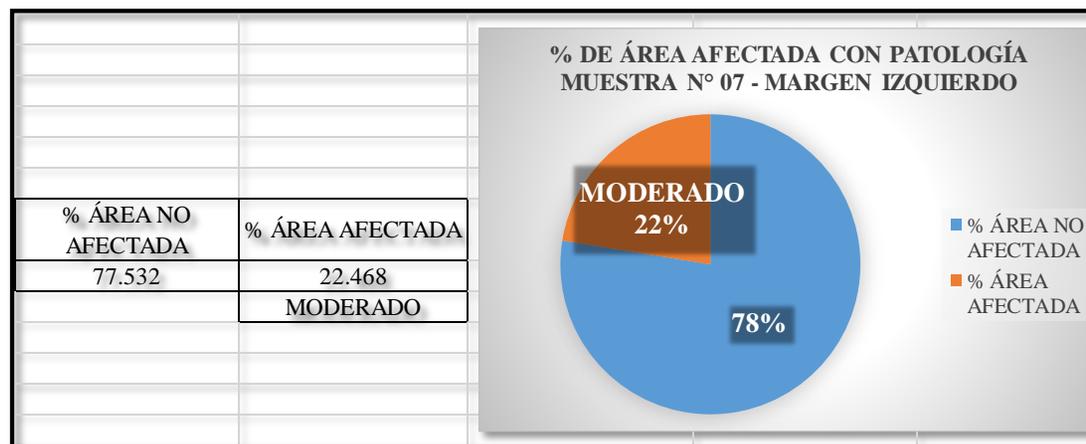


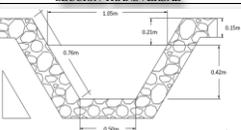
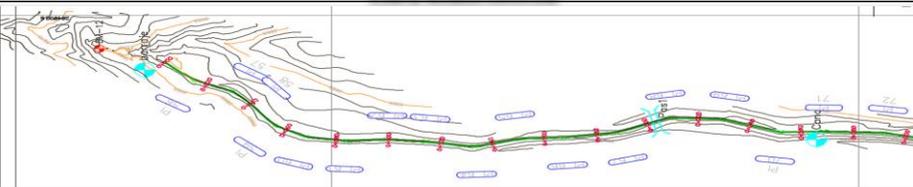
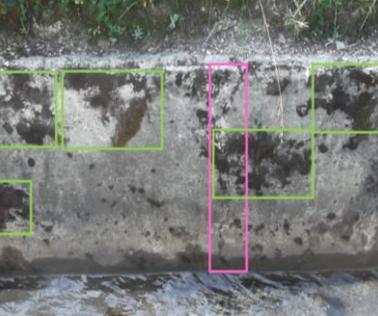
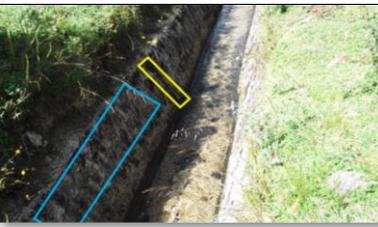
Figura 42: % Incidencia patológica n la muestra n° 07



*Figura 43: Área afectada y área no afectada*

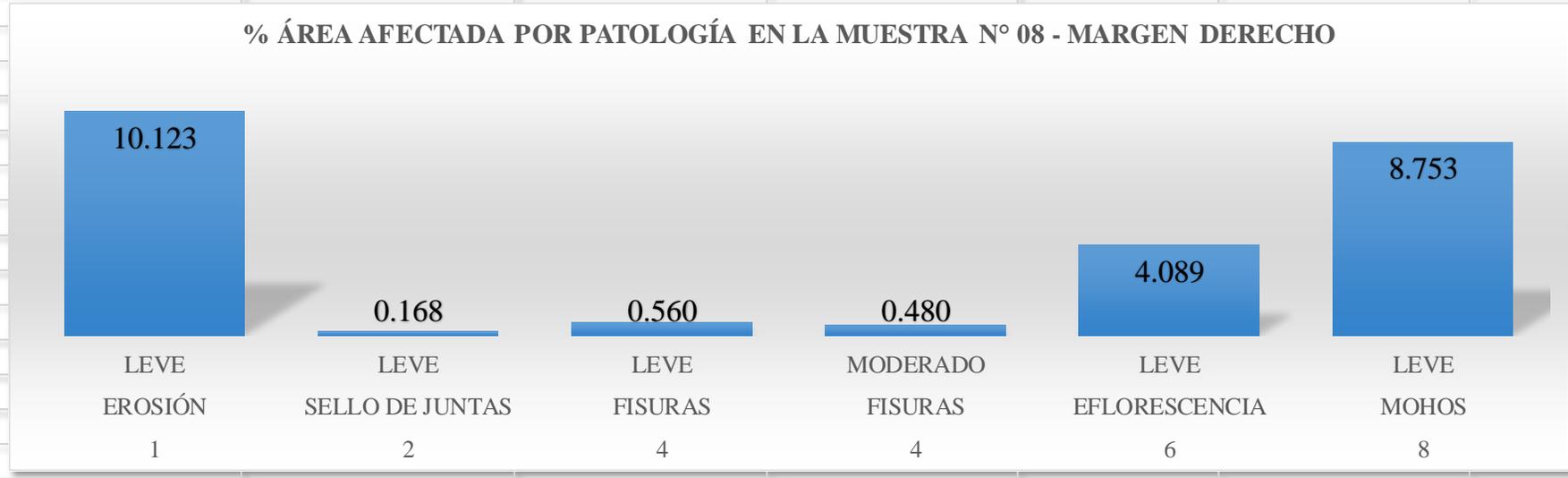
**INTERPRETACIÓN:** En la muestra N° 07, progresiva 0+150 – 0+175, en el margen derecho se verifica que las patologías que existentes son erosión 14.346%, sello de juntas 0.189%, grietas 2.160%, fisuras 0.632%, fisuras 0.571%, fisuras 0.560%, fisuras 640%, eflorescencia 3.295%, vegetación 0.076% y mohos 2.419%, el área afectada es de 25%, con un nivel de severidad moderado, en el piso del canal la patología predominante es erosión con un 100% de área afectada, con un nivel de severidad severo, en el margen izquierdo las patologías existentes son erosión 2.339%, sello de juntas 0.160%, fisuras 1.292%, eflorescencia 3.026%, eflorescencia 1.895%, eflorescencia 10.611%, eflorescencia 3.494% y mohos 3.362%, el área afectada es 22%, con un nivel de severidad moderado.

### RESULTADOS DE LA MUESTRA N° 08

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN																																																									
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA-MUTGO, DESDE LA PROGRESIVA 0+000 AL 1+000 DEL DISTRITO DE AQUILA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018																																																									
AUTOR		BACH. FANNY NATALIA OCROSPOMA CALLUPE			MUESTRA		1 LADO		MARGEN IZQUIERDO		ANTIGÜEDAD																																														
ASESOR		MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			PROGRESIVA		0+175 - 0+200 Km		PISO		9 AÑOS																																														
LUGAR		OCUPAMPA - MUTGO			PROVINCIA		BOLOGNESI		MARGEN DERECHO		PLANO DE PROGRESIVA EN ESTUDIO																																														
DISTRITO		AQUILA			REGION		ANCASH		FECHA		9 AÑOS																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PATOLOGÍAS</th> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>EROSIÓN</td> <td>&lt; e/12</td> <td>e/12 a e/6</td> <td>&gt; e/6</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>SELLO DE JUNTAS</td> <td>&lt; 20 %</td> <td>20 % a 40%</td> <td>&gt; 40%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>GRIETAS</td> <td>1.60 mm a 2.00 mm</td> <td>2.00 mm a 4.00 mm</td> <td>&gt; 4.00 mm</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>FISURAS</td> <td>0.20 mm a 0.60 mm</td> <td>0.70 mm a 1.49 mm</td> <td>&gt; 1.50 mm</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>FRACTURAMIENTO</td> <td>&lt; 3.00 mm</td> <td>3.00 mm a 10.00 mm</td> <td>&gt; 10.00 mm</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>EFLORESCENCIA</td> <td>&lt; 5 %</td> <td>6% a 15 %</td> <td>&gt; 16 %</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>VEGETACIÓN</td> <td>&lt; 40 %</td> <td>40 % a 70 %</td> <td>&gt; 80 %</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>MOHOS</td> <td colspan="3">Pequeñas cantidades de manchas de moho en la superficie del elemento.</td> </tr> </tbody> </table>					PATOLOGÍAS		LEVE	MODERADO	SEVERO	1	EROSIÓN	< e/12	e/12 a e/6	> e/6	2	SELLO DE JUNTAS	< 20 %	20 % a 40%	> 40%	3	GRIETAS	1.60 mm a 2.00 mm	2.00 mm a 4.00 mm	> 4.00 mm	4	FISURAS	0.20 mm a 0.60 mm	0.70 mm a 1.49 mm	> 1.50 mm	5	FRACTURAMIENTO	< 3.00 mm	3.00 mm a 10.00 mm	> 10.00 mm	6	EFLORESCENCIA	< 5 %	6% a 15 %	> 16 %	7	VEGETACIÓN	< 40 %	40 % a 70 %	> 80 %	8	MOHOS	Pequeñas cantidades de manchas de moho en la superficie del elemento.										
PATOLOGÍAS		LEVE	MODERADO	SEVERO																																																					
1	EROSIÓN	< e/12	e/12 a e/6	> e/6																																																					
2	SELLO DE JUNTAS	< 20 %	20 % a 40%	> 40%																																																					
3	GRIETAS	1.60 mm a 2.00 mm	2.00 mm a 4.00 mm	> 4.00 mm																																																					
4	FISURAS	0.20 mm a 0.60 mm	0.70 mm a 1.49 mm	> 1.50 mm																																																					
5	FRACTURAMIENTO	< 3.00 mm	3.00 mm a 10.00 mm	> 10.00 mm																																																					
6	EFLORESCENCIA	< 5 %	6% a 15 %	> 16 %																																																					
7	VEGETACIÓN	< 40 %	40 % a 70 %	> 80 %																																																					
8	MOHOS	Pequeñas cantidades de manchas de moho en la superficie del elemento.																																																							
PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN LA MUESTRA N° 01																																																									
MARGEN DERECHO				ÁREA																																																					
PROGRESIVA		ÁREA	N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTADA M2	% ÁREA AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA																																								
0+175 - 0+200	LONGITUD	19 m <sup>2</sup>	1	EROSIÓN	0.45	0.37	0.167		0.9	0.14985	0.167	99.124	0.876				LEVE																																								
			1	EROSIÓN	0.63	0.19	0.120		1	0.1197	0.120	99.370	0.630																																												
	1		EROSIÓN	1.28	0.48	0.614		0.54	0.331776	0.614	96.766	3.234	1.923	10.123																																											
	1		EROSIÓN	1.05	0.51	0.536		1.02	0.54621	0.536	97.182	2.818																																													
	1		EROSIÓN	0.87	0.56	0.487		0.6	0.29232	0.487	97.436	2.564																																													
	2		SELLO DE JUNTAS	0.04	0.32	0.013				0.013	99.933	0.067	0.032	0.168	LEVE																																										
	25 m	19 m <sup>2</sup>	2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.48	0.019			0.019	99.899	0.101																																													
			4	FISURAS	0.14	0.76	0.106	0.5		0.106	99.440	0.560	0.106	0.560	LEVE																																										
	ANCHO	19 m <sup>2</sup>	19 m <sup>2</sup>	4	FISURAS	0.12	0.76	0.091	0.8		0.091	99.520	0.480	0.091	0.480	MODERADO																																									
				6	EFLORESCENCIA	0.39	0.26	0.101			0.101	99.466	0.534																																												
				6	EFLORESCENCIA	1.43	0.31	0.443			0.443	97.667	2.333	0.777	4.089	LEVE																																									
				6	EFLORESCENCIA	0.86	0.27	0.232			0.232	98.718	1.222																																												
				8	MOHOS	0.28	0.36	0.101			0.101	99.469	0.531																																												
				8	MOHOS	0.16	0.28	0.045			0.045	99.764	0.236																																												
	0.76 m	19 m <sup>2</sup>	19 m <sup>2</sup>	8	MOHOS	0.52	0.41	0.213			0.213	98.878	1.122																																												
				8	MOHOS	0.32	0.46	0.147			0.147	99.225	0.775																																												
				8	MOHOS	0.15	0.12	0.018			0.018	99.905	0.095	1.663	8.753	LEVE																																									
				8	MOHOS	0.28	0.35	0.098			0.098	99.484	0.516																																												
8				MOHOS	0.43	0.19	0.082			0.082	99.570	0.430																																													
8				MOHOS	0.62	0.45	0.279			0.279	98.532	1.468																																													
0.15 m	19 m <sup>2</sup>	19 m <sup>2</sup>	8	MOHOS	1.08	0.63	0.680			0.680	96.419	3.581																																													
							ÁREA TOTAL AFECTADA				4.593	75.827	24.173	4.593	24.173	LEVE																																									
PISO				ÁREA																																																					
PROGRESIVA		ÁREA	N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTADA M2	% ÁREA AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA																																								
0+175 - 0+200	LONGITUD	12.5 m <sup>2</sup>	1	EROSIÓN	25	0.5	12.5		2	25	12.5	0	100	12.5	100	MODERADO																																									
	25 m																																																								
	ANCHO																																																								
	0.5 m																																																								
	0.15 m																																																								
				ÁREA TOTAL AFECTADA				12.5	0	100	12.5	100	MODERADO																																												
MARGEN IZQUIERDO				ÁREA																																																					
PROGRESIVA		ÁREA	N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTADA M2	% ÁREA AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA																																								
0+175 - 0+200	LONGITUD	19 m <sup>2</sup>	1	EROSIÓN	0.88	0.23	0.202		1.15	0.23276	0.202	98.935	1.065	0.202	1.065	LEVE																																									
			1	EROSIÓN	3.2	0.72	2.304		2.15	4.9536	2.304	87.874	12.126	2.304	12.126	MODERADO																																									
	25 m		2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.32	0.013				0.013	99.933	0.067																																												
			2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.45	0.018				0.018	99.905	0.095	0.031	0.162	LEVE																																									
	ANCHO		19 m <sup>2</sup>	4	FISURAS	0.16	0.53	0.0848	0.6		0.085	99.554	0.446	0.085	0.446	MODERADO																																									
				4	FISURAS	0.16	0.63	0.1008	0.35		0.101	99.469	0.531	0.1008	0.531	LEVE																																									
	0.76 m		19 m <sup>2</sup>	6	EFLORESCENCIA	0.72	0.32	0.2304			0.230	98.787	1.213	0.230	1.213	LEVE																																									
				6	EFLORESCENCIA	3.08	0.51	1.5708			1.571	91.733	8.267	1.5708	8.267	MODERADO																																									
				6	EFLORESCENCIA	2.03	0.54	1.0962			1.096	94.231	5.769	1.0962	5.769	MODERADO																																									
				6	EFLORESCENCIA	1.27	0.25	0.3175			0.318	98.329	1.671	0.3175	1.671	LEVE																																									
				6	EFLORESCENCIA	0.44	0.38	0.1672			0.167	99.120	0.880	0.1672	0.880	LEVE																																									
				8	MOHOS	0.43	0.27	0.1161			0.116	99.389	0.611																																												
	0.15 m		19 m <sup>2</sup>	8	MOHOS	0.18	0.24	0.0432			0.043	99.773	0.227																																												
				8	MOHOS	0.16	0.33	0.2508			0.251	98.680	1.320	0.677	3.563	LEVE																																									
8		MOHOS		0.76	0.33	0.2508			0.251	98.680	1.320																																														
8		MOHOS		0.46	0.58	0.2668			0.267	98.596	1.404																																														
				ÁREA TOTAL AFECTADA				4.275	77.498	22.502	4.275	22.502	MODERADO																																												

Ficha 8: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Ocupampa - Mutgo en la unidad de muestra N° 08

PATOLOGÍA				% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA
1	EROSIÓN	LEVE		10.123
2	SELLO DE JUNTAS	LEVE		0.168
4	FISURAS	LEVE		0.560
4	FISURAS	MODERADO		0.480
6	EFLORESCENCIA	LEVE		4.089
8	MOHOS	LEVE		8.753



*Figura 44: % Incidencia patológica en la muestra n° 08 – Margen Derecho*

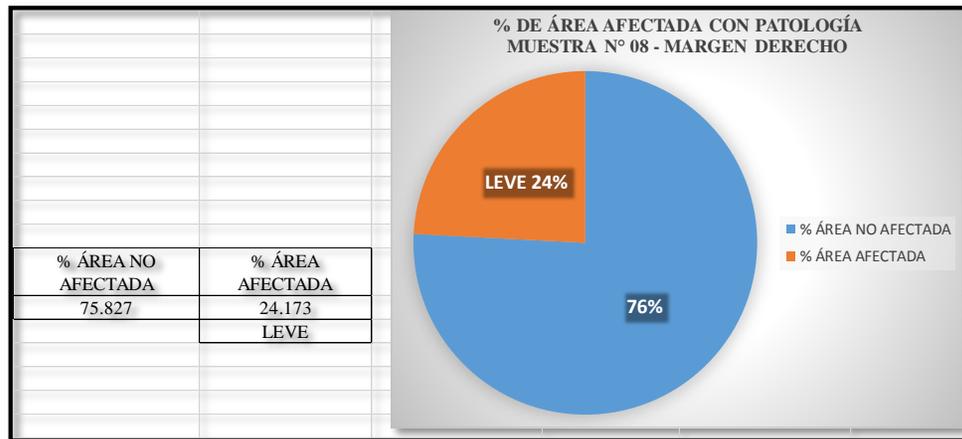


Figura 45: Área afectada y área no afectada – Margen Derecho

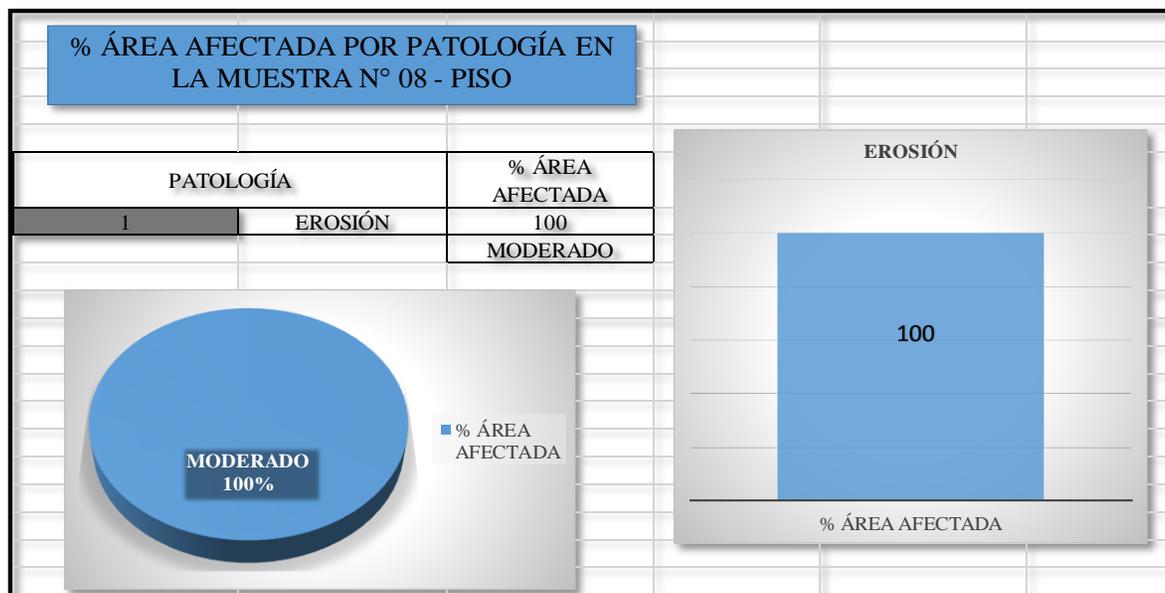


Figura 46: % Incidencia patológica en la muestra n° 08 – Erosión - Piso

PATOLOGÍA			% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA
1	EROSIÓN	LEVE	1.065
1	EROSIÓN	MODERADO	12.126
2	SELLO DE JUNTAS	LEVE	0.162
4	FISURAS	MODERADO	0.446
4	FISURAS	LEVE	0.531
6	EFLORESCENCIA	LEVE	1.213
6	EFLORESCENCIA	MODERADO	8.267
6	EFLORESCENCIA	MODERADO	5.769
6	EFLORESCENCIA	LEVE	1.671
6	EFLORESCENCIA	LEVE	0.880
8	MOHOS	LEVE	3.563

% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA EN LA MUESTRA N° 08 - MARGEN IZQUIERDO

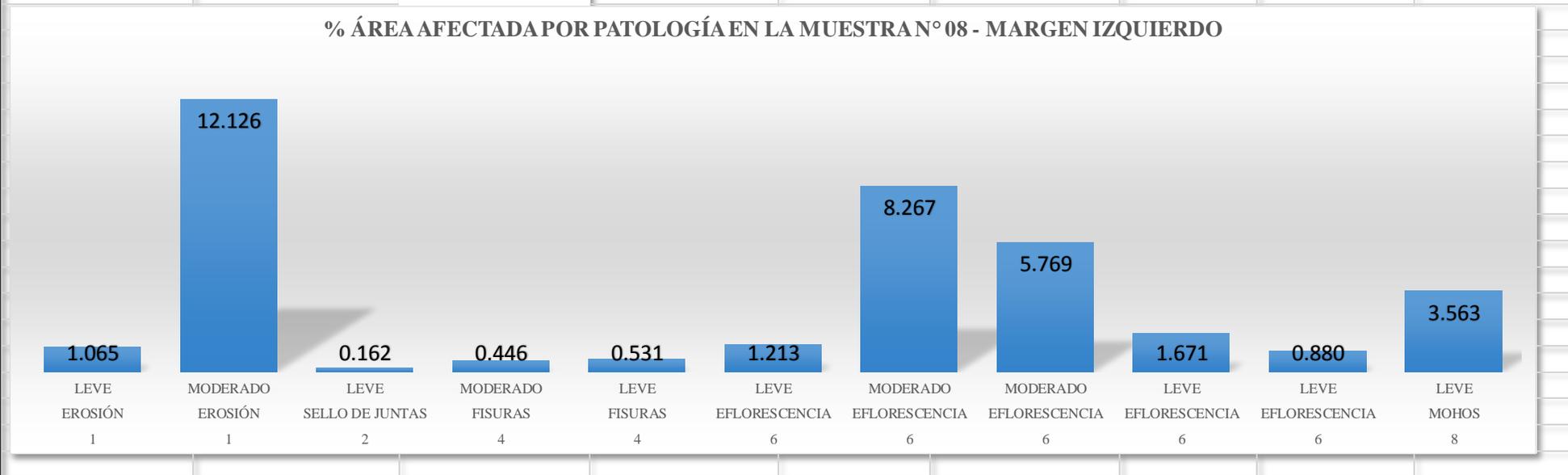


Figura 47: Incidencia patológica en la muestra n° 08 - Margen Izquierdo

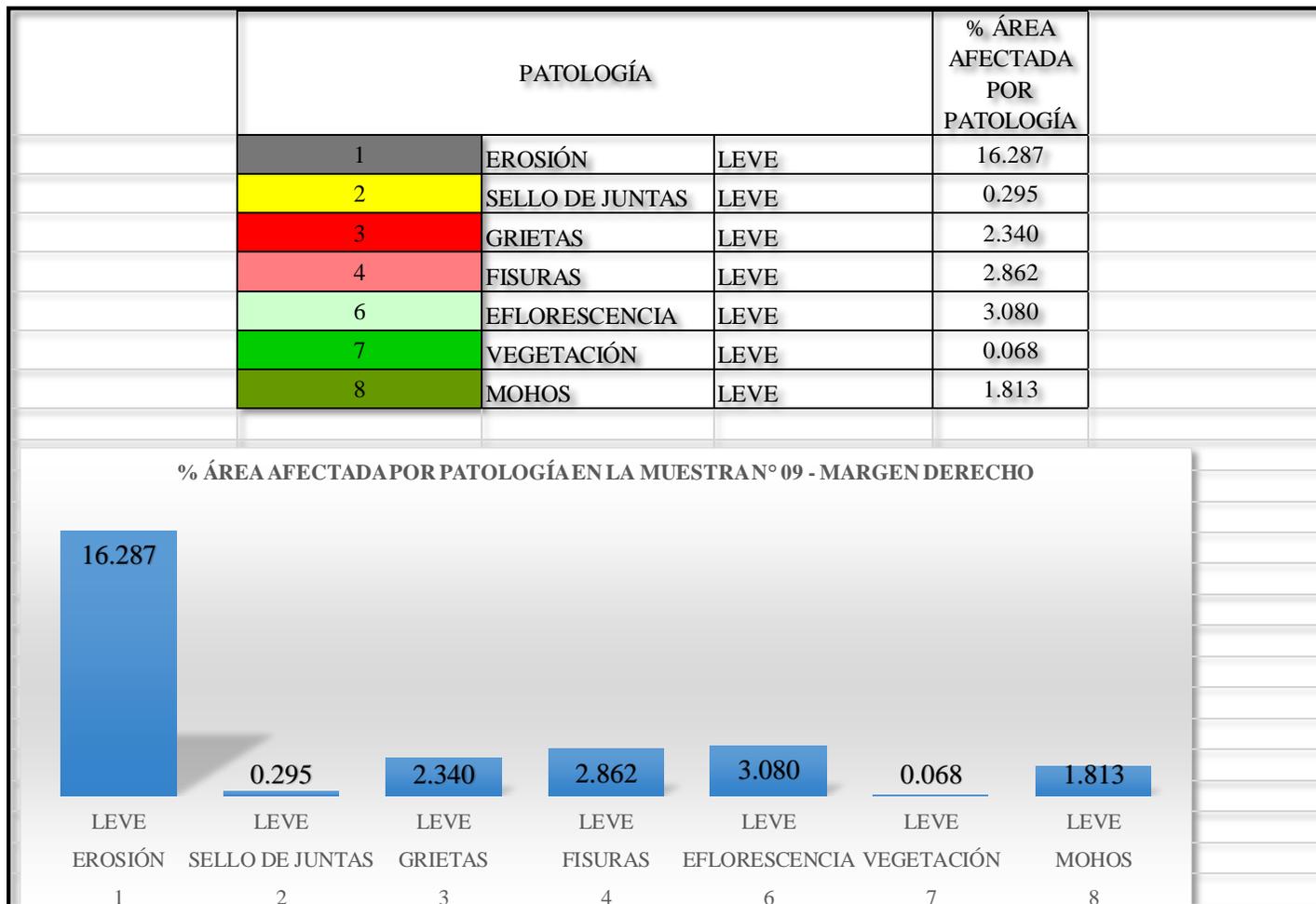


*Figura 48: Área afectada y área no afectada - Margen Izquierdo*

**INTERPRETACIÓN:** En la muestra N° 08, progresiva 0+175 – 0+200, en el margen derecho se verifica que las patologías que existentes son erosión 10.123%, sello de juntas 0.168%, fisuras 0.560%, fisura 0.480%, eflorescencia 4.089% y mohos 8.753%, el área afectada es de 24%, con un nivel de severidad leve, en el piso del canal la patología predominante es erosión con un 100% de área afectada, con un nivel de severidad moderado, en el margen izquierdo las patologías existentes son erosión 1.025%, sello de juntas 0.156%, fisuras 0.0.446, fisuras 0.531%, eflorescencia 1.213%, eflorescencia 8.267%, eflorescencia 5.769%, eflorescencia 1.671, eflorescencia 0.880% y mohos 3.427%, el área afectada es 23%, con un nivel de severidad severo.

### RESULTADOS DE LA MUESTRA N° 09





*Figura 49: % Incidencia patológica en la muestra n° 09 - Margen Derecho*

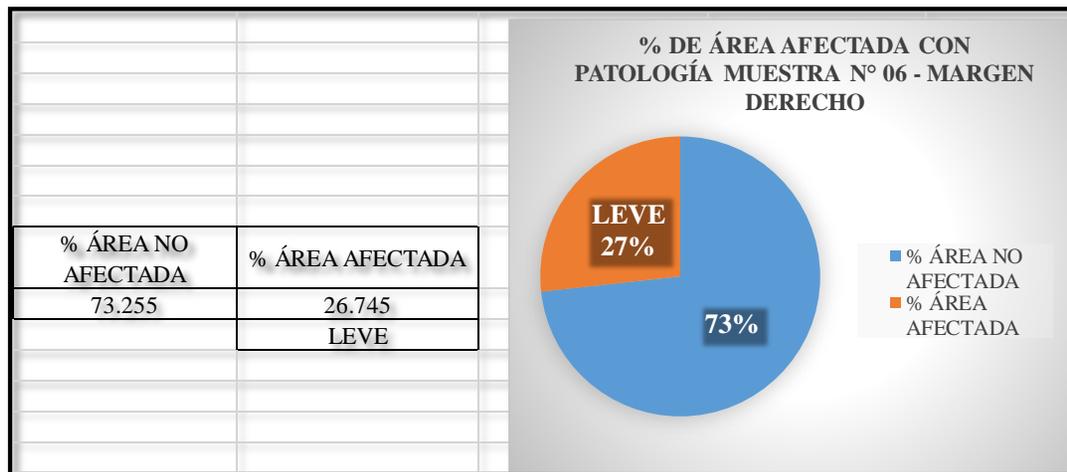


Figura 50: Área afectada y área no afectada - Margen Derecho

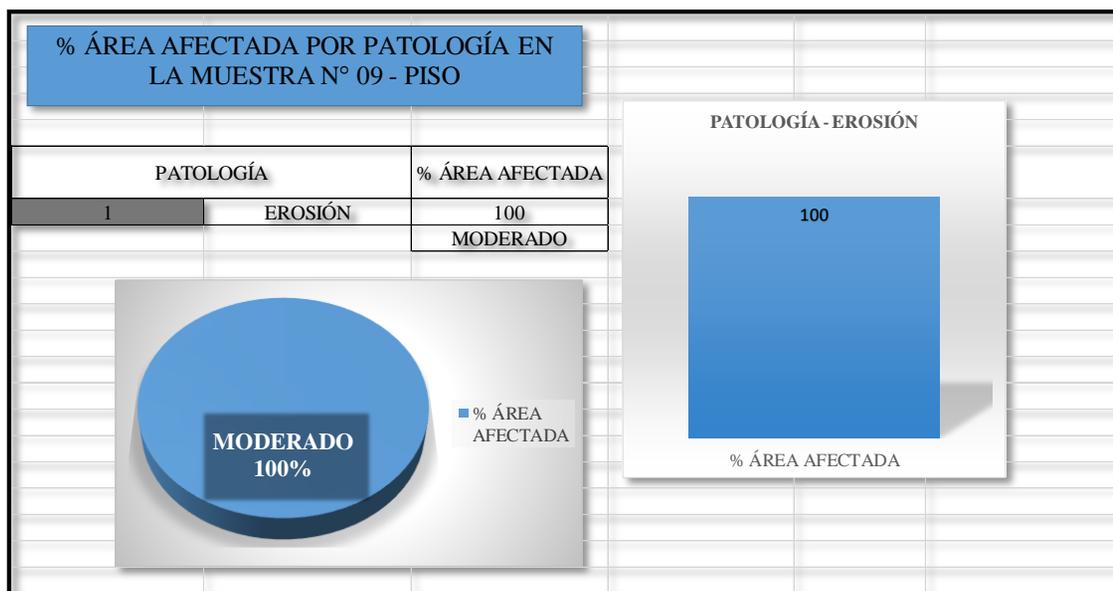
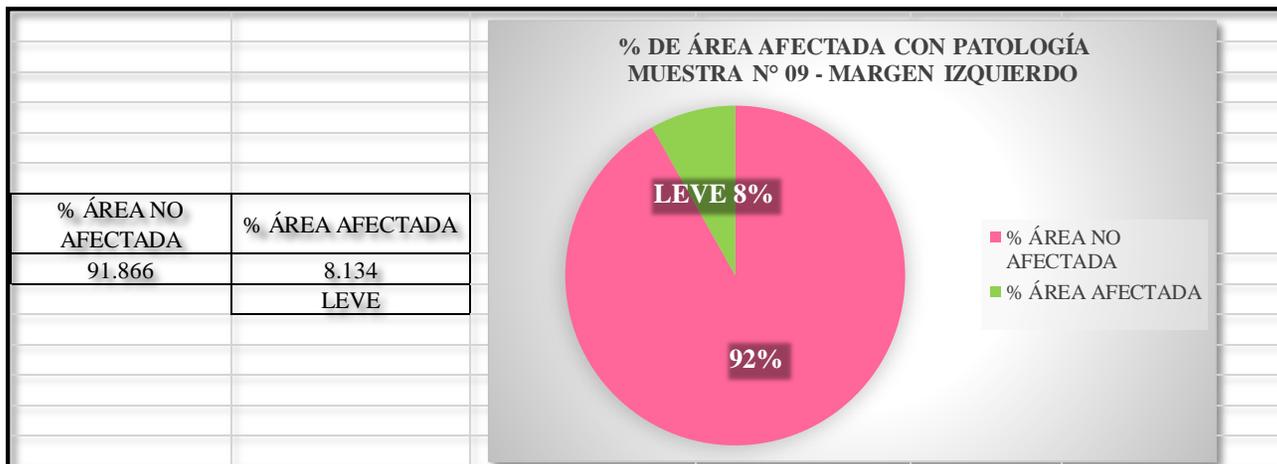


Figura 51: % Incidencia patológica en la muestra n° 09 - Erosión - Piso



*Figura 52: % Incidencia patológica en la muestra n° 09 - Margen Izquierdo*



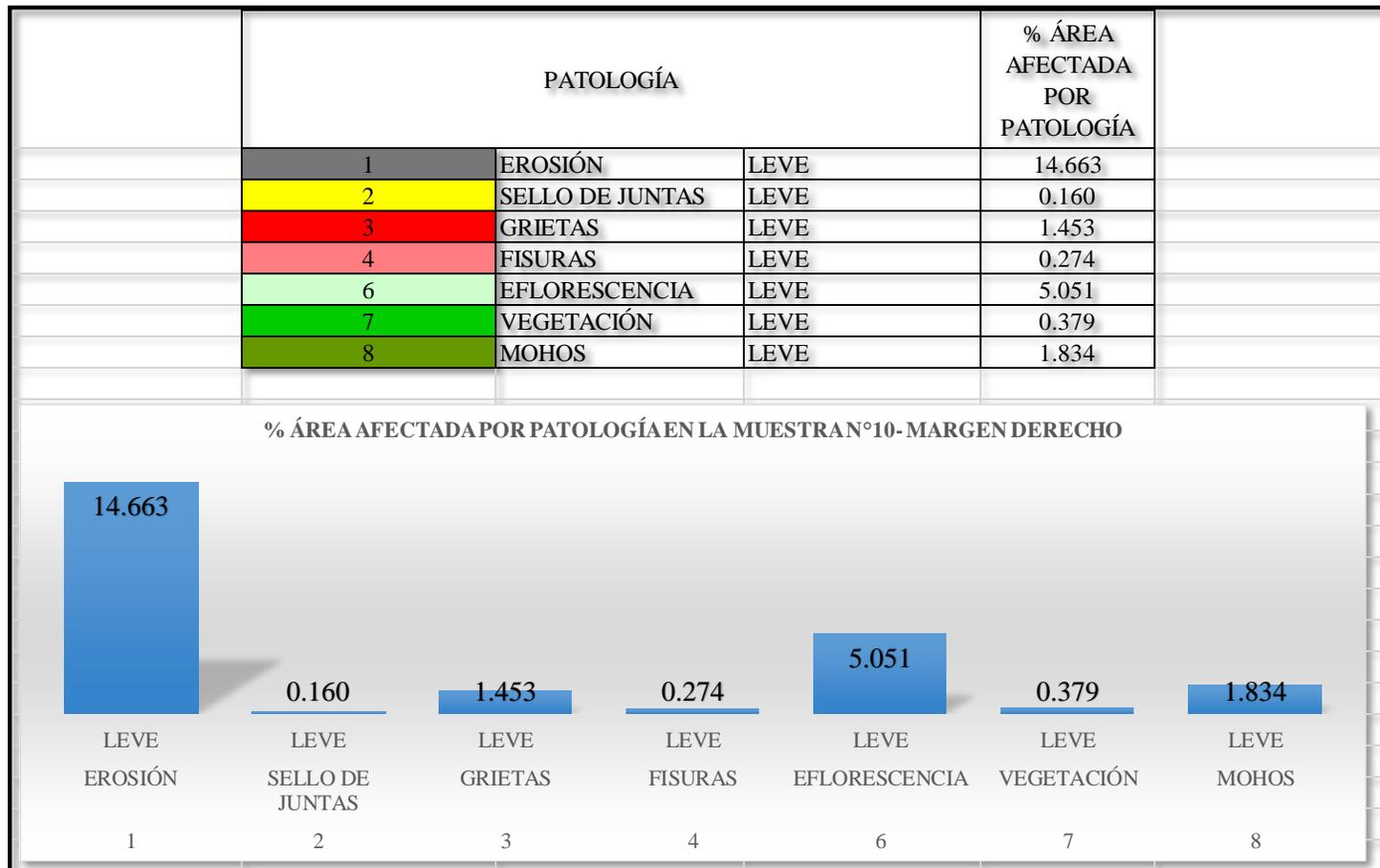
*Figura 53: Área afectada y área no afectada - Margen Izquierdo*

**INTERPRETACIÓN:** En la muestra N° 09, progresiva 0+200 – 0+225, en el margen derecho se verifica que las patologías que existentes son erosión 16.287%, sello de juntas 0.295%, grietas 2.340%, fisuras 2.862%, eflorescencia 3.080%, vegetación 0.068% y mohos 1.813%, el área afectada es de 27%, con un nivel de severidad leve, en el piso del canal la patología predominante es erosión con un 100% de área afectada, con un nivel de severidad severo, en el margen izquierdo las patologías existentes son erosión 3.264%, sello de juntas 0.057%, fisuras 1.710%, eflorescencia 5.661% y mohos 0.397%, el área afectada es 8%, con un nivel de severidad leve.

## RESULTADOS DE LA MUESTRA N° 10

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN																				
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA-MUTGO, DESDE LA PROGRESIVA 0+000 AL 1+000 DEL DISTRITO DE AQUÍ, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018																				
AUTOR	BACH. FANNY NATALIA OCROSPOMA CALLUPE			MUESTRA	1		LAIDO	0+225 - 0+250 Km		MARGÉN DERECHO	PISO		ANTIGÜEDAD	9 AÑOS						
ASESOR	MGTR. VÍCTOR HUGO CANTU PRADO			PROGRESIVA	0+225 - 0+250 Km		MARGÉN DERECHO	PISO		MARGÉN DERECHO	PISO		ANTIGÜEDAD	9 AÑOS						
LUGAR	OCUPAMPA - MUTGO			PROVINCIA	BOLOGNESI		MARGÉN DERECHO	PISO		MARGÉN DERECHO	PISO		ANTIGÜEDAD	9 AÑOS						
DISTRITO	AQUÍ			REGIÓN	ANCASH		MARGÉN DERECHO	PISO		MARGÉN DERECHO	PISO		ANTIGÜEDAD	9 AÑOS						
PATOLOGÍAS				VISTA PANORÁMICA				SECCIÓN TRANSVERSAL				PLANO DE PROGRESIVA EN ESTUDIO								
1	EROSIÓN	LEVE	< e/12	MODERADO	e/12 a e/6	SEVERO	> e/6													
2	SELLO DE JUNTAS	< 20%	< 20%	20 % a 40%	> 40%															
3	GRIETAS	1.60 mm a 2.00 mm	2.00 mm a 4.00 mm	> 4.00 mm																
4	FISURAS	0.20 mm a 0.60 mm	0.70 mm a 1.49 mm	> 1.50 mm																
5	FRACTURAMIENTO	< 3.00 mm	3.00 mm a 10.00 mm	> 10.00 mm																
6	EFLORESCENCIA	< 5 %	6% a 15 %	> 16 %																
7	VEGETACIÓN	< 40 %	40 % a 70 %	> 80 %																
8	MOHOS	Pequeñas cantidades de manchas de moho en la superficie del elemento.																		
PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN LA MUESTRA N° 01																				
MÁRGEN DERECHO				ÁREA																
PROGRESIVA	ÁREA	N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTADA M2	% ÁREA AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA				
0+225 - 0+250	LONGITUD	19 m2	1	EROSIÓN	1.47	0.29	0.426		0.5	0.21315	0.426	97.756	2.244	2.786	14.663	LEVE				
			1	EROSIÓN	1.61	0.65	1.047		0.85	0.889525	1.047	94.492	5.508							
			1	EROSIÓN	0.4	0.38	0.152		1	0.152	0.152	99.200	0.800							
			1	EROSIÓN	1.19	0.68	0.809		0.78	0.631176	0.809	95.741	4.259							
			1	EROSIÓN	0.64	0.55	0.352		0.6	0.2112	0.352	98.147	1.853							
			2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.76	0.030				0.030	99.840	0.160					0.030	0.160	LEVE
	ANCHO	3	GRIETAS	0.26	0.76	0.198	1.5			0.198	98.960	1.040	0.276	1.453	LEVE					
		3	GRIETAS	0.14	0.56	0.078				0.078	99.587	0.413	0.082	0.274	LEVE					
		4	FISURAS	0.1	0.52	0.052	0.5			0.052	99.736	0.274	0.082	0.274	LEVE					
		6	EFLORESCENCIA	0.2	0.28	0.056				0.056	99.705	0.295			LEVE					
		6	EFLORESCENCIA	1.25	0.6	0.750				0.750	96.053	3.947	0.960	5.051	LEVE					
		6	EFLORESCENCIA	0.32	0.48	0.154				0.154	99.192	0.808			LEVE					
ESPESOR	0.15 m	7	VEGETACIÓN	0.12	0.6	0.072			0.072	99.621	0.379	0.072	0.379	LEVE						
		8	MOHOS	0.18	0.26	0.047			0.047	99.754	0.246			LEVE						
		8	MOHOS	0.28	0.37	0.104			0.104	99.455	0.545			LEVE						
		8	MOHOS	0.17	0.21	0.036			0.036	99.812	0.188	0.349	1.834	LEVE						
8	MOHOS	0.28	0.58	0.162			0.162	99.145	0.855			LEVE								
ÁREA TOTAL AFECTADA										4.525	76.187	23.813	4.525	23.813	LEVE					
PISO				ÁREA																
PROGRESIVA	ÁREA	N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTADA M2	% ÁREA AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA				
0+225 - 0+250	12.5 m2	1	EROSIÓN	25	0.5	12.5		2.4	30	12.5	0	100	12.5	100	MODERADO					
																	LONGITUD			
																	25 m			
																	ANCHO			
																	0.5 m			
ESPESOR	0.15 m																			
ÁREA TOTAL AFECTADA										12.5	0	100	12.5	100	MODERADO					
MARGÉN IZQUIERDO				ÁREA																
PROGRESIVA	ÁREA	N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTADA M2	% ÁREA AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA				
0+225 - 0+250	LONGITUD	19 m2	1	EROSIÓN	1.55	0.27	0.419		1.05	0.439425	0.419	97.797	2.203	1.854	9.758	LEVE				
			1	EROSIÓN	2.05	0.31	0.636		0.8	0.5084	0.636	96.655	3.345							
			1	EROSIÓN	1.85	0.25	0.463		0.8	0.73174	0.463	97.566	2.434							
			2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.39	0.0156				0.016	99.918	0.082					0.034	0.177	LEVE
			2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.45	0.018				0.018	99.905	0.095					0.142	0.748	MODERADO
			4	FISURAS	0.18	0.79	0.1422	0.6			0.142	99.252	0.748					0.126	0.663	LEVE
	ANCHO	4	FISURAS	0.2	0.63	0.126	0.35			0.126	99.337	0.663	0.126	0.663	LEVE					
		6	EFLORESCENCIA	1.2	0.35	0.42			0.420	97.789	2.211			LEVE						
		6	EFLORESCENCIA	0.62	0.28	0.1756			0.174	99.086	0.914			LEVE						
		6	EFLORESCENCIA	1.2	0.58	0.696			0.696	96.337	3.663	1.683	8.859	LEVE						
		6	EFLORESCENCIA	1.23	0.32	0.3936			0.394	97.928	2.072			LEVE						
		8	MOHOS	0.25	0.48	0.12			0.120	99.368	0.632			LEVE						
ESPESOR	0.15 m	8	MOHOS	0.5	0.45	0.225			0.225	98.816	1.184	0.527	2.772	LEVE						
		8	MOHOS	0.45	0.26	0.117			0.117	99.384	0.616			LEVE						
		8	MOHOS	0.17	0.0646				0.065	99.660	0.340			LEVE						
		8	MOHOS	0.38	0.17	0.0646			0.065	99.660	0.340			LEVE						
ÁREA TOTAL AFECTADA										2.512	86.781	13.219	2.512	13.219	LEVE					

Ficha 10: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Ocupampa - Mutgo en la unidad de muestra N° 10



*Figura 54: % Incidencia Patológica en la muestra N° 10 - Margen Derecho*

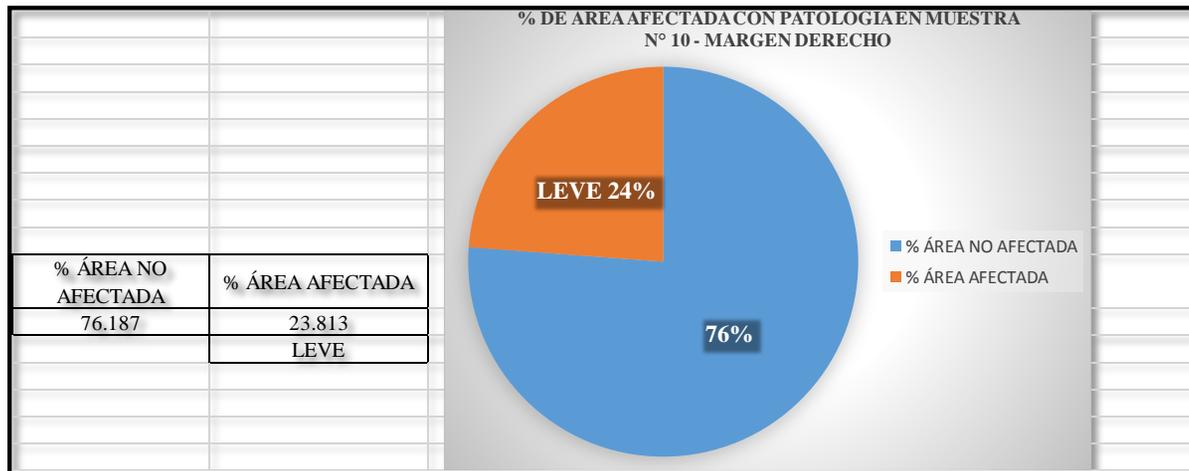


Figura 55: Área afectada y área no afectada - Margen Derecho

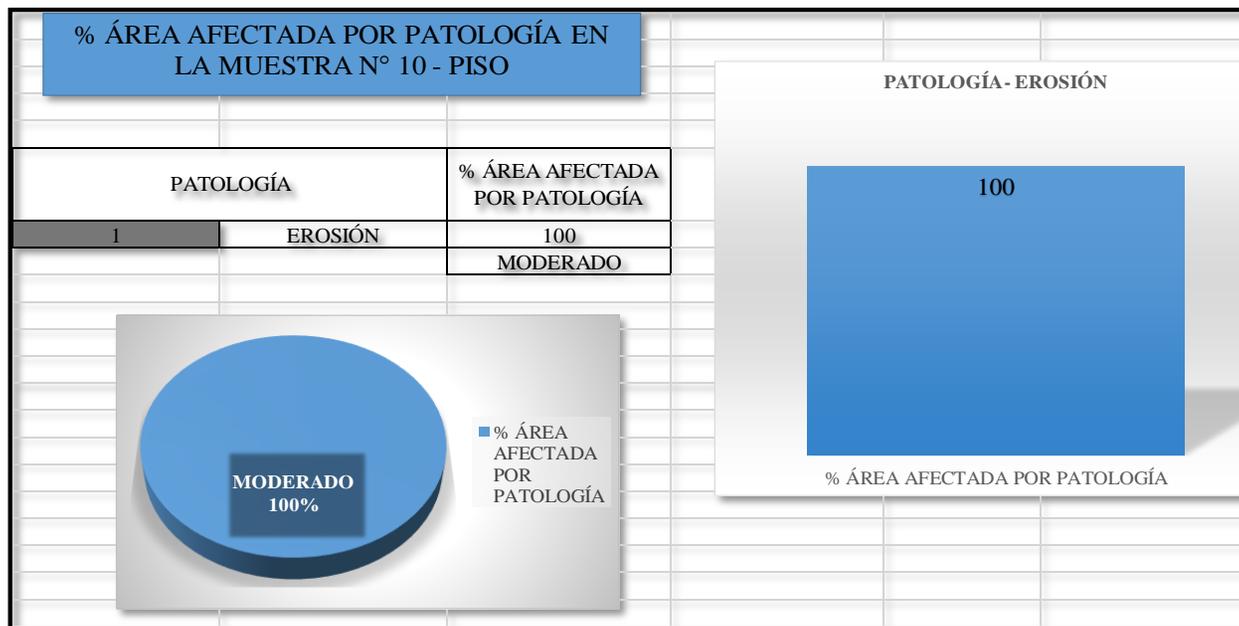


Figura 56: % Incidencia patológica en la muestra n° 10 - Erosión - Piso

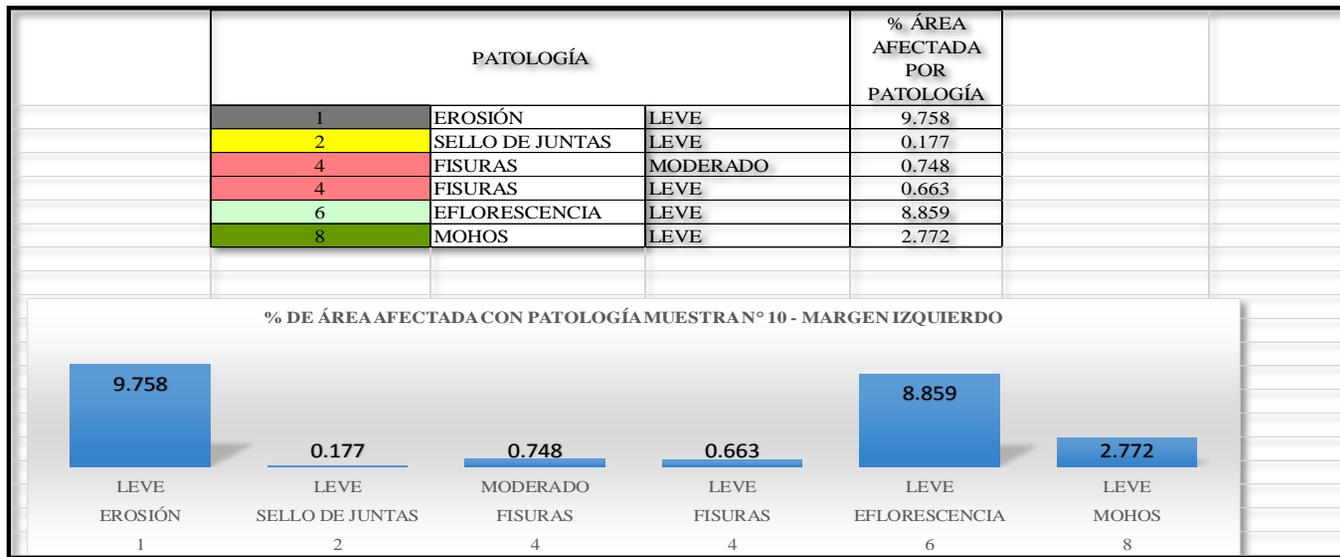


Figura 57: % Incidencia patológica en la muestra n° 10 - Erosión – Margen Izquierdo

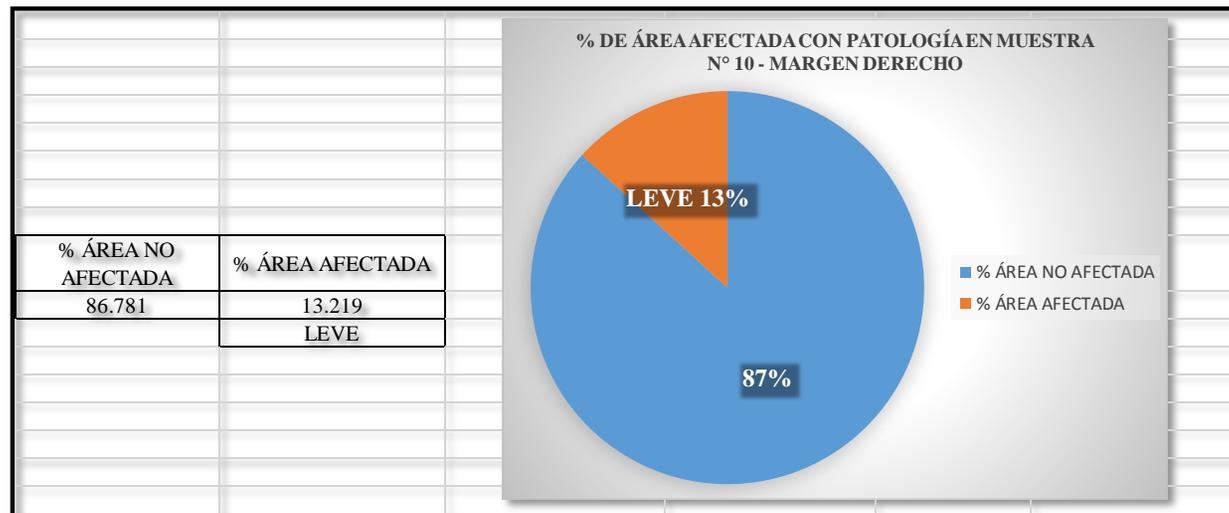


Figura 58: Área afectada y área no afectada - Margen Izquierdo

**INTERPRETACIÓN:** En la muestra N° 10, progresiva 0+225 – 0+250, en el margen derecho se verifica que las patologías que existentes son erosión 14.663%, sello de juntas 0.160%, grietas 1.453%, fisuras 0.274%, eflorescencia 5.051%, vegetación 0.379% y mohos 1.834%, el área afectada es de 24%, con un nivel de severidad leve, en el piso del canal la patología predominante es erosión con un 100% de área afectada, con un nivel de severidad moderado, en el margen izquierdo las patologías existentes son erosión 9.387%, sello de juntas 0.170%, fisuras 0.748%, fisuras 0.663%, eflorescencia 8.523% y mohos 2.666%, el área afectada es 13%, con nivel de severidad leve.

#### **RESULTADOS DE LA MUESTRA N° 11**

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN																
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA-MUTGO, DESDE LA PROGRESIVA 0+000 AL 1+000 DEL DISTRITO DE AQUÍ, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018																
AUTOR	BACH. FANNY NATALIA OCROSPOMA CALLUPE				MUESTRA	1		LADO	MARGEN IZQUIERDO		ANTIGÜEDAD	9 AÑOS				
ASESOR	MGTR. VÍCTOR HUGO CANTU PRADO				PROGRESIVA	0+250 - 0+275 Km		PISO	MARGEN DERECHO		PLANO DE PROGRESIVA EN ESTUDIO					
LUGAR	OCUPAMPA - MUTGO				PROVINCIA	BOLOGNESI		REGION	ANCASH		FECHA					
DISTRITO	AQUÍ				VISTA PANORÁMICA		SECCIÓN TRANSVERSAL									
PATOLOGÍAS					VISTA PANORÁMICA		SECCIÓN TRANSVERSAL									
LEVE					MODERADO		SEVERO									
1	EROSIÓN	< e/12	e/12 a e/6	> e/6												
2	SELLO DE JUNTAS	< 20 %	20 % a 40 %	> 40 %												
3	GRIETAS	1.60 mm a 2.00 mm	2.00 mm a 4.00 mm	> 4.00 mm												
4	FISURAS	0.20 mm a 0.60 mm	0.70 mm a 1.49 mm	> 1.50 mm												
5	FRAGMENTAMIENTO	< 3.00 mm	3.00 mm a 10.00 mm	> 10.00 mm												
6	EFLORESCENCIA	< 5 %	6 % a 15 %	> 16 %												
7	VEGETACIÓN	< 40 %	40 % a 70 %	> 80 %												
8	MOHOS	Pequeñas cantidades de manchas de moho en la superficie del elemento.														
PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN LA MUESTRA N° 01																
MARGEN DERECHO																
PROGRESIVA	ÁREA	N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	ÁREA	ÁREA AFECTADA M2	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFÍA
0+250 - 0+275	LONGITUD	15 m2	1	EROSIÓN	1.1	0.3	0.330		1	0.33	98.263	1.737	1.247	6.561	LEVE	
			1	EROSIÓN	1.66	0.35	0.581		0.6	0.3486	0.581	96.942	3.058			
			1	EROSIÓN	0.61	0.55	0.336		0.75	0.251625	0.336	98.234	1.766			
			2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.42	0.017				0.017	99.917	0.088	0.068	0.358	
	25 m	2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.52	0.021				0.021	99.891	0.109				
		2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.76	0.030				0.030	99.840	0.160				
		3	GRIETAS	0.32	0.76	0.243	1.7			0.243	98.720	1.280	0.441	2.320	LEVE	
		3	GRIETAS	0.26	0.76	0.198	1.65			0.198	98.960	1.040				
	0.76 m	4	FISURAS	0.18	0.76	0.137	0.2			0.137	99.280	0.720				
		4	FISURAS	0.31	0.23	0.071	0.35			0.071	99.625	0.375	0.698	3.674	LEVE	
		4	FISURAS	0.25	0.46	0.115	0.43			0.115	99.395	0.605				
		4	FISURAS	0.15	0.42	0.063	0.55			0.063	99.668	0.332				
	ESPESOR	4	FISURAS	0.15	0.61	0.092	0.28			0.092	99.518	0.482				
		4	FISURAS	0.2	0.76	0.152	0.15			0.152	99.200	0.800	0.699	3.678	LEVE	
		4	FISURAS	0.38	0.18	0.068	0.2			0.068	99.640	0.360				
		8	MOHOS	0.28	0.38	0.106				0.106	99.440	0.560				
8	MOHOS	0.15	0.32	0.048				0.048	99.747	0.253	0.699	3.678	LEVE			
8	MOHOS	1.33	0.21	0.279				0.279	98.530	1.470						
8	MOHOS	0.78	0.34	0.265				0.265	98.604	1.396						
ÁREA TOTAL AFECTADA									3.152	83.409	16.591	3.152	16.591	LEVE		
PISO																
PROGRESIVA	ÁREA	N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	ÁREA	ÁREA AFECTADA M2	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFÍA
0+250 - 0+275	LONGITUD	12.5 m2	1	EROSIÓN	25	0.5	12.5	2.25	28.125	12.5	0	100	12.5	100	MODERADO	
	25 m															
	ANCHO															
	0.5 m															
ESPESOR	0.15 m															
ÁREA TOTAL AFECTADA									12.5	0	100	12.5	100	MODERADO		
MARGEN IZQUIERDO																
PROGRESIVA	ÁREA	N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	ÁREA	ÁREA AFECTADA M2	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFÍA
0+250 - 0+275	LONGITUD	19 m2	2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.79	0.0316			0.032	99.834	0.166	0.044	0.232	LEVE	
			2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.31	0.0124			0.012	99.935	0.065				
	25 m	4	FISURAS	0.24	0.79	0.1896	0.5		0.190	99.002	0.998	0.414	2.177	LEVE		
		4	FISURAS	0.32	0.7	0.224	0.35		0.224	98.821	1.179					
	ANCHO	6	EFLORESCENCIA	1.23	0.35	0.4305			0.431	97.734	2.266	0.764	4.019	LEVE		
		6	EFLORESCENCIA	0.98	0.34	0.3332			0.333	98.246	1.754					
	0.76 m	8	MOHOS	0.25	0.2	0.05			0.050	99.737	0.263					
		8	MOHOS	0.32	0.42	0.1344			0.134	99.494	0.707					
		8	MOHOS	1.1	0.23	0.253			0.253	99.997	0.003					
		8	MOHOS	0.4	0.26	0.104			0.104	99.453	0.547					
	ESPESOR	8	MOHOS	0.51	0.23	0.1173			0.117	99.383	0.617	2.958	14.239	LEVE		
		8	MOHOS	1.33	0.79	1.0507			1.051	94.470	5.530					
		8	MOHOS	2.21	0.35	0.7735			0.774	95.929	4.071					
		8	MOHOS	0.66	0.48	0.3168			0.317	98.333	1.667					
	8	MOHOS	0.51	0.31	0.1581			0.158	99.168	0.832	4.179	20.667	LEVE			
	ÁREA TOTAL AFECTADA									4.179	79.333	20.667	4.179	20.667	LEVE	

Ficha 11: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Ocupampa - Mutgo en la unidad de muestra N° 11

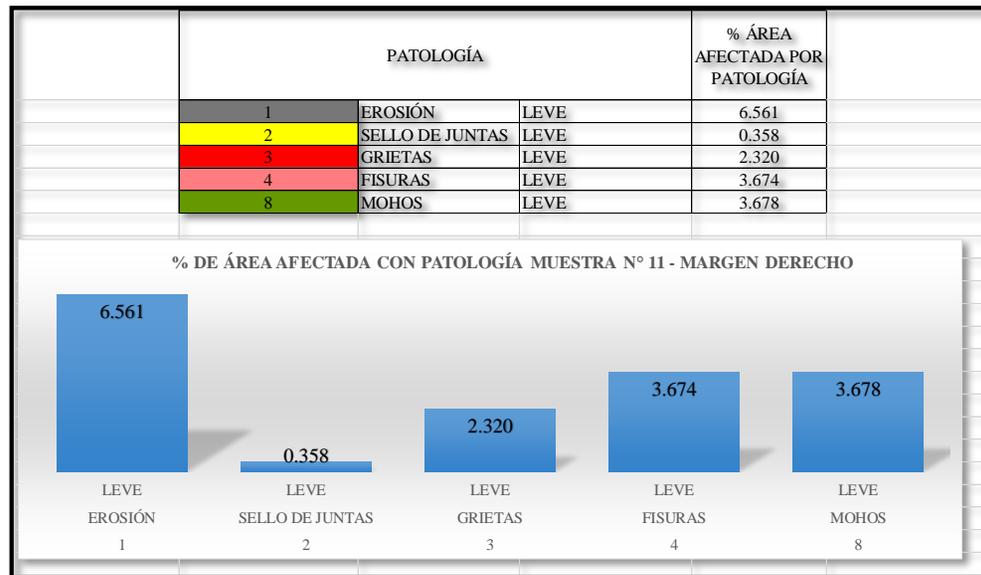


Figura 59: % Incidencia Patológica en la muestra n° 11 - Margen Derecho

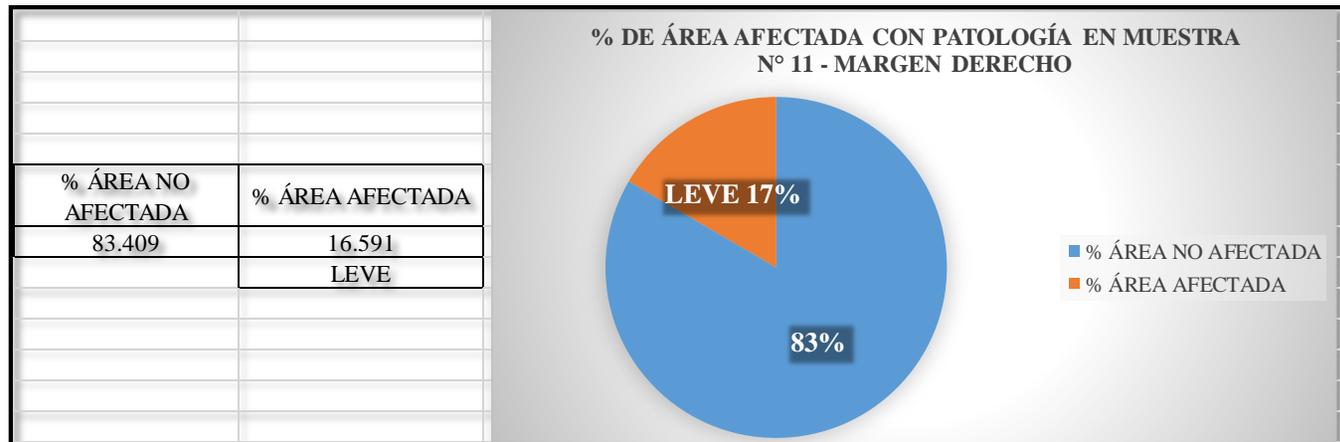


Figura 60: Área afectada y área no afectada - Margen Derecho

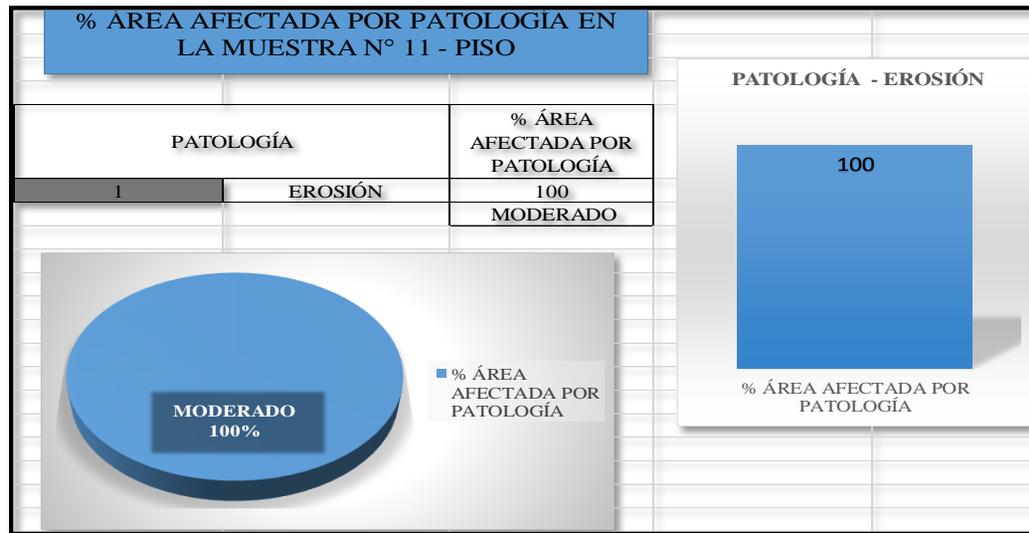


Figura 61: % Incidencia patológica en la muestra n° 11 - Erosión - Piso

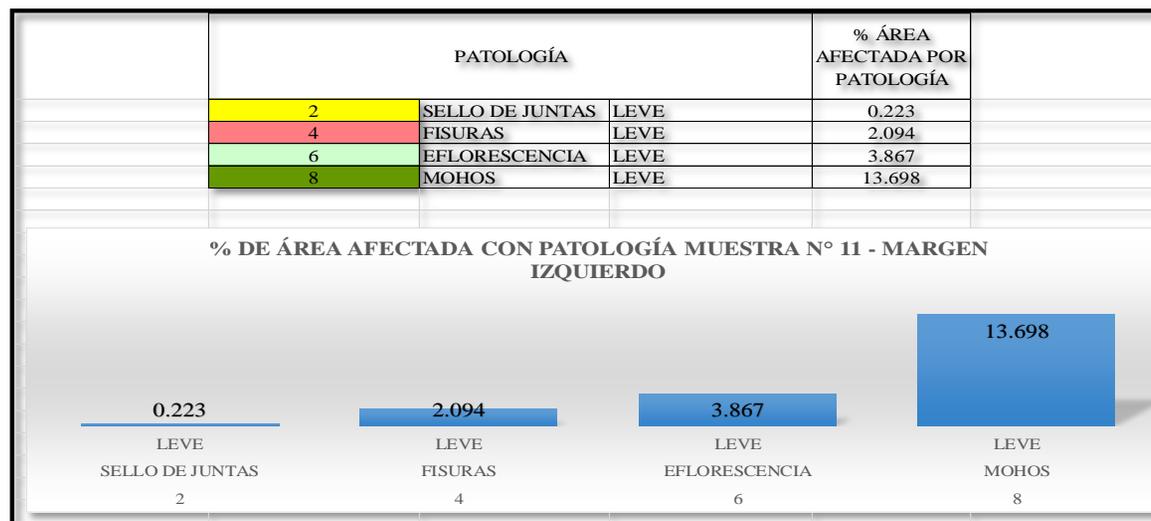
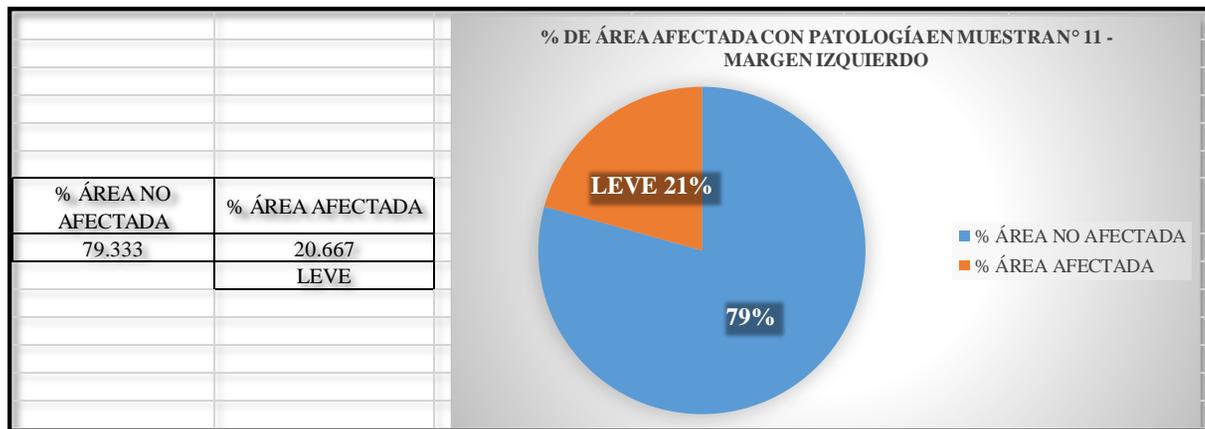


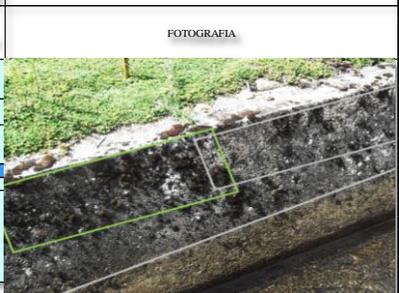
Figura 62: % Incidencia patológica en la muestra n° 11 - Margen Izquierdo



*Figura 63: Área afectada y área no afectada - Margen Izquierdo*

**INTERPRETACIÓN:** En la muestra N° 11, progresiva 0+250 – 0+275, en el margen derecho se verifica que las patologías que existentes son erosión 6.561%, sello de juntas 0.358%, grietas 2.320%, fisuras 3.674% y mohos 3.678%, el área afectada es 17%, con un nivel de severidad leve, en el piso del canal la patología predominante es erosión con un 100% de área afectada, con un nivel de severidad moderado, en el margen izquierdo las patologías existentes son sello de juntas 0.223%, fisuras 2.094%, eflorescencia 3.867% y mohos 13.698%, el área afectada es 21%, con un nivel de severidad leve.

### RESULTADOS DE LA MUESTRA N° 12

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN																	
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA-MUTGO, DESDE LA PROGRESIVA 0+000 AL 1+000 DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018																	
AUTOR	BACH. FANNY NATALIA OKROSOPOMA CALLUPE				MUESTRA	1		LADO	MARGÉN DERECHO		ANTIGÜEDAD	9 AÑOS					
ASESOR	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO				PROGRESIVA	0+275 - 0+300 Km		PISO	PLANO DE PROGRESIVA EN ESTUDIO								
LUGAR	OCUPAMPA - MUTGO				PROVINCIA	BOLOGNESI		MARGÉN DERECHO									
DISTRITO	AQUIA				REGIÓN	ANCASH		FECHA									
PATOLOGÍAS					VISTA PANORÁMICA					SECCIÓN TRANSVERSAL							
	LEVE	MODERADO	SEVERO														
1	EROSIÓN	<e1/2	e1/2 a e/6	> e/6													
2	SELLO DE JUNTAS	< 20%	20 % a 40%	> 40%													
3	GRIETAS	1,60 mm a 2,00 mm	2,00 mm a 4,00 mm	> 4,00 mm													
4	FISURAS	0,20 mm a 0,60 mm	0,70 mm a 1,49 mm	> 1,50 mm													
5	FRACTURAMIENTO	< 3,00 mm	3,00 mm a 10,00 mm	> 10,00 mm													
6	EFLORESCENCIA	< 5%	6% a 15%	> 16%													
7	VEGETACIÓN	< 40%	40 % a 70 %	> 80%													
8	MOHOS	Pequeñas cantidades de manchas de moho en la superficie del elemento.															
PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN LA MUESTRA N° 01																	
MARGEN DERECHO				ÁREA													
PROGRESIVA	ÁREA	N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTA DA M2	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA	
0+275- 0+300	19 m <sup>2</sup>	25 m	LONGITUD	1	EROSIÓN	0.65	0.32	0.208	1	0.208	0.208	98.905	1.095	2.002	10.538	LEVE	
				1	EROSIÓN	0.68	0.6	0.408	0.83	0.33864	0.408	97.853	2.147				
				1	EROSIÓN	1.15	0.68	0.782	0.8	0.6256	0.782	95.884	4.116				
				1	EROSIÓN	0.45	0.35	0.158	0.4	0.067	0.158	99.171	0.829				
				1	EROSIÓN	0.36	0.65	0.234	0.45	0.1053	0.234	98.768	1.232				
				1	EROSIÓN	0.28	0.76	0.213	0.6	0.12768	0.213	98.880	1.120				
		2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.67	0.027			0.027	99.859	0.141	0.035	0.185	LEVE			
		2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.21	0.008			0.008	99.956	0.044						
		3	GRIETAS	0.28	0.72	0.202	2.05		0.202	98.939	1.061			0.202	1.061	MODERADO	
		3	GRIETAS	0.32	0.76	0.243	1.54		0.243	98.720	1.280			0.243	1.280	MODERADO	
		4	FISURAS	0.19	0.42	0.080	0.65		0.080	99.580	0.420			0.080	0.420	MODERADO	
		4	FISURAS	0.58	0.61	0.354	0.42		0.354	98.138	1.862			0.354	1.862	MODERADO	
	4	FISURAS	0.74	0.49	0.363	0.61		0.363	98.092	1.908	0.363	1.908	MODERADO				
	4	FISURAS	0.15	0.67	0.101	0.7		0.101	99.471	0.529	0.101	0.529	MODERADO				
	4	FISURAS	0.38	0.18	0.068	0.55		0.068	99.640	0.360	0.068	0.360	LEVE				
	4	FISURAS	0.45	0.7	0.315	0.38		0.315	98.342	1.658	0.315	1.658	LEVE				
	4	FISURAS	0.18	0.76	0.137	0.47		0.137	99.280	0.720	0.137	0.720	LEVE				
	5	FRACTURAMIENTO	5.1	0.76	3.876	10		3.876	79.600	20.400	3.876	20.400	MODERADO				
	6	EFLORESCENCIA	0.82	0.55	0.451			0.451	97.626	2.374			0.832	4.378	LEVE		
	7	VEGETACIÓN	0.1	0.1	0.010			0.010	99.947	0.053							
	7	VEGETACIÓN	0.06	0.12	0.007			0.007	99.962	0.038			0.030	0.158	LEVE		
	7	VEGETACIÓN	0.02	0.32	0.006			0.006	99.966	0.034							
	7	VEGETACIÓN	0.02	0.32	0.006			0.006	99.966	0.034							
	8	MOHOS	1.24	0.32	0.397			0.397	97.912	2.088							
8	MOHOS	0.47	0.19	0.089			0.089	99.530	0.470			0.645	3.396	LEVE			
8	MOHOS	0.37	0.43	0.159			0.159	99.163	0.837								
<b>ÁREA TOTAL AFECTADA</b>										<b>9.282</b>	<b>51.146</b>	<b>48.854</b>	<b>9.282</b>	<b>48.854</b>	<b>MODERADO</b>		
PISO				ÁREA													
PROGRESIVA	ÁREA	N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTA DA M2	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA	
0+275- 0+300	12.5 m <sup>2</sup>	25 m	LONGITUD	1	EROSIÓN	25	0.5	12.5	2.34	29.25	12.5	0	100	12.5	100	MODERADO	
				ANCHO													
				0.5 m													
				ESPESOR													
				0.15 m													
<b>ÁREA TOTAL AFECTADA</b>										<b>12.5</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>12.5</b>	<b>100</b>	<b>MODERADO</b>		
PISO				ÁREA													
PROGRESIVA	ÁREA	N°	PATOLOGÍA	LONGITUD (M)	ANCHO (M)	ÁREA M2	ABERTURA (MM)	ESPESOR AFECTADO (CM)	VOLUMEN AFECTADO	ÁREA AFECTA DA M2	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	FOTOGRAFIA	
0+275- 0+300	19 m <sup>2</sup>	25 m	LONGITUD	1	EROSIÓN	1.5	0.6	0.900	1.1	0.99	0.900	95.263	4.737	1.563	8.224	LEVE	
				1	EROSIÓN	1.25	0.21	0.263	0.9	0.23625	0.263	98.618	1.382				
				2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.3	0.012			0.012	99.937	0.063				
				2	SELLO DE JUNTAS	0.04	0.21	0.0084			0.0084	99.956	0.044				
		4	FISURAS	0.15	0.55	0.0825	0.55		0.0825	99.566	0.434						
		4	FISURAS	0.61	0.31	0.1891	0.4		0.189	99.005	0.995						
		4	FISURAS	0.32	0.61	0.1952	0.35		0.195	98.973	1.027						
		4	FISURAS	2	0.71	1.42			1.420	92.526	7.474						
	6	EFLORESCENCIA	1.57	0.35	0.5495			0.550	97.108	2.892	0.467	2.457	LEVE				
	8	MOHOS	0.25	0.15	0.0375			0.038	99.803	0.197							
	8	MOHOS	0.96	0.37	0.3552			0.355	98.131	1.869							
	8	MOHOS	0.28	0.18	0.0504			0.050	99.735	0.265							
	8	MOHOS	0.35	0.35	0.35			0.350	98.158	1.842	1.825	9.606	LEVE				
	8	MOHOS	1.2	0.41	0.492			0.492	97.411	2.589							
	8	MOHOS	0.5	0.28	0.14			0.140	99.263	0.737							
	8	MOHOS	0.8	0.5	0.4			0.400	97.895	2.105							
<b>ÁREA TOTAL AFECTADA</b>										<b>4.282</b>	<b>77.464</b>	<b>22.536</b>	<b>4.282</b>	<b>22.536</b>	<b>LEVE</b>		

Ficha 12: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Ocupampa - Mutgo en la unidad de muestra N° 12

PATOLOGÍA			% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA
1	EROSIÓN	LEVE	10.538
2	SELO DE JUNTAS	LEVE	0.185
3	GRIETAS	MODERADO	1.061
3	GRIETAS	LEVE	1.280
4	FISURAS	MODERADO	0.420
4	FISURAS	LEVE	1.862
4	FISURAS	MODERADO	1.908
4	FISURAS	MODERADO	0.529
4	FISURAS	LEVE	0.360
4	FISURAS	LEVE	1.658
4	FISURAS	LEVE	0.720
5	FRACTURAMIENTO	MODERADO	20.400
6	EFLORESCENCIA	LEVE	4.378
7	VEGETACIÓN	LEVE	0.158
8	MOHOS	LEVE	3.396

% DE ÁREA AFECTADA CON PATOLOGÍA MUESTRA N° 12 - MARGEN DERECHO

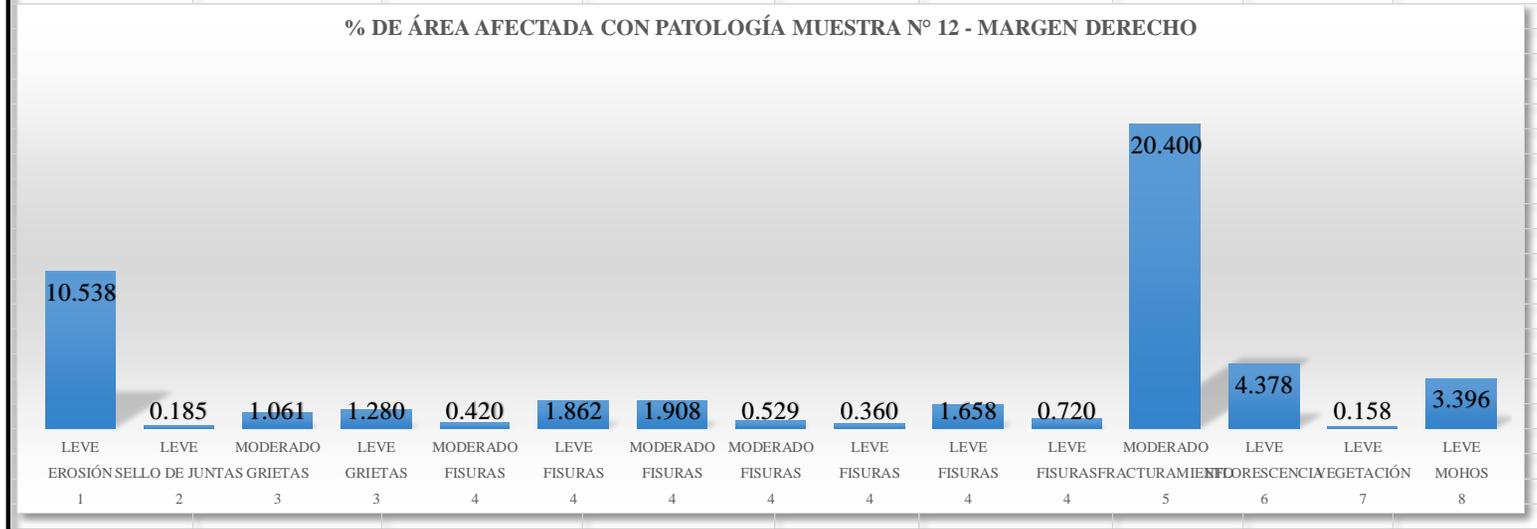
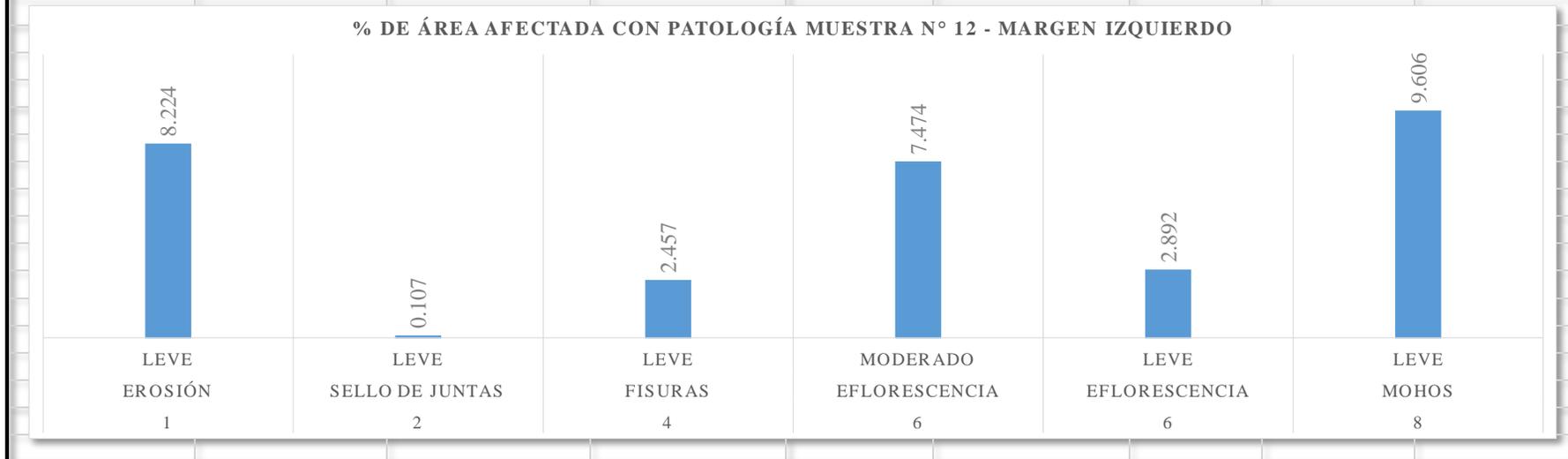


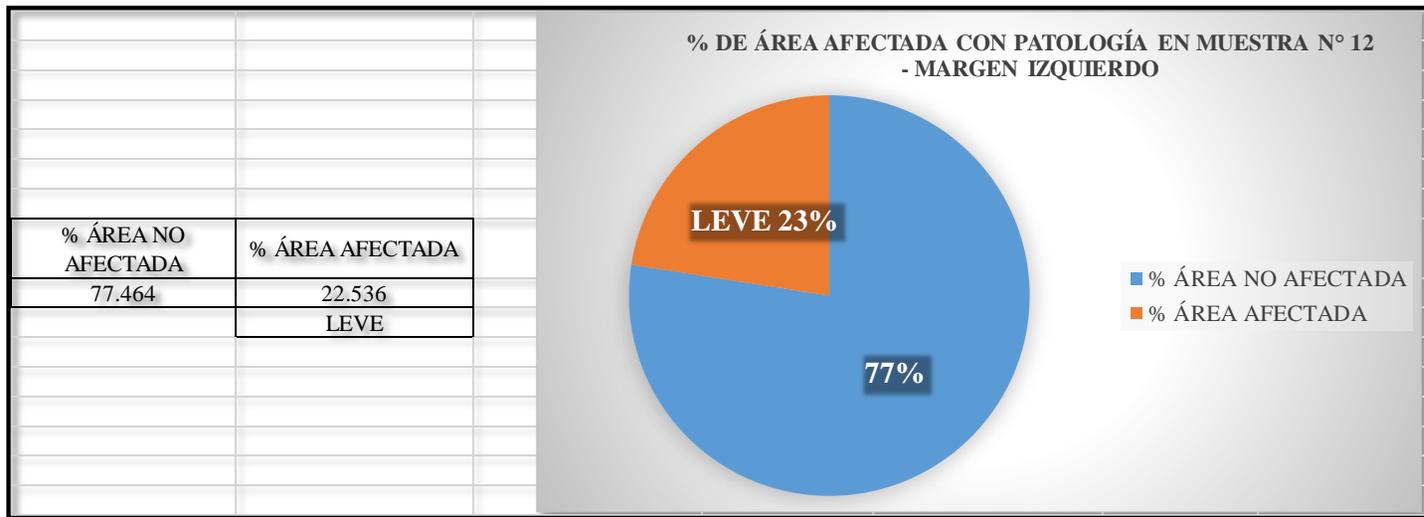
Figura 64: % Incidencia patológica en la muestra n° 12 - Margen Derecho



PATOLOGÍA			% ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA
1	EROSIÓN	LEVE	8.224
2	SELLO DE JUNTAS	LEVE	0.107
4	FISURAS	LEVE	2.457
6	EFLORESCENCIA	MODERADO	7.474
6	EFLORESCENCIA	LEVE	2.892
8	MOHOS	LEVE	9.606



*Figura 67: % Incidencia patológica en la muestra n° 12 - Margen Izquierdo*



*Figura 68: Área afectada y área no afectada - Margen Izquierdo*

**INTERPRETACIÓN:** En la muestra N° 12, progresiva 0+275 – 0+300, en el margen derecho se verifica que las patologías que existentes son erosión 10.538%, sello de juntas 0.185%, grietas 2.341%, fisuras 0.420%, fisuras 1.862%, fisuras 1.908%, fisuras 0.529%, fisuras 0.360%, fisuras 1.658%, fisuras 0.720%, fracturamiento 20.400%, eflorescencia 4.378%, vegetación 0.158% y mohos 3.396%, el área afectada es 49%, con un nivel de severidad moderado, en el piso del canal la patología predominante es erosión con un 100% de área afectada, con un nivel de severidad severo, en el margen izquierdo las patologías existentes son erosión 7.911%, sello de juntas 0.103%, fisuras 2.364%, eflorescencia 7.474%, eflorescencia 2.892% y mohos 9.241%, el área afectada es 23%, con un nivel de severidad leve.

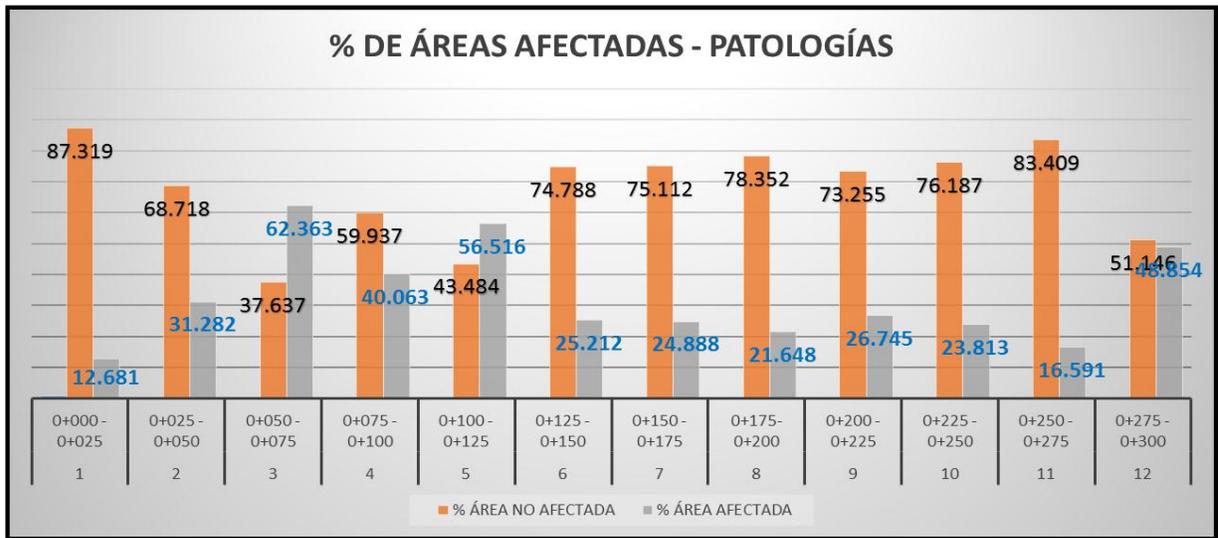
#### 4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS:

Analizando los resultados de las muestras del tramo 0+000 – 0+300 kilómetros, los resultados de todas las muestras que se representas a través de gráficos y tablas.

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL						
UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	ÁREA (M2)	MARGEN
1	0+000 - 0+025	87.319	12.681	2.409	19	DERECHO
2	0+025 - 0+050	68.718	31.282	5.944	19	DERECHO
3	0+050 - 0+075	37.637	62.363	11.849	19	DERECHO
4	0+075 - 0+100	59.937	40.063	7.612	19	DERECHO
5	0+100 - 0+125	43.484	56.516	11.538	19	DERECHO
6	0+125 - 0+150	74.788	25.212	4.79	19	DERECHO
7	0+150 - 0+175	75.112	24.888	4.729	19	DERECHO
8	0+175 - 0+200	78.352	21.648	4.593	19	DERECHO
9	0+200 - 0+225	73.255	26.745	5.082	19	DERECHO
10	0+225 - 0+250	76.187	23.813	4.525	19	DERECHO
11	0+250 - 0+275	83.409	16.591	3.152	19	DERECHO
12	0+275 - 0+300	51.146	48.854	9.282	19	DERECHO
TOTAL		67.445	32.555	75.505	228	DERECHO

*Tabla 3: Resumen de las patologías*

**FUENTE:** Elaboración Propia



*Figura 69: % de incidencia patológica*

**INTERPRESTACIÓN:** Se verifica en la tabla N° 03, en la muestra N°03 en la progresiva 0+050 – 0+075 hay presencia patológica, el área afectada es del 62.363%, en la muestra N° 05, progresiva 0+100 – 0+125, también hay un 56.516 % del área afectada, en estos dos tramos podemos decir que hay mayor incidencia patológica, los niveles de severidad están entre leve y moderado.

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL						
UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	ÁREA (M2)	MARGEN
1	0+000 - 0+025	0	100	12.5	12.5	PISO
2	0+025 - 0+050	0	100	12.5	12.5	PISO
3	0+050 - 0+075	0	100	12.5	12.5	PISO
4	0+075 - 0+100	0	100	12.5	12.5	PISO
5	0+100 - 0+125	0	100	12.5	12.5	PISO
6	0+125 - 0+150	0	100	12.5	12.5	PISO
7	0+150 - 0+175	0	100	12.5	12.5	PISO
8	0+175 - 0+200	0	100	12.5	12.5	PISO
9	0+200 - 0+225	0	100	12.5	12.5	PISO
10	0+225 - 0+250	0	100	12.5	12.5	PISO
11	0+250 - 0+275	0	100	12.5	12.5	PISO
12	0+275 - 0+300	0	100	12.5	12.5	PISO
TOTAL		0	100	150	150	PISO

Tabla 4: Resumen de las patologías

FUENTE: Elaboración Propia

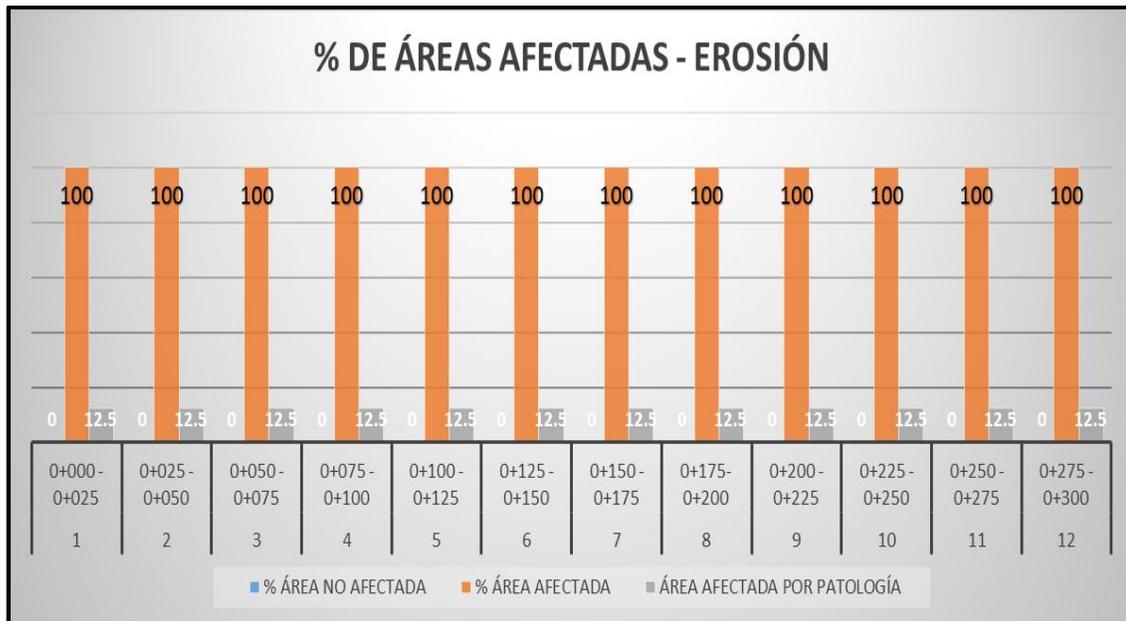


Figura 70: % incidencia patológica

**INTERPRETACIÓN:** En la tabla N° 04 y en la figura N°62, desde la progresiva 0+000 – 0+300 se verifica que hay un 100% de área afectada, la patología que más predomina es la erosión, el nivel de severidad es moderado y severo.

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL						
UNIDAD DE MUESTRA	PROGRESIVA	% ÁREA NO AFECTADA	% ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	ÁREA (M2)	MARGEN
1	0+000 - 0+025	94.501	5.499	1.086	19.75	IZQUIERDO
2	0+025 - 0+050	47.284	52.716	10.911	19.75	IZQUIERDO
3	0+050 - 0+075	39.929	60.071	4.698	19.75	IZQUIERDO
4	0+075 - 0+100	52.08	47.92	9.464	19.75	IZQUIERDO
5	0+100 - 0+125	59.718	40.282	7.956	19.75	IZQUIERDO
6	0+125 - 0+150	71.943	28.057	2.508	19.75	IZQUIERDO
7	0+150 - 0+175	75.385	21.615	4.269	19.75	IZQUIERDO
8	0+175 - 0+200	78.352	21.648	4.275	19.75	IZQUIERDO
9	0+200 - 0+225	92.175	7.825	1.546	19.75	IZQUIERDO
10	0+225 - 0+250	87.283	12.717	2.512	19.75	IZQUIERDO
11	0+250 - 0+275	80.118	19.882	4.179	19.75	IZQUIERDO
12	0+275 - 0+300	78.32	21.68	4.82	19.75	IZQUIERDO
TOTAL		71.424	28.326	58.224	237	IZQUIERDO

*Tabla 5: Resumen de las patologías*

**FUENTE:** Elaboración Propia

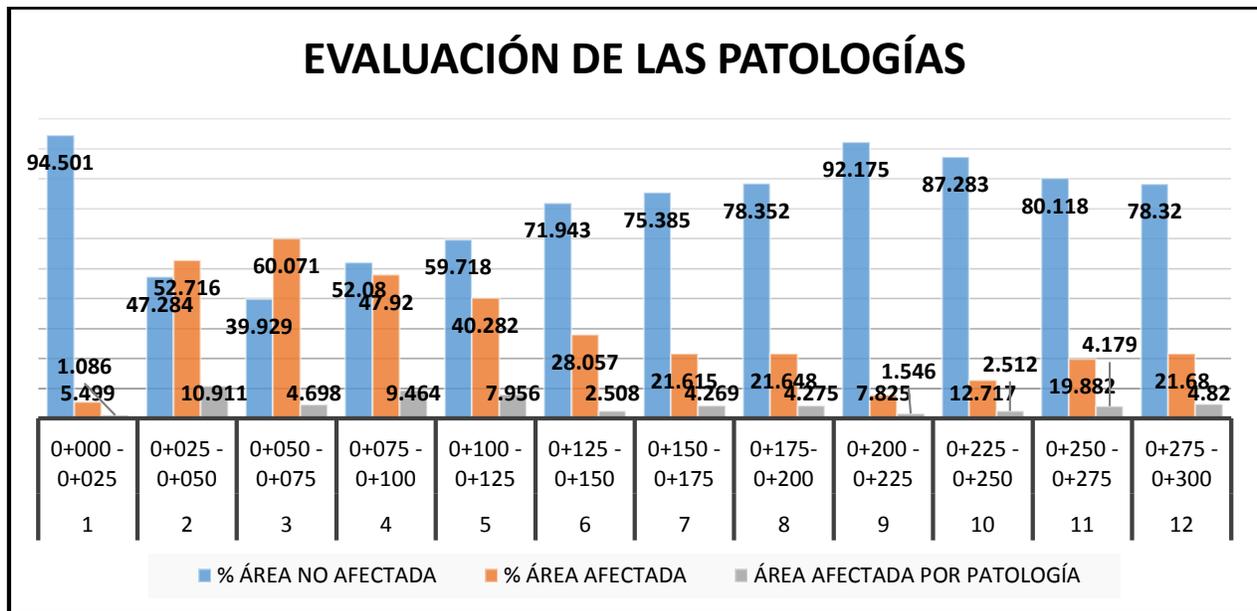


Figura 71: % de incidencia patología

CUADRO DE NIVELES DE SEVERIDAD			
MUESTRA	MARGEN DERECHO	PISO	MARGEN IZQUIERDO
MUESTRA N° 01	LEVE	SEVERO	LEVE
MUESTRA N° 02	LEVE	SEVERO	LEVE
MUESTRA N° 03	LEVE	MODERADO	LEVE
MUESTRA N° 04	LEVE	SEVERO	LEVE
MUESTRA N° 05	LEVE	SEVERO	LEVE
MUESTRA N° 06	MODERADO	SEVERO	LEVE
MUESTRA N° 07	MODERADO	SEVERO	MODERADO
MUESTRA N° 08	LEVE	MODERADO	MODERADO
MUESTRA N° 09	LEVE	MODERADO	LEVE
MUESTRA N° 10	LEVE	MODERADO	LEVE
MUESTRA N° 11	LEVE	MODERADO	LEVE
MUESTRA N° 12	MODERADO	MODERADO	LEVE

Cuadro 4: Niveles de severidad

1	EROSIÓN	100.00%
2	SELLO DE JUNTAS	5.819%
3	GRIETAS	17.344%
4	FISURAS	41.572%
5	FRACTURAMIENTO	20.400%
6	EFLORESCENCIA	91.000%
7	VEGETACIÓN	2.221%
8	MOHOS	95.665%

*Tabla 6: Tabla de porcentajes de cada patología %*

**INTERPRETACIÓN:** En la tabla N° 05 y en la figura N° 63 se verifica que en la Muestra N° 03 en la progresiva 0+050 – 0+075 existe un 60.071% del área afectado, en la muestras N° 02 en la progresiva 0+025 – 0+050 existe un 52.716% de área afectada, en estas dos muestras hay más presencia de patologías, los niveles que más predominan es leve y moderado.

El resultado de mi trabajo de investigación arrojó que la patología más frecuente en el canal de riego Ocupampa - Mutgo es la erosión con un 100% en el piso del canal, teniendo un nivel de severidad moderado y severo.

- Las patologías encontradas más frecuentes en las diversas muestras: son Erosión con un porcentaje de 100%; este tipo de patología se encontró en casi todas las muestras en el piso del canal.
- Las fallas que menos afectaron al concreto fueron: Eflorescencia, Moho y vegetación.

- Los niveles de incidencia de patologías del concreto en el canal de riego Ocupampa – Mutgo, fueron: Erosión, Sello de juntas, grietas, fisuras, fracturamiento, eflorescencia, Vegetación y mohos.
- En la tabla N° 06 se visualiza los porcentajes de cada patología: erosión 100.00%, sello de juntas 5.819%, grietas 17.344%, fisuras 41.572%, fracturamiento 20.400%, eflorescencia 91.000%, vegetación 2.221% y moho 95.665%.

## V. CONCLUSIONES

- Se identificó los tipos de patologías existentes en el canal de riego Ocupampa – Mutgo desde la progresiva 0+000 al 1+000 del distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash: erosión 100.00%, sello de juntas 5.819%, grietas 17.344%, fisuras 41.572%, fracturamiento 20.400%, eflorescencia 91.000%, vegetación 2.221% y moho 95.665%.
- Se evaluó y analizó los tipos de patología el canal de riego Ocupampa – Mutgo, progresiva 0+000 a 1+000 con un área total de 228 m<sup>2</sup>, está dañado en un porcentaje del 32.555% en el Margen Derecho, 100% en el piso, la patología más predominante es la erosión, un 28.326% en el margen izquierdo.
- La condición de servicio del canal de riego Ocupampa – Mutgo desde la progresiva 0+000 al 1+000 del distrito de Aquia, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash, MALA porque se encuentra afectada por erosión en el piso del canal por el arrastre de sedimentos, rocas medianas y elementos sólidos.
- Habiendo realizado el análisis de las patologías del concreto en el canal de riego Ocupampa - Mutgo se puede concluir que la patología más predominante es erosión.
- Después de los análisis realizados a través de la ficha de inspección y de la inspección visual en el canal Ocupampa – Mutgo, para determinar el grado

de severidad en las muestras evaluadas de la progresiva 0+000 – 1+000, lo cual indica que el canal tiene un grado de severidad leve y moderado en los márgenes derecho e izquierdo y en el piso un grado de severidad severo, en las condiciones que se encuentra el canal necesita una reparación en tramos donde hubo erosión por el arrastre de piedras.

## ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

- Para que no vuelva aparecer esta patología del concreto en el canal de riego Ocupampa - Mutgo que es la erosión, primero prevenir el ingreso de sedimentos porque se pudo verificar que el desgaste mayormente es el piso del canal pues se sabe que esto ocurre por la excesiva pendiente, la velocidad del agua, la poca pendiente también provoca las acumulación de piedras o la falta de obras de arte, a medida que el concreto se desgasta el agregado grueso queda expuesto y lo debilita al concreto, se debe tener en cuenta siempre el proceso constructivo la relación agua – cemento, también se debe utilizar aditivos reductores de agua, en la dosificación eliminar la exudación, los tamaños del agregado fino y el agregado grueso se debe optimizar para tener una buena trabajabilidad y así minimizar el contenido de agua.
- Se recomienda construir obras de Arte como bocatoma para captar el agua de la quebrada, desripiador para que nos ayuden a retener las piedras que ingresan al canal, desarenador para que nos ayude a retener los sedimentos que va a ingresar por la bocatoma, y así evitar el arrastre los sedimentos, rocas medianas y elementos sólidos.
- Se recomienda reconstruir el margen derecho del canal, en el kilómetro 0+275 – 0+300 km, la patología que se encontró es fracturamiento, ya que dicha patología va afectar el caudal diseñado.
- Para la patología de Erosión para solucionar este problema es hacer un drenaje en la zona y luego limpiar el piso del canal con lija o escobilla de

acero, posteriormente sellar con aditivo o cubrir con concreto el piso del canal.

- Conociendo los niveles de severidad del canal de riego Ocupampa – Mutgo, se recomienda a la Junta de regantes, realizar:
  - ✓ Mantenimiento en los tramos donde existe niveles de severidad leve, que se encuentra en las muestras 5, 6, 7.
  - ✓ Reparación en los tramos con nivel de severidad moderado y severo; que se encuentra en la unidad de muestra 1,2 y 12.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. C. A. Proyecto de mejoramiento de obras de riego por canalización, para un predio ubicado en la comuna de Santa Cruz. Tesis para optar al título de ingeniero constructor. Chile: Universidad Austral de Chile, Valdivia; 2008.
2. E. FdC. Propuesta de metodologías para la caracterización de testigos de presas con problemas expansivos, intensificación: Patologías de Estructuras. Tesis de Master. España: Universidad Politécnica de Catalunya, Catalunya; 2012.
3. Espir Nureña J, Morales Leiva JA. Evaluación de fenómenos hidraulicos en el canal Chaquin del sistema de riego del Valle Virú primer tramo. Tesis para Optar el título profesional de ingeniero Civil. Tujillo: Universidad privada Antenor Orrego, La Libertad; 2015.
4. Díaz Nassi CE, Pretel Sánchez R. BDiseno hidráulico y agronómico para un sistema de riego tecnificado del sector La Arenita, distrito de Paiján - Chicama. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, La libertad; 2014.
5. Rafael MRF. Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. Tesis para optar el

- Título de Ingeniero Civil. Huraz: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Ancash; 2017.
6. R. T. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, entre las progresivas 0+000 - 1+000 del distrito de Culebras, provincia de Huarney, departamento de Ancash. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Huarney: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Ancash; 2015.
  7. Chow VT. Hidráulica de canales abiertos. Primera ed. R. MES, editor. Colombia: Nomos S.A.; 2004.
  8. Rodríguez Ruiz Pedro. Hidráulica II. Tercera ed. Oaxaca: Reservados con todos los derechos; Agosto, 2008.
  9. M. V. Hidráulica de canales. segunda ed. Villón , editor. Lima: Publicaciones; 2007.
  10. Priale A. Las obra hidráulicas de concreto del Perú. 2004. Asociación de productores de cemento.
  11. Teodoro H. Diseño de estructuras de concreto armado. Tercera ed. Lima: Fondo editorial de la Pontificia Universidad Católica; 2002.
  12. Figueira G. , Yajure J.. Análisis patológico en fallas estructurales en la sucursal 730 del Banco de Venezuela en Maracay. Tesis de Grado. Venezuela: Universidad Nueva Esparta, Aragua; 2016.

13. Rivva E. Patologías del Concreto Gerencia Cy, editor. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia; 2007.
14. Rincón J. Patología del concreto, Prezi. [Online].; 2012 [cited 02 febrero 2018]. Available from: <https://prezi.com/5zu3zh4rt6lu/patologia-del-concreto/>.
15. Schiessl p. Durabilidad de las estructuras de hormigón. Primera ed. Italia: Rilem peport; 1987.
16. Villarreal G. Patología del Concreto, Slideshare. [Online].; 2015 [cited 10 febrero 2018]. Available from: [http://es.slideshare.net/SergioPap/patologia-del-concreto-causas-de-daos-en-el-concreto?from\\_action=save](http://es.slideshare.net/SergioPap/patologia-del-concreto-causas-de-daos-en-el-concreto?from_action=save).
17. Florentín M. , Granada R.. Patologías constructivas en los edificios prevenciones y soluciones. Cevuna. [Online].; 2009 [cited 25 Mayo 2017]. Available from: <http://www.cevuna.una.py/innovacion/articulos/05.pdf>.
18. Suárez A. Erosión del concreto en estructuras hidráulicas. DocSlide. [Online]. España: Canales y puertos; 1998 [cited 13 Enero 2017]. Available from: <http://docslide.com.br/documents/erosion-del-concreto-en-estructuras-hidraulicas.html>.
19. Aguado A, Agulló L, Fernández Cánovas M, M SJ. Diagnóstico de daños y reparación de obras hidráulicas de hormigón. Primera ed. Bcelona - España: Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos; 1996.

20. Ramos I. Patologías del concreto, prezi. [Online].; 2013 [cited 12 enero 2017].  
Available from: [https://prezi.com/qp9g-qtn\\_1dl/patologias-del-concreto/](https://prezi.com/qp9g-qtn_1dl/patologias-del-concreto/).
21. Juan Mc. Patología de cerramientos y acabados arqueológicos. Primera ed. Madrid, España: Munilla - Leria; 1997.
22. Ministerio de transportes instituto nacional de vías. Manual para la inspección visual de estructuras de drenaje. Manual de inspección visual. Bogotá D.C. Colombia: Ministerio de transportes instituto nacional de vías; 2006.
23. Flores Tantalean L. Topconsult ingeniería. [Online].; 2014 [cited 2018 Abril 05].  
Available from: [http://www.topconsult.com.pe/articulos/Fibra\\_carbono\\_Peru\\_-\\_Entendiendo\\_naturaleza\\_y\\_proceso\\_deterioro\\_concreto.pdf](http://www.topconsult.com.pe/articulos/Fibra_carbono_Peru_-_Entendiendo_naturaleza_y_proceso_deterioro_concreto.pdf).
24. Rivva E. Patologías del concreto. Primera ed. Lima: Instituto de la construcción y gerencia; 2007.

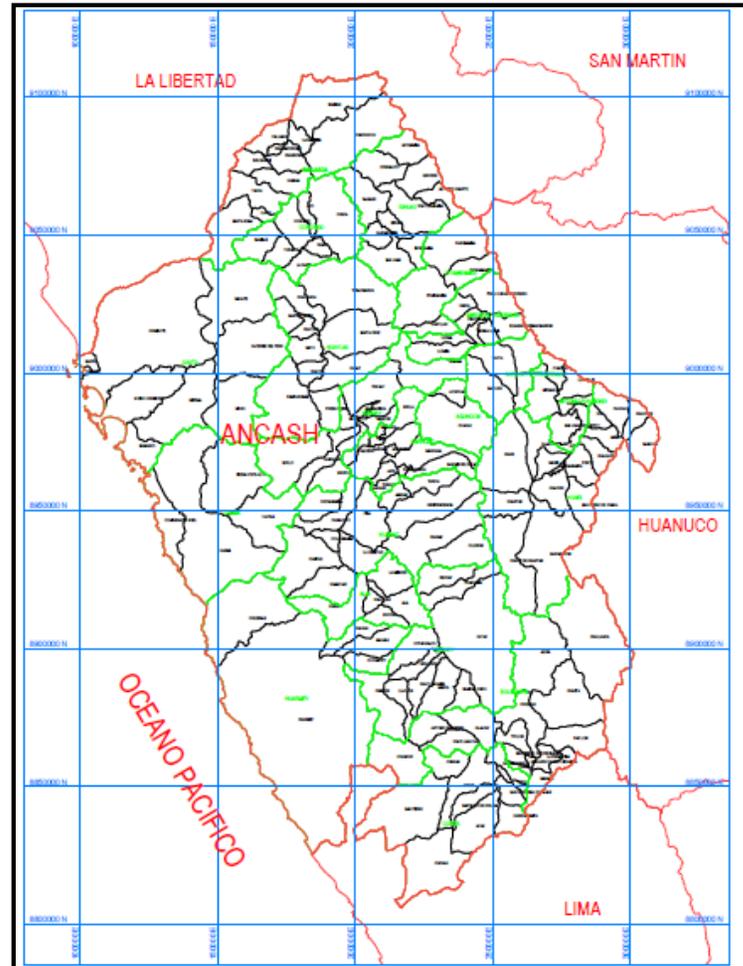
## **ANEXOS**

FICHA DE INSPECCIÓN:

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN										
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA-MUTGO, DESDE LA PROGRESIVA 0+000 AL 1+000 DEL DISTRITO DE AQUIA, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018										
AUTOR	BACH. FANNY NATALLIA OCROSPOMA CALLUPE				MUESTRA	1	LADO	MARGEN IZQUIERDO		
ASESOR	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO				PROGRESIVA	0+000 - 0+025 Km		PISO		
LUGAR	OCUPAMPA - MUTGO				PROVINCIA	BOLOGNESI		MARGEN DERECHO		
DISTRITO	AQUIA				REGION	ANCASH		FECHA		
PATOLOGÍAS		NIVELES DE SEVERIDAD			PLANO DE PROGRESIVA EN ESTUDIO					
		LEVE	MODERADO	SEVERO						
		1	2	3						
Nº	EROSION	5% espesor	5% a 20%	mayores a 20%						
1	DANO EN SELLO DE JUNTAS	20% espesor	20% a 40%	mayores a 40%						
2	DANO POR VEGETACION									
3	ROTURA									
4	GRIETAS	1.60 a 2.0 mm	2.00 a 4.00 mm	mayores a 4.00 mm						
5	FISURAS	0.2 a 0.6 mm	0.7 a 1.49 mm	mayores a 1.50 mm						
6	SEDIMENTACION									
7	DESCASCARAMIENTO	10%	11% a 50%	mayores a 50%						
8	MOHOS	Cantidades de manchas de moho en la superficie del elemento								
PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN LA MUESTRA Nº 01										
TALUD DERECHO		AREA			1	2	3	FOTOGRAFIA		
PROGRESIVA	Nº	PATOLOGÍAS	LONGITUD (M)	ABERTURA (MM)	ANCHO (CM)	AREA AFECTADA M2	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD		
	1	EROSION								
	4	GRIETAS								
	5	FISURA								
	7	DESCASCARAMIENTO								
	8	MOHOS								
TOTAL DE PATOLOGIA										
TALUD DERECHO		AREA			1	2	3	FOTOGRAFIA		
PROGRESIVA	Nº	PATOLOGÍAS				AREA AFECTADA M2	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD		
	1	EROSION								
	4	GRIETAS								
	5	FISURA								
	7	DESCASCARAMIENTO								
	8	MOHOS								
TOTAL DE PATOLOGIA										
TALUD DERECHO		AREA			1	2	3	FOTOGRAFIA		
PROGRESIVA	Nº	PATOLOGÍAS				AREA AFECTADA M2	% AREA AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD		
	1	EROSION								
	4	GRIETAS								
	5	FISURA								
	7	DESCASCARAMIENTO								
	8	MOHOS								
TOTAL DE PATOLOGIA										



**ANEXOS**  
**PLANO DE UBICACIÓN**



### ANEXO N° 3

#### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES – PRESUPUESTO – FINANCIAMIENTO.

##### A. Cronograma de Actividades:

Las acciones a realizar para el desarrollo del estudio de investigación, para lograr el objetivo propuesto son.

MESES	Marzo		Abril			Mayo				Junio				Julio		
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1
ACTIVIDADES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ELECCIÓN DEL PROBLEMA	■															
ELABORACIÓN DEL PROYECTO		■	■													
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA				■	■											
REDACIÓN DE PROYECTO					■	■										
VISITA AL CAMPO					■	■										
RECOLECCION DE DATOS						■	■	■								
PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION								■	■							
INTERPRETACION Y DISCUCION DE RESULTADOS										■	■	■				
REDACCION DEL PROYECTO FINAL													■	■		
EMPASTADO															■	■
SUSTENTACION															■	■

**B. Presupuesto:**

<b>Actividad</b>	<b>Costo total</b>
Visita al lugar de la muestra	50
Búsqueda de información	350
Material de escritorio	150
Bibliografía	200
Pago Universidad	2400
Pasajes	200
Tiños, copias, anillados, empastado	250
Otros	200
<b>Total</b>	<b>3800</b>

El presupuesto aproximado será de S/. 4400.00 en total

**C. Financiamiento:**

El presente estudio será financiado íntegramente por la tesista.

## PANEL FOTOGRÁFICO



**FOTO 1: TRAMO 0+000 – 0+025 DEL CANAL DE RIEGO  
OCUPAMPA - MUTGO**



**FOTO 2: MIDIENDO LA PATOLOGÍA DE LA FISURA  
DEL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA - MUTGO**



**FOTO 3: LA PATOLOGÍA DE FISURA ENCONTRADO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA - MUTGO**



**FOTO 4: LA PATOLOGÍA DE EFLORESCENCIA ENCONTRADO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA - MUTGO**



**FOTO 5: LA PATOLOGÍA DE VEGETACIÓN ENCONTRADO DEL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA - MUTGO**



**FOTO 6: LA PATOLOGÍA DE MOHO ENCONTRADO DEL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA - MUTGO**



**FOTO 7: LA PATOLOGÍA DE EFLORESCENCIA  
ENCONTRADO DEL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA -**



**FOTO 8: MIDIENDO LA PATOLOGÍA DE FISURA  
ENCONTRADO DEL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA - MUTGO**



**FOTO 9: INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN EL  
CANAL DE RIEGO OCUPAMPA - MUTGO**



**FOTO 10: MIDIENDO LA PATOLOGÍA DE FISURA  
ENCONTRADO DEL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA - MUTGO**



**FOTO 11: TOMANDO LAS COORDENADAS UTM EN EL  
CANAL DE RIEGO OCUPAMPA - MUTGO**



**FOTO 12: LA PATOLOGÍA DE FRACTURAMIENTO  
ENCONTRADO EN EL CANAL DE RIEGO OCUPAMPA - MUTGO**