



---

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE  
CHIMBOTE**

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

**TÍTULO:**

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL  
CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO MOLINOPAMPA DESDE  
LA PROGRESIVA 0+600 KM HASTA 1+600 KM DEL CENTRO  
POBLADO DE LLIPTA, DEL DISTRITO DE SHILLA,  
PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH -  
2019.**

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

**AUTOR**

**OBREGON ROSARIO RICAR OMAR**

**ORCID: 0000-0002-3305-7447**

**ASESOR**

**CANTU PRADO VICTOR HUGO**

**ORCID: 0000-0002-6958-2956**

**HUARAZ – PERU**

**2019**

## **1. Título:**

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Molinopampa desde la progresiva 0+600 km hasta 1+600 km del centro poblado de Llipta del distrito de Shilla, provincia de Carhuaz departamento de Ancash – 2019.

## 2. Equipo de trabajo

### **AUTOR**

Obregon Rosario, Richar Omar

ORCID ID: 0000-0002-3305-7447

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado, Huaraz,  
Perú

### **ASESOR**

Cantu Prado, Victor Hugo

ORCID ID: 0000-0002-6958-2956

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de ingeniería, Escuela  
Profesional de ingeniería civil, Huaraz, Perú

### **JURADO**

Olaza Henostroza Carlos Hugo

ORCID: 0000-0002-5385-8508

Saavedra Flores Tomas Villavicencio

ORCID: 0000-0001-8010-6144

Dolores Anaya Dante

ORCID: 0000-0003-4433-8997

### 3. Hoja de firma del jurado y asesor

#### **JURADO**

-----  
Mgtr. Olaza Henostroza Carlos Hugo

ORCID: 0000-0002-5385-8508

**PRESIDENTE**

-----  
Mgtr. Saavedra Flores Tomas Villavicencio

ORCID: 000-0001-8010-6144

**MIEMBRO**

-----  
Ing. Dolores Anaya Dante

ORCID: 000-0003-4433-8997

**MIEMBRO**

-----  
Mgtr. Cantu Prado Victor Hugo

ORCID ID 0000-0002-6958-2956

**ASESOR**

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

##### **a) Agradecimiento**

Agradezco en primer lugar a Dios por estar presente en cada instante de mi vida por ser mi fortaleza espiritual, a mis padres por su apoyo incondicional, por su esfuerzo y por motivarme a seguir y luchar por cumplir mis metas, a mis hermanos por apoyarme incondicionalmente y aconsejarme, a mi asesor Mgtr. Cantu Prado Victor por su guía, orientación y paciencia al momento de asesorarme durante la elaboración de mi tesis.

##### **b) Dedicatoria**

A Dios por iluminarme día a día y fortalecerme espiritualmente en los momentos más difíciles.

A mis padres, quienes con su apoyo incondicional y esfuerzo en todo momento me ayudaron a lograr satisfactoriamente mi meta.

## 5. Resumen y abstract.

### a. Resumen

La presente tesis tuvo como **problema**, ¿en qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Molinopampa entre progresivas 0+600 km hasta 1+600 km en el centro poblado de Llipta, distrito de Shilla, provincia Carhuaz, departamento de Ancash, nos permitirá obtener la condición de servicio del canal? Y tuvo como **objetivo** determinar y evaluar los tipos de patologías del concreto en el canal de riego Molinopampa entre las progresiva 0+600 km hasta 1+600 km en centro poblado de Llipta, provincia de Carhuaz, departamento Ancash, para obtener la condición de servicio del canal. La **metodología**, la investigación fue de tipo descriptivo, de enfoque mixto, diseño no experimental y de corte transversal. La población estuvo constituida por todo el canal de riego de Molinopampa. La muestra conformada fue de un kilómetro del canal de Molinopampa, eligiéndose por la presencia de las patologías, de la progresiva 0+600 km hasta 1+600 km, se recolectaron los datos mediante la ficha de recolección y evaluación de patologías. Se efectuaron el **análisis y procesamiento** de datos mediante el software de Excel y Word, elaborándose tablas y gráficos llegando a los **resultados** obtenidos; se localizó grieta con 4.03 % del área de caja del canal, del cual se llegó a la **conclusión**, la condición de servicio del canal es regular por lo que se encuentra afectado por grietas que subsanando con métodos de reparación se puede lograr un óptimo servicio del canal.

**Palabras claves:** Canal, concreto y patología.

## **b. Abstract**

The present thesis had as problem, to what extent the determination and evaluation of the pathologies of the concrete of the irrigation channel Molinopampa between progressive 0 + 600 km up to 1 + 600 km in the town center of Llipta, district of Shilla, province Carhuaz, Ancash department, will allow us to obtain the service condition of the channel? The objective was to determine and evaluate the types of concrete pathologies in the Molinopampa irrigation channel between the progressive 0 + 600 km and 1 + 600 km in the town of Llipta, province of Carhuaz, Ancash department, to obtain the service condition of the Chanel. The methodology used in the research was descriptive, mixed approach, the design was non-experimental and cross-sectional. The population was constituted by the entire irrigation channel of Molinopampa. The sample formed was one kilometer from the Molinopampa canal, chosen for the presence of pathologies, from the progressive 0 + 600 km to 1 + 600 km, for the collection of data the pathology collection and evaluation card was applied. The analysis and data processing was carried out in the Excel and Word software, drawing tables and graphs, reaching the results obtained, a crack was found with 4.03% of the channel box area, from which it was concluded that the service condition of the channel is regular because it is affected by cracks that by correcting with repair methods can achieve an optimal service of the channel.

**Keywords:** Channel, concrete and pathology.

## 6. Contenido

1. Título: .....	II
2. Equipo de trabajo .....	III
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	IV
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria. ....	V
5. Resumen y abstract.....	VI
6. Contenido.....	VIII
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	IX
I. Introducción .....	1
II. Revisión de literatura.....	3
III. Metodología .....	35
3.1. Diseño de investigación .....	35
3.2. Población y muestra.....	36
3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores .....	37
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	41
3.5. Plan de análisis .....	41
3.6. Matriz de consistencia .....	43
3.7. Principios Éticos .....	45
IV. Resultados.....	46
4.2. Análisis de los resultados.....	79
V. Conclusiones .....	83
Aspectos complementarios.....	84
Referencias bibliográficas .....	86

Anexos.....	89
-------------	----

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

### Índice de gráficos:

Gráfico 1: sección transversal trapezoidal.....	13
Gráfico 2: sección transversal rectangular.....	14
Gráfico 3: sección artificial transversal.....	15
Gráfico 4: elementos de una curva.....	19
Gráfico 6: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 01. ....	48
Gráfico 8: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 2.....	50
Gráfico 10: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 3.....	52
Gráfico 12: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 4.....	54
Gráfico 14: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 5.....	56
Gráfico 16: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 06.....	58
Gráfico 18: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 07.....	60
Gráfico 20: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 8.....	62
Gráfico 22: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 9.....	64
Gráfico 24: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 10.....	66
Gráfico 26: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 11.....	68
Gráfico 28: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 12.....	70
Gráfico 29: Porcentaje total de fisuras.....	72
Gráfico 30: Porcentaje total de grietas.....	73
Gráfico 31: Porcentaje total de erosión.....	74

Gráfico 32: Porcentaje total de musgo.....	75
Gráfico 33: Distribución de áreas afectadas por elementos del canal.....	76
Gráfico 34: Porcentaje total de área afectada y no afectada de todo los elementos.....	77
Gráfico 35: Porcentaje total de áreas con patologías y sin patologías.....	78

**Índice de tablas:**

Tabla 1: Radio mínimo en función al caudal.....	18
Tabla 2: Radio mínimo en canales abiertos para $Q < 20 \text{ m}^3/\text{s}$ .....	18
Tabla 3: Radio mínimo en canales abiertos en función del espejo de agua.....	18
Tabla 4: Elementos de una curva.....	19
Tabla 5: Clasificación de patologías.....	34
Tabla 6: Valores para determinar los niveles de severidad.....	36
Tabla 9: Resumen de las patologías en la unidad muestral 01.....	48
Tabla 10: Resumen de las patologías en la unidad muestral 02.....	50
Tabla 11: Resumen de las patologías en la unidad muestral 03.....	52
Tabla 12: Resumen de las patologías en la unidad muestral 04.....	54
Tabla 13: Resumen de las patologías en la unidad muestral 05.....	56
Tabla 14: Resumen de las patologías en la unidad muestral 06.....	58
Tabla 15: Resumen de las patologías en la unidad muestral 07.....	60
Tabla 16: Resumen de las patologías en la unidad muestral 08.....	62
Tabla 17: Resumen de las patologías en la unidad muestral 09.....	64
Tabla 18: Resumen de las patologías en la unidad muestral 10.....	66
Tabla 19: Resumen de las patologías en la unidad muestral 11.....	68
Tabla 20: Resumen de las patologías en la unidad muestral 12.....	70
Tabla 21: Resumen de las patologías fisuras de todas las unidades muestrales .....	71

Tabla 22: Resumen de las patologías grietas de todas las unidades muestrales .....	72
Tabla 23: Resumen de las patologías erosión de todas las unidades muestrales .....	73
Tabla 24: Resumen de las patologías musgo de todas las unidades muestrales .....	74
Tabla 25: Distribución de áreas afectadas por cada unidad mustral.....	75
Tabla 26: Resumen de áreas afectadas y no afectadas.....	76

**Índice de cuadros:**

Cuadro 01: Seccionamiento de muestra para evaluación.....	37
Cuadro 02: Operacionalización de variables.....	40
Cuadro 03. Matriz de consistencia.....	43
Cuadro 04: Ficha de evaluación de la unidad muestral 01.....	47
Cuadro 05: Ficha de evaluación de la unidad muestral 02. ....	49
Cuadro 06: Ficha de evaluación de la unidad muestral 03.....	51
Cuadro 07: Ficha de evaluación de la unidad muestral 04.....	53
Cuadro 08: Ficha de evaluación de la unidad muestral 05.....	55
Cuadro 09: Ficha de evaluación de la unidad muestral 06.....	57
Cuadro 10: Ficha de evaluación de la unidad muestral 07.....	59
Cuadro 11: Ficha de evaluación de la unidad muestral 08 .....	61
Cuadro 12: Ficha de evaluación de la unidad muestral 09.....	63
Cuadro 13: Ficha de evaluación de la unidad muestral 10.....	65
Cuadro 14: Ficha de evaluación de la unidad muestral 11.....	67
Cuadro 15: Ficha de evaluación de la unidad muestral 12.....	69

## I. Introducción

Actualmente las obras hidráulicas no son lo suficientemente buenas para durar completamente su vida de diseño, como se planifica antes de empezar la obra; pues la mayoría de estas obras han ido deteriorándose en poco tiempo después de ser construidas, en este caso el canal de riego Molinopampa, del centro poblado de Llipta, distrito de Shilla, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, se ha deteriorado a causa de las patologías, y los afectados son aquellas personas que utilizan el agua en forma de irrigación, debido a que la deficiencia de la conducción del canal hace que el flujo no llegue a su destino eficientemente.

A lo largo del entorno del canal se observa tierra agrícola cultivada, bosques de eucalipto, pastizales, arbustos, entre otros, y un tramo del canal atraviesa quebrada donde el suelo no está en su reposo provocando constantes deslizamientos, es allí donde se observó considerables fisuras y grietas y la más crítica de estas es la observada en el tramo 0+630 km hasta 0+640 km y 0+710 km hasta 0+720 km

Los factores o causas que podrían haber conllevado a las grietas y deterioro del canal de riego Molinopampa, podrían ser quizás errores en el estudio, (diseño de mezcla, estructural, estudio topográfico, análisis de suelo, etc), construcción (proceso constructivo, supervisión, etc.) o en la post-construcción (mantenimiento).

Para el desarrollo de ésta investigación se caracterizó la problemática de la siguiente manera; ¿en qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Molinopampa entre las progresivas 0+600 km hasta 1+600 km en el centro poblado de Llipta, distrito de Shilla, provincia Carhuaz, departamento de Ancash, nos permitirá obtener la condición de servicio del canal? Asimismo, esta investigación se **justifica** por la necesidad de conocer e identificar el estado actual de diversas patologías que presenta actualmente en cada uno de los elementos de la

estructura del canal de riego antes mencionada. Además, servirá como una fuente para el aprendizaje en futuras decisiones al momento de diseñar y construir nuevos canales, para poder minimizar las patologías en las diferentes etapas del proyecto, y tomando acciones mediante las investigaciones realizadas en conocimiento de la determinación y evaluación de las patologías del concreto se puede y garantizar la vida útil del canal de riego. La **metodología** empleada fue: de tipo descriptivo, se ubica dentro del enfoque mixto, el diseño fue no experimental, porque estudió y analizó sin recurrir a laboratorio y de corte transversal, y de acuerdo al tipo de investigación por niveles se ubicó en el nivel descriptivo. En la cual se determinó y se evaluó las patologías del canal de concreto, las mismas que serán muestras de inspección visual, para tomar datos y así se logró conocer la condición de servicio del canal de riego Molinopampa. Los **resultados** revelan que las grietas fueron las patologías que incidieron más en el canal con un 6.96 m<sup>2</sup> de área afectada que es el 4.03% del total de área en estudio. Se llegó a la siguiente **conclusión**: Se identificaron cuatro patologías: Erosión, fisura, grieta, y musgo, los cuales presentan un nivel de severidad moderado, como se indica a continuación: Las fisuras con un 0.35 % y nivel de severidad moderado, las grietas con un 4.03 % con nivel de severidad moderado, erosión con 1.00 % con un nivel de severidad moderado y musgo con 1.50 % con nivel de severidad moderado.

## II. Revisión de literatura

### 2.1. Antecedentes

#### a) Antecedentes Internacionales

- “Evaluación de las patologías en plantas potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara, Cuba.”<sup>(1)</sup>

(Ortiz H. 2016)<sup>(1)</sup>

“El **objetivo** fue Evaluar las patologías existentes en las plantas potabilizadoras Cerro Calvo, Ochoita y Palmarito mediante la aplicación de una metodología para el análisis y diagnóstico que se ajuste a este tipo de obras hidráulicas. Obteniendo los siguientes **resultados** en la inspección preliminar de la planta potabilizadora de Cerro Calvo, Ochoita y Palmarito, una de las patologías más perjudiciales dentro de esta documentación, tiene relación con la presencia de fuga de agua, corrosión humedad, manchas y eflorescencia, de forma general las estructuras tienen repellos caídos y desconches en el hormigón y muchas se filtran.”<sup>(1)</sup>

“Obteniendo finalmente la **conclusión** de esta investigación; por medio de la indagación con profesionales del área de la construcción, entre los que se destacan: Ingenieros Constructores y Constructores Civiles, se establecieron que las patologías más sobresaliente en las plantas potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara tienen relación a las humedades, corrosión y eflorescencia. Tras esta investigación, se presenta la aplicación del procedimiento propuesto en las plantas potabilizadoras Cerro Calvo, Ochoita Palmarito, definiendo en caso el elemento estructural afectado que se han podido identificar en la etapa de inspección visual y confeccionar el catálogo de patologías como primer resultado para poder continuar la aplicación del resto de los pasos incluidos este procedimiento.”<sup>(1)</sup>

➤ **“Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas, Cuba – 2015”<sup>(2)</sup>**

(Pérez D. 2015)<sup>(2)</sup> “El proceso patológico en una parte o el todo de la estructura presupone que hay unas causas que constituyen el origen, que a su vez provocaran las patologías que se manifiestan en las obras hidráulicas. En este capítulo se explica las diferentes patologías que se pueden presentar en las estructuras ya sean de tierra y hormigón armado, los factores que influyen en las obras hidráulicas y el procedimiento para el diagnóstico de las obras objeto de estudio: patologías presentes en estructuras de tierra, patologías en estructuras de hormigón típica en obras hidráulicas debido a mala ejecución y factores que influyen en la durabilidad y vida útil de las obras hidráulicas.”<sup>(2)</sup>

En la situación problemática se plantea de la siguiente manera: “en Cuba se presentan diferentes patologías ya sea en los canales y plantas de tratamiento, existiendo dispersión en las opiniones y criterios sobre la evaluación y diagnóstico de las mismas, para enfrentar tal situación se propone realizar una propuesta de procedimientos generales para la evaluación y diagnóstico de estas obras hidráulicas, identificando sus posibles causas, propuestas de solución, donde todo esto será compilado en un catálogo de patologías, para de esta forma lograr soluciones más rápidas, para evitar o disminuir efectos de acciones externas y extremas.”<sup>(2)</sup>

El presente trabajo tiene como objetivo “valoración y diagnóstico de patologías en obras hidráulicas tales como: canales y plantas de tratamiento, para establecer una secuencia de pasos.”<sup>(2)</sup>

Aplicación de procedimientos para el análisis de patologías en obras hidráulicas: “evaluación de daños y lesiones en estructuras hidráulicas.”<sup>(2)</sup>

### **Antecedentes Nacionales.**

- **“Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego T-52 de la comisión de usuarios el algarrobo valle hermoso, sector la peñita, distrito de Tambo Grande, provincia de Piura, región Piura, agosto – 2016”**<sup>(3)</sup>

(Mogollón)<sup>(3)</sup>

- “Esta investigación tiene como objetivo: determinar y evaluar las patologías del concreto del canal de riego T-52, entre las progresivas 0+000 al 0+500, de la comisión de usuarios El Algarrobo Valle Hermoso, sector la Peñita, distrito Tambo Grande, provincia de Piura, región Piura.”<sup>(3)</sup>
- Obteniendo los siguientes resultados: “el porcentaje de las patologías existentes en el área del canal es: erosión (10.85%), agrietamiento (0.41%), fisuración (0.35%), delaminación (1.28%), hundimiento (2.55%), vegetación (3.89%), sello de juntas (0.35%), descascaramiento (1.46%), eflorescencia (2,59%) y sedimentos (76.35%)”
- Obteniendo finalmente la conclusión: “Habiendo realizado el análisis de las patologías existentes en el canal, se puede concluir que la patología con más incidencia son los sedimentos, que representa el 76.35% de las patologías.”<sup>(3)</sup>

- **“Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura, región Piura, julio – 2016”**<sup>(4)</sup>

(Gómez)<sup>(4)</sup> El informe de Tesis lleva por título “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del Caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del Distrito de

Castilla, Provincia de Piura, región Piura, julio – 2016” Tiene un promedio de 30 años de antigüedad, pertenece al proyecto Chira-Piura, pues concebido para explotar racionalmente el agua y la tierra de los valles de los ríos Piura y Chira, el proyecto abarca un total de 120000 Ha, como problema de investigación: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al 1+413, nos permitirá conocer el nivel de severidad de las patologías en que se encuentra la infraestructura del canal? para obtener la solución al problema. La Metodología de investigación, de la presente fue tipo descriptivo – cualitativa, su objetivo general fue determinar y evaluar las patologías que presenta en el canal. El universo estuvo constituido por toda la longitud del canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores en sus 56 km y la muestra fue desde la progresiva 0+000 al 1+413, del canal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores. La técnica de manera visual y como instrumento de recolección de datos se utilizó una ficha de evaluación que después fue procesada. Concluyéndose que el área con patología es de 37.49% respecto al área total, siendo las más comunes eflorescencia.”<sup>(4)</sup>

- **“Determinación y evaluación de las patologías del concreto en El Canal De Riego Carlos Leigh, tramo 25+000 Hasta 25+500, distrito de Nuevo Chimbote, Provincia De Santa, Región Ancash, Abril 2017”<sup>(5)</sup>**

Según (Vivanco L. 2017)<sup>(5)</sup> “El desarrollo de la tesis tuvo como objetivo Determinar y evaluar las patologías del concreto presentes en el Canal Carlos Leigh, desde la progresiva 25+000 hasta 25+500 ubicado en el distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, región Áncash, para conocer el estado actual de dicha infraestructura. En este trabajo se siguió una metodología basada en una

investigación del tipo descriptivo, nivel cuantitativo, diseño no experimental y de corte transversal, empleando la observación, para el recojo de información del fenómeno en su forma natural en un tiempo y espacio determinado. Los resultados obtenidos muestran que la patología de mayor incidencia es erosión con un 21.06% del área total evaluado del tramo de canal. Finalmente, se concluye que el nivel de severidad de toda la muestra evaluada es leve”<sup>(5)</sup>

#### **b) Antecedentes Locales**

- **“Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal Chahua Ruri entre las progresivas 4+000 al 5+000 en el centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia Huaraz, departamento Ancash, agosto – 2017”<sup>(6)</sup>**

(Machado 2017)<sup>(6)</sup>, El trabajo tiene como objetivo general: “Determinar y evaluar los tipos de patología del concreto en el canal Chahua Ruri entre las progresivas 4+000 al 5+000 (1000 metros) en el centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia Huaraz, departamento Ancash.” Obteniendo los siguientes **resultados** fueron los siguientes: “Las unidades de muestra N° 11, 14, 17 y 18 son los que representan mayores daños por agrietamiento, con aberturas de 4.40 mm, 2.80 mm, 7.50 mm y 3.20 mm son los más predominantes y con niveles de severidad (Moderado y severo). Las unidades de muestras con mayor número de patología son los siguientes N° 04, 11, 12, 14, 15, 17 y 18 (Eflorescencia, Musgos, Fisuras y Grietas).” Las conclusiones fueron las siguientes “Como resultado de la evaluación patológica realizada se ha determinado: La vegetación es 20.15 m<sup>2</sup> que representa el (1.55 %) de las áreas afectadas, debido a la falta de mantenimiento periódico. Eflorescencia es 88.60 m<sup>2</sup> que representa el (6.82%) del área afectada, ocurre cuando la humedad

disuelve las sales de calcio en el concreto, y migra a la superficie a través de la acción capilar. Musgos es 17.08 m<sup>2</sup> que representa el (1.31%) del área afectada, debido a la aparición de pequeñas manchas, cambios de color y retención de humedad en la superficie de los elementos. Erosión 0.7 cm de su espesor (4.67 %), que fue causada por el arrastre de materiales en suspensión. La abertura de la fisura causada debido a la falla en la junta de dilatación que en el proceso constructivo no se dejó la profundidad necesaria, el porcentaje afectada es (6.00%), la más afectada tuvo 3.00 mm de abertura. La abertura de la grieta fue causada por el crecimiento de raíces de los árboles al contorno del canal, el porcentaje afectada es (17.00%), la más afectada tuvo 7.5 mm de abertura.” (6)

➤ **“Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal Ishinca entre las progresivas 4+000 al 5+000 en el centro poblado de Pashpa, distrito de Tarica, provincia Huaraz, departamento de Ancash – 2018”<sup>(7)</sup>**

(Chancahuaña, J. 2018).<sup>(7)</sup> “El presente informe de tesis tuvo como objetivo determinar y evaluar las patologías del concreto del canal de riego Ishinca entre las progresivas 4+000 al 5+000 en el centro poblado de Pashpa, distrito de Tarica, y conocer la condición de servicio de dicho canal. La metodología de la investigación fue de tipo descriptivo con enfoques mixtos que vienen a ser cualitativo y cuantitativo; no experimental y de corte transversal, el nivel de la investigación es descriptivo. El resultado presenta diversos niveles de severidad en las patologías como: Degradación del revestimiento, humedad, crecimiento de vegetación en juntas, hundimiento, daño por impacto y fisuras que tienen un nivel de severidad leve, moderado y severo. Se puede concluir que la condición de servicio del canal es buena pero la estructura del mismo necesita mantenimiento para evitar que colapse en el futuro ya que el mayor porcentaje de patologías

encontradas es el de fisuras, que se encuentran en la margen izquierda y derecha de las unidades muestrales 1 y 11, con un nivel severo”<sup>(7)</sup>

➤ **“Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto Del Canal De Yurac Yacu Entre Las Progresivas 1+000 Al 2+000 En El Sector Pitec, Distrito De Independencia, Provincia De Huaraz, Departamento De Ancash, Junio – 2017”<sup>(8)</sup>**

(Jamanca)<sup>(8)</sup>, El presente informe de tesis tuvo como objetivo “Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal Yurac Yacu entre las progresivas 1+000 al 2+000, en el sector de Pitec, distrito de Independencia, provincia Huaraz, departamento Ancash, junio 2017. Conclusiones Se identificó los tipos de patologías en el concreto del canal Yaruc Yacu entre las progresivas 1+000 – 2+000 en el sector de Pitec, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash. Se pudo apreciar, la presencia de Grietas en gran mayoría de las muestras tomadas, teniéndose como severidad 2 (Moderado), sin embargo, en el tramo 18 (1+340 – 1+360), 23 (1+440 – 1+460) y 28 (1+540 – 1+560) se pudo identificar Grietas de tipo severo, la cual requiere atención de urgencia. Por otro lado, se identificó también fisuras de nivel de severidad 1 (Leve), por último, se identificó la presencia de Erosión en ciertos tramos este de nivel 1 (Leve). – En general, para las progresivas 1+000 al 2+000, se pudo hallar en los tramos analizados: 3, 6, 8, 12, 14, 17, 18, 23, 28, 32, 35, 38, 42,45, 47, 49; ha sido afectada por grietas de tipo moderado en un 50%, fisuras de tipo leve en un 31.25% y finalmente grietas de tipo severo en un 18.75%. Con los resultados obtenidos se concluye que predomina las patologías de severidad moderada es decir nivel 2. – Se describió el grado de afectación de la patología del concreto del canal Yurac Yacu entre las progresivas 1+000 al 2+000, en el Sector de Pitec,

distrito de Independencia, provincia Huaraz, Departamento Ancash. Después de haber analizado las fichas de inspección, previa visita de campo y observación in situ, se describió de qué manera ha afectado la condición de servicio del canal objeto de estudio. Se determinó el nivel de severidad de la patología del concreto del canal Yurac Yacu entre las progresivas 1+000 al 2+000, en el Sector de Pítec, distrito de Independencia, provincia Huaraz, Departamento Ancash. Después de haber analizado las fichas de inspección, previa visita de campo y observación in situ, se pudo determinar el nivel de severidad en la cual se puede concluir que en gran mayoría es de nivel 2 (Moderado), solamente en 3 tramos 18 (1+340 – 1+360), 23 (1+440 – 1+460) y 28 (1+540 – 1+560), se pudo identificar Grietas de tipo severo. → En esta última se requiere una intervención de manera rápida, para la reparación de las zonas afectadas, que permita una buena condición de servicio y finalmente se pueda cumplir el objetivo del canal para el cual fue construido. Por otro lado, se pudo encontrar fisuras de nivel 1 (Leve) que con un mantenimiento se puede subsanar y así poder mejorar el canal antes mencionado.”

(8)

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

### **a) Concreto**

ACI <sup>(9)</sup>

“El concreto endurecido es un material artificial compuesto, el cual consiste en un medio ligantes, denominado pasta, dentro del cual se encuentran embebidas partículas de un medio denominado agregado.”<sup>(9)</sup>

“La pasta es el resultado de la combinación química del cemento y el agua. Se considera la fase continua del concreto, ya que siempre está unida con algo de ella misma a través de todo conjunto.”<sup>(9)</sup>

“El agregado es la fase discontinua del concreto, dado que sus diversas partículas no están unidas o en contacto unas con otras, si no se encuentran separadas por espesores diferentes de pasta endurecida”<sup>(9)</sup>

“Las propiedades del concreto están determinadas fundamentalmente por las características físicas y químicas de sus componentes, pudiendo ser mejor comprendidas si se analiza la naturaleza del concreto”<sup>(9)</sup>

(Rivas)<sup>(10)</sup>

“Las características del concreto han de ser función del fin para el cual está destinado. Por ello la selección de las proporciones de la unidad cubica de concreto debe permitir obtener un concreto con la facilidad de colocación, densidad, resistencia, durabilidad u otras propiedades que se consideran necesarias para el caso particular para el cual la mezcla está siendo diseñada”<sup>(10)</sup>

“Al seleccionar las propiedades de la mezcla debe tenerse en consideración las condiciones de colocación, la calidad y experiencia del personal y técnico, la interrelación entre las diversas propiedades del concreto, así como la consideración de que el concreto debe ser económico no solo en su primer costo sino también en sus futuros servicios”<sup>(10)</sup>

A.-Durabilidad del concreto

(Abanto F.)<sup>(11)</sup>

“El concreto debe ser capaz de resistir la intemperie, acción de productos químicos y desgaste, a los cuales estará sometido en el servicio. Gran parte de los daños por intemperie sufrida por el concreto pueden atribuirse a los ciclos de congelación y descongelación. La resistencia del concreto a esos daños puede mejorarse aumentando la impermeabilidad incluyendo de 2 a 6% de aire con un agente inclusor de aire, o aplicando un revestimiento protector a la superficie”<sup>(11)</sup>

“Los agentes químicos, como ácidos inorgánicos, ácidos acéticos y carbónicos y los sulfatos de calcio, sodio, magnesio, potasio, aluminio y hierro desintegran o dañan al concreto. Cuando puede ocurrir contacto entre estos agentes y el concreto, se debe proteger el concreto con un revestimiento resistente; para lograr resistencia a los sulfatos, se debe usar un cemento portland Tipo V. La resistencia al desgaste, por lo general, se logra con un concreto denso, de alta resistencia, hechos con agregados duros”<sup>(11)</sup>

#### **b) Canal de concreto**

(Pérez)<sup>(12)</sup>

“Se llaman a los conductos abiertos en los cuales el agua circula debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión, dado que la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera. Se llaman a los conductos abiertos que van a cielo abierto, es decir aquellos que se excavan a media ladera por lo general y el material excavado de ser posible se utiliza en el relleno del labio inferior. Por conductos abiertos que fluyen bajo la acción de la gravedad se denominan canales, o por conductos cerrados que fluyen parcialmente llenos como los túneles, y otros conductos cerrados como las tuberías”<sup>(12)</sup>

#### **b.2.) Clasificación de los canales de conducción**

(Chow V. 2004).<sup>(13)</sup> “se denomina canal natural a todos los cursos de agua que existe de manera natural en la tierra, los cuales varían en tamaño desde pequeños arroyuelos en zonas montañosas, hasta quebradas, arroyos, ríos pequeños y grandes y estuarios de mareas. Las corrientes subterráneas que transportan agua con una superficie libre también son consideradas como canales abiertos naturales”

- **Canales artificiales:**

“son aquellos construidos o desarrollados mediante el esfuerzo humano: canales de navegación, canales de centrales hidroeléctricas, canales y canaletas de irrigación, cunetas de drenaje, cunetas a lo largo de la carretera, etc. Las propiedades hidráulicas de estos canales pueden ser controladas hasta un nivel deseado o diseñadas para cumplir unos requisitos determinados. La aplicación de las teorías hidráulicas a canales artificiales producirá, por lo tanto, resultados bastante similares a las condiciones reales y, por consiguiente, son razonablemente exactos para propósitos prácticos de diseño”<sup>(13)</sup>

**a.3.) Sección transversal de los canales**<sup>(14)</sup>

**Sección trapezoidal:**

“Se usa en canales de tierra debido a que proveen las pendientes necesarias para estabilidad, y en canales revestidos.”<sup>(14)</sup>

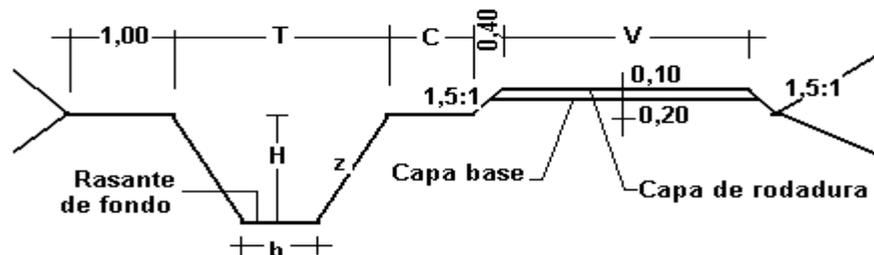


Gráfico 1: Sección transversal trapezoidal.

**Dónde:**

$T$  = Ancho superior del canal

$b$  = Plantilla

$z$  = Valor horizontal de la inclinación del talud

$C$  = Berma del camino, puede ser: 0,5; 0,75; 1,00 m., según el canal sea de tercer, segundo o primer orden respectivamente.

**V** = Ancho del camino de vigilancia, puede ser: 3, 4 o 6 m., según el canal sea de tercer, segundo o primer orden respectivamente.

**H** = Altura de caja o profundidad de rasante del canal.

“En algunos casos el camino de vigilancia puede ir en ambos márgenes, según las necesidades del canal, igualmente la capa de rodadura de 0.10 m a veces no será necesaria, dependiendo de la intensidad del tráfico”<sup>(14)</sup>.

### 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.”<sup>(14)</sup>

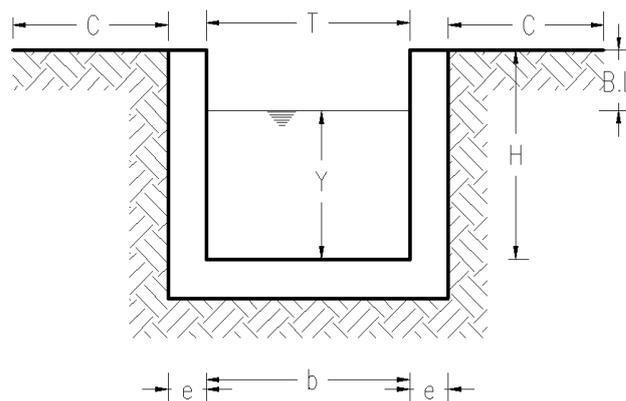


Gráfico 2: Sección transversal rectangular.

### Dónde:

**Y** = Tirante de agua, altura que el agua adquiere en la sección transversal.

**b** = Base del canal o ancho de solera.

**T** = Espejo de agua o superficie libre de agua.

**H** = Profundidad total del canal.

**B.L.** = Borde libre.

$C$  = Ancho de corona.

$e$  = Espesor de concreto.

### 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.”<sup>(14)</sup>

### 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. (Fig.1.3, 1.4 y 1.4.a).”<sup>(14)</sup>

### Secciones cerradas

- “**Sección circular:** El círculo es la sección más común para alcantarillados y alcantarillas de tamaños pequeño y mediano.”<sup>(14)</sup>
- “**Sección parabólica:** Se usan comúnmente para alcantarillas y estructuras hidráulicas importantes.”<sup>(14)</sup>

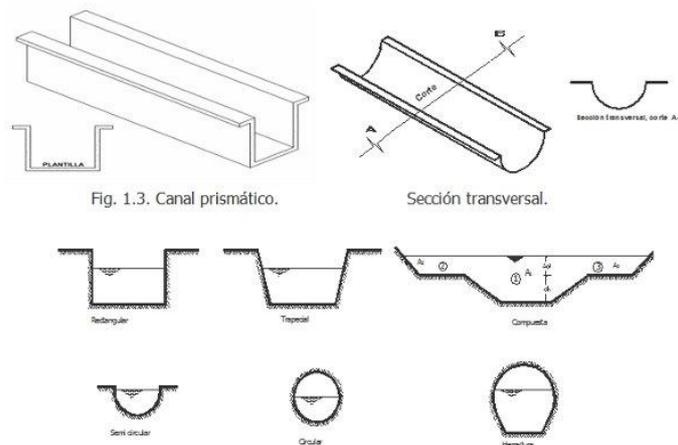


Gráfico 3: secciones artificiales transversales

### a.4.) Canales de riego por su función

(Rodríguez P. 2028) <sup>(15)</sup> “Los canales de riego (conducción), para sus diferentes

funciones adoptan las siguientes denominaciones”:

- **“Canal de primer orden.** Llamado también canal principal o de derivación madre 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.”<sup>(15)</sup>
- **“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.”<sup>(15)</sup>
- **“Canal de tercer orden.** Llamados también sub- laterales y nacen de los canales laterales, el gasto que ingresa a ellos es repartido hacia las propiedades individuales a través de las tomas granjas.”<sup>(15)</sup>

#### **a.5.) “Elementos básicos en el diseño de los canales”**

(Ana 2010).<sup>(16)</sup>

“Consideramos elementos: topográficos, geológicos, geotécnicos, hidrológicos, hidráulicos, ambientales, agrológicos, entre otros.”<sup>(16)</sup>

##### **Trazo de canales**

“Para trazar un canal o un sistema de canales es necesario recolectar la siguiente información básica:”<sup>(16)</sup>

- “Fotografías aéreas, imágenes satelitales, para localizar los poblados, caseríos, áreas de cultivo, vías de comunicación, etc.”<sup>(16)</sup>
- Planos topográficos y catastrales
- “Estudios geológicos, salinidad, suelos y demás información que pueda conjugarse en el trazo de canales.”<sup>(16)</sup>

“Una vez obtenido los datos precisos, se procede a trabajar en gabinete dando un trazo preliminar, el cual se replantea en campo, donde se hacen los ajustes

necesarios, obteniéndose finalmente el trazo definitivo.”<sup>(16)</sup>

**“En el caso de no existir información topográfica básica se realiza el levantamiento del relieve de canal, procediendo con los siguientes pasos:”**<sup>(16)</sup>

a) “Reconocimiento del terreno. – Se hace el recorrido de la zona anotando los detalles que influyen en la determinación de un eje probable de trazo, determinándose el punto inicial y el punto final (georreferenciados).”<sup>(16)</sup>

b) “Trazo preliminar.- Se realiza el levantamiento de la zona con la brigada topográfica mediante el clavado de las estacas de la poligonal preliminar y luego el levantamiento con teodolito, posteriormente a este levantamiento se nivelará la poligonal y se hará el levantamiento de secciones transversales, estas secciones se harán de acuerdo a criterio, si es un terreno con una alta distorsión de relieve, la sección se hace a cada 5 m, en caso que el terreno no muestra muchas variaciones y es uniforme la sección es máximo a cada 20 m.”<sup>(16)</sup>

c. “Trazo definitivo.- Con los datos de del ítem (b) se realiza el trazo definitivo, con la escala del plano, la cual depende básicamente de topografía de la zona y de la precisión que se busca”<sup>(16)</sup>

- “Terrenos con pendiente transversal mayor a 25%, se recomienda escala de 1:500.”<sup>(16)</sup>

- “Terrenos con pendiente transversal menor a 25%, se recomienda escalas de 1:1000 a 1:2000.”<sup>(16)</sup>

**Radios mínimos en canales.**<sup>(16)</sup>

“En el diseño de canales, el cambio brusco de dirección se remplaza por una curva cuyo sea menor, y debe escogerse un radio mínimo, ya que al trazar curvas con mayor radios al mínimo no necesariamente se ahorra energía, es

decir la curva no será hidráulicamente más eficiente, pero si de mayor costo por la longitud del desarrollo”<sup>(16)</sup>

Radios mínimos según el autor o la fuente:

Tabla N° 1 - Radio mínimo en función al caudal

Capacidad del canal	Radio mínimo
Hasta 10m <sup>3</sup> /s	3*ancho de la base
De 10 a 14m <sup>3</sup> /s	4*ancho de la base
De 14 a 17m <sup>3</sup> /s	5*ancho de la base
De 17 a 20m <sup>3</sup> /s	6*ancho de la base
De 20 m <sup>3</sup> /s a mayor	7*ancho de la base
Los radios mínimos deben ser redondeados hasta el próximo metro superior	

“Fuente: "International Institute For Land Reclamation And Improvement" ILRI, Principios y Aplicaciones del Drenaje, Tomo IV, Wageningen The Netherlands 1978.”<sup>(16)</sup>

Tabla N° 2 - Radio mínimo en canales abiertos para Q < 20 m<sup>3</sup>

Capacidad del canal /s	Radio mínimo
20 m <sup>3</sup> /s	100 m
15 m <sup>3</sup> /s	80 m
10 m <sup>3</sup> /s	60 m
5 m <sup>3</sup> /s	20 m
1 m <sup>3</sup> /s	10 m
0,5 m <sup>3</sup> /s	5 m

“Fuente: Ministerio de Agricultura y Alimentación, Boletín Técnico N° 7 "Consideraciones Generales sobre Canales Trapezoidales" Lima 1978.”<sup>(16)</sup>

Tabla N° 3 -. Radio mínimo en canales abiertos en función del espejo de agua

Canal de riego		Canal de drenaje	
Tipo	Radio	Tipo	Radio
Sub – canal	4T	Colector principal	5T
Lateral	3T	Colector	5T
Sub – lateral	3T	Sub – colector	5T
Siendo T el ancho superior del espejo de agua			

“Fuente: Salzgitter Consult GMBH "Planificación de Canales, Zona Piloto Ferreñafe" Tomo II/ 1- Proyecto Tinajones – Chiclayo 1984.” (16)

### Elementos de una curva

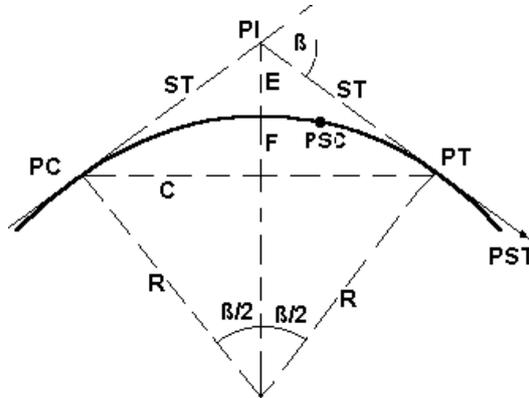


Gráfico 4: Elementos de una curva.

Tabla 4. Elementos de una curva

A	=	Arco, es la longitud de curva medida en cuerdas de 20 m
C	=	Cuerda larga, es la cuerda que sub – tiende la curva desde PC hasta PT
B	=	Angulo de deflexión, formado en el PI
E	=	External, es la distancia de PI a la curva medida en la bisectriz
F	=	Flecha, es la longitud de la perpendicular bajada del punto medio de la curva a la cuerda larga
G	=	Grado, es el ángulo central.
LC	=	Longitud de curva que une PC con PT
PC	=	Principio de una curva
PI	=	Punto de inflexión
PT	=	Punto de tangente
PSC	=	Punto sobre curva
R	=	Radio de la curva
ST	=	Sub tangente, distancia del PC al PI

### **Rasante de un canal.**

“Una vez definido el trazo del canal, se proceden a dibujar el perfil longitudinal de dicho trazo, las escalas más usuales son de 1:1000 ó 1:2000 para el sentido horizontal y 1:100 ó 1:200 para el sentido vertical, normalmente la relación entre la escala horizontal y vertical es de 1 a 10. El procesamiento de la información y dibujo se puede efectuar empleando el software AUTOCAD CIVIL 3D (AUTOCAD clásico, AUTOCAD LAND, AUTOCAD MAP o AUTOCAD CIVIL).

Para el diseño de la rasante se debe tener en cuenta:”<sup>(16)</sup>

- “La rasante se debe trabajar sobre la base de una copia del perfil longitudinal del trazo”
- “Tener en cuenta los puntos de captación cuando se trate de un canal de riego y los puntos de confluencia si es un dren u obra de arte.”<sup>(16)</sup>
- “La pendiente de la rasante de fondo, debe ser en lo posible igual al pendiente natural promedio del terreno (optimizar el movimiento de tierras), cuando esta no es posible debido a fuertes pendientes, se proyectan caídas o saltos de agua.”<sup>(16)</sup>
- “Para definir la rasante del fondo se prueba con el caudal especificado y diferentes cajas hidráulicas, chequeando la velocidad obtenida en relación con el tipo de revestimiento a proyectar o si va ser en lecho natural, también se tiene la máxima eficiencia o mínima infiltración.”<sup>(16)</sup>
- El plano final del perfil longitudinal de un canal, debe presentar como mínimo la siguiente información.”<sup>(16)</sup>
  - ✓ “Kilometraje
  - ✓ Cota de terreno

- ✓ BMs (cada 500 ó 1000 m)
- ✓ Cota de rasante
- ✓ Pendiente
- ✓ “Indicación de las deflexiones del trazo con los elementos de curva
- ✓ Ubicación de las obras de arte
- ✓ Sección o secciones hidráulicas del canal, indicando su kilometraje
- ✓ Tipo de suelo
- ✓ Cuadro con elementos geométricos e hidráulicos del diseño.”<sup>(16)</sup>

**b) Concreto.**

R.N.E. Norma E.060<sup>(17)</sup>

- **Definición.** - “Mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos”

- **Tipos de concreto:**

**Concreto simple.** - “Concreto estructural sin armadura de refuerzo o con menos refuerzo que el mínimo especificado para concreto reforzado”

**Concreto ciclópeo.** - “Es el concreto simple en cuya masa se incorporan piedras grandes”

**Concreto estructural.** - “Todo concreto utilizado con propósitos estructurales incluyendo al concreto simple y al concreto reforzado”

**Concreto armado o reforzado.** - “Concreto estructural reforzado con no menos de la cantidad mínima de acero”<sup>(17)</sup>

- **Componentes del concreto.**

**Agregado.** - “Material granular, de origen natural o artificial, como arena, grava, piedra triturada y escoria de hierro de alto horno, empleado con un medio cementante para formar concreto o mortero hidráulico”

**Cemento Portland.** - “Producto obtenido por la pulverización del clinker portland con la adición eventual de sulfato de calcio. Se admite la adición de otros productos que no excedan del 1% en peso del total siempre que la norma correspondiente establezca que su inclusión no afecta las propiedades del cemento resultante. Todos los productos adicionados deberán ser pulverizados conjuntamente con el Clinker”<sup>(17)</sup>

- **El cemento portland tipo V.**

**Características.** - “Producto obtenido de la molienda conjunta de clinker tipo V de bajo contenido de álcalis y yeso, fabricado especialmente para obras en donde se requiere concreto de alta resistencia al ataque de sulfatos como: Obras expuestas al agua de mar, al ambiente marino, a suelos y aguas con alto contenido de sulfatos (salitre), se logran altas resistencias a la compresión, es usado en muchas aplicaciones. Además, tiene la capacidad de utilizarse en variados diseños de mezclas de concreto”<sup>(17)</sup>

**Uso y aplicaciones:**

- “En cimentaciones, túneles, tuberías, canales de riego, muros de contención, depósitos, presas y obras en contacto con suelos o aguas que contienen sulfatos”
- “Por el moderado calor de hidratación desarrollado, este cemento también se puede usar en obras masivas como presas para diversos usos: Abastecimiento de agua, riegos, producción de electricidad, etc”
- “Se utiliza especialmente en obras expuestas a la acción del agua de mar, al ambiente marino, suelos y aguas con alto contenido de sulfatos. En construcción de piscinas y casas en playa”<sup>(17)</sup>

**Agua.** – “El agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá

ser, de preferencia, potable. Se podrán utilizar aguas no potables sólo si:

- Están limpias y libres de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica y otras sustancias que puedan ser dañinas al concreto, acero de refuerzo o elementos embebidos.

**Aditivo.-** Material distinto del agua, de los agregados o del cemento hidráulico, utilizado como componente del concreto, y que se añade a éste antes o durante su mezclado a fin de modificar sus propiedades”<sup>(17)</sup>

- **Propiedades del concreto.**

Rivera<sup>(18)</sup>

“Las propiedades del concreto en estado fresco (plástico) y endurecido, se pueden modificar agregando aditivos al concreto, usualmente en forma líquida durante su dosificación. Los aditivos se usan comúnmente para: Ajustar el tiempo de fraguado o endurecimiento, reducir la demanda de agua, aumentar la trabajabilidad, incluir intencionalmente aire, y ajustar otras propiedades del concreto, después de un proporcionamiento adecuado, así como, dosificación, mezclado, colocación, consolidación, acabado y curado, el concreto endurecido se transforma en un material de construcción resistente, no combustible, durable, con resistencia al desgaste y prácticamente impermeable que requiere poco o nulo mantenimiento. El concreto también es un excelente material de construcción porque puede moldearse en una gran variedad de formas, colores y texturizados para ser usado en un número ilimitado de aplicaciones”

- **Calidad del concreto en obras hidráulicas.**

Rivera<sup>(18)</sup>

“Una de las características más importantes de las obras hidráulicas es la calidad apropiada de los materiales que se usarán, esto muchas veces es más

importante que la misma capacidad para resistir los esfuerzos a los que estará sometida la estructura”

“De acuerdo a las recomendaciones del Comité 350 del ACI (Environmental Engineering Concrete Structures), uno de los aspectos más importantes que debe cumplir la dosificación del concreto está relacionado a la máxima, relación "agua/material cementante (a/c)", que es el mejor indicador para lograr concretos de buen desempeño. Una manera de lograr esa relación "a/c" de manera indirecta es utilizar concretos de resistencia elevada, no porque se requiera, sino más bien debido a que al dosificar estos concretos se está garantizando que la relación "a/c" sea baja”<sup>(18)</sup>

### **c) Patologías del concreto en canales de conducción.**

#### **c.1.) Definición.**

(Florentin M. Granada R. 2009)<sup>(19)</sup> “se deriva del termino *pathos*: enfermedad, y *logos*: estudio; en la construcción, orienta al conjunto de enfermedades, de origen químico, físico, mecánico o electroquímico, y sus soluciones; en la tecnología de materiales se hace el uso del término para referirse a la técnicas para la ejecución y aplicación de esas soluciones. La relación efectiva de los conocimientos en ambas áreas, conjuntamente con los conceptos de prevención, y mantenimiento, nos brindará una mayor garantía de calidad en las obras.”<sup>(19)</sup>

(Broto C. 2006).<sup>(20)</sup> Para Broto; “la palabra patología procede de las raíces griegas *pathos* y *logos*, y se podría definir, en términos generales, como el estudio de las enfermedades. Por extensión la patología constructiva de las edificaciones es la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio o en algún elemento con posterioridad a su ejecución.”<sup>(20)</sup>

## **Estudio de las patologías**

“La determinación de un proceso patológico en el mundo profesional suele tener como objetivo su solución, que implica la reparación de la unidad constructiva dañada para devolverle su función constructivo arquitectónica inicial”<sup>(19)</sup>. “este análisis tiene que seguir la línea inversa al proceso, yendo del efecto a la causa, pasando por los tres estadios necesario de síntoma o efecto, evolución y origen o causa”<sup>(19)</sup>. “Todos los autores coinciden en que los mencionados análisis debe ser metódico y exhaustivo, para ello debe ser preciso: adoptar y limitar, de esta manera y a la vista de los diferentes tipos de elementos estructurales que pueden combinar un edificio (obra de concreto armado) y de los diferentes procesos patológicos que pueden aquejar a su integridad, habrá que analizar las actuaciones que se pueden llevar a cabo para garantizar la permanencia de su funcionamiento constructivo”<sup>(19)</sup>

### **Tipos de Patologías en Canales**

(Broto C 2006)<sup>(20)</sup>

“las lesiones son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir el síntoma final del proceso patológico. En líneas generales, se pueden dividir en tres grandes familias en función del carácter y la tipología del proceso patológico.”<sup>(20)</sup>

- **Lesiones físicas**
  - Humedad
  - Erosion física
  - Suciedad
  
- **Lesiones mecánicas**
  - Deformaciones

- Grietas
- Fisuras
- Desprendimientos
- Erosión mecánica
- **Lesiones químicas**
  - Eflorescencia
  - Oxidación y corrosión
  - Organismos
  - Erosiones químicas corrosiones
- **Lesiones biológicas**
  - **Musgos**
  - **Mohos**

### **Patologías del concreto en canales**

(Riva E. 2006)<sup>(21)</sup>

“Estudio sistemático de 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, hinchamiento, fisuras, pérdidas de masa u otros”.

Surgen tres conceptos claves para manejar una patología estructural; los cuales son:”<sup>(21)</sup>

- Identificar (Enfermedad)
- Realizar (Diagnostico).
- Plantear (Tratamiento o Terapia).

### **Importancia de la evaluación del canal**

(León G. 2015)<sup>(22)</sup> “Mediante la evaluación de canales se puede conocer a tiempo los deterioros que se presentan en la superficie para las correcciones a tiempo y garantizar la serviciabilidad óptima”<sup>(22)</sup>

“Con la realización de una evaluación habitual del canal, se puede pronosticar el nivel de vida de una red o un proyecto y también permite optimizar los costos de rehabilitación, pues si se trata un deterioro en inicios se prolonga la vida de servicio y se evitan gastos mayores.”<sup>(22)</sup>

### **Objetividad de la evaluación del canal.**

“La objetividad en la evaluación del canal juega un papel primordial, pues se necesitan personas bien capacitadas para que realicen las evaluaciones, de no ser así, dichas pruebas pueden perder credibilidad con el tiempo y no podrán ser comparadas, además, es importante que se escoja un modelo de evaluación estandarizado para afirmar que se ha realizado una evaluación objetiva. No siempre se pueden obtener mediciones o índices que cumplan la condición para comparar dos proyectos debido al sesgo intrínseco de la toma de decisiones, que produce una desviación entre la realidad y lo expresado por las muestras<sup>(22)</sup> .

La desviación que ocurre puede deberse a dos causas principales

- Variabilidad de las unidades debido a que estas son la base de los análisis.
- Diversidad de la respuesta dentro de cada unidad, porque se relaciona con la fiabilidad de la eventual rehabilitación.

### **Principales patologías que se presentan en las obras hidráulicas.**

(Ortiz H. 2016) <sup>(1)</sup>

“La construcción de las obras hidráulicas por general tienen un elevado, por movimiento de enormes cantidades de tierra, volúmenes de hormigón armado y complejidad constructiva, lo que resulta provechoso detectar a tiempo posibles patologías que se pueden presentar, para así impedir posibles fallas estructurales que puedan ser irreparables. En los diferentes elementos estructurales que componen las plantas de tratamiento se presenta varias patologías, como las del deterioro del hormigón causadas por agentes externos como químicos o físicos, patologías derivadas por la fabricación y ejecución, patologías influenciada por medio ambiente, patologías originada por defectos y deterioro del acero, las cuales ocasionan un deterioro acelerado del hormigón. Que se manifiestan como la desegregación del hormigón, corrosión del hormigón, las eflorescencias, estalactitas, manchas de óxido, desconchado, fisuración y agrietamiento del hormigón, manchas de humedad, moho, carbonatación del hormigón, corrosión salina, corrosión por lixiviación” <sup>(1)</sup>

#### **Tipo de falla en canales.**

“Las fallas de los cuales pueden ser divididas en dos grandes grupos, que son fallas de superficie y fallas de estructura” <sup>(1)</sup>

## **Fallas estructurales**

“Las fallas estructurales son encausadas debido a: malas prácticas de manejo, conformación y compactación del terreno de fundación, por el metrado de cargas para el cálculo, por no proyectar juntas de contracción, de dilatación o de construcción, por no tolerar deformaciones excesivas en el cálculo”<sup>(1)</sup>

### **- Daño por grietas**

(Vidal C.)<sup>(23)</sup>

“Descripción: ocurrencia de fisuras y/o grietas en la estructura”<sup>(23)</sup>

#### ➤ **“Posibles causas de deterioro”**

- “Agrietamiento de la estructura por empuje de tierras”
- “Deficiencia constructiva o de diseño. Se trata de aberturas longitudinales que afectan.”
- “Retracción por secado del material.”
- “Ausencia de juntas constructivas”

#### ➤ **Nivel de severidad**

“Leve: fisuras cerradas finas y no activas de ancho promedio menos de 2 mm.”

“Moderado: Grietas ligeramente cerradas y abiertas con separación entre 2 mm y 3 mm.”

“Severo: grieta o conjunto de grietas bien abiertas y definidas, de ancho promedio mayor de 3 mm.”

#### ➤ **Medición**

La cuantificación de daños es en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) del canal afectado.

- #### ➤ **Intervención recomendada.** - Severidad baja y media: para estos niveles se procede a llenar las grietas y fisuras existentes con materiales y métodos factibles y adecuados de acuerdo con el material de obra. Severidad alta:

para éste caso el ingeniero estructural evaluará los daños y determinará las operaciones que se van a tomar o en caso extremo, su demolición y reemplazo.

Según Keane <sup>(23)</sup>

- **Propósito de reparación.** - “El objetivo principal de este tipo de reparación es restaurar la integridad estructural y evitar así la pérdida de caudal”. <sup>(23)</sup>
- **Utilidad.** - “El método de inyección se utiliza típicamente para grietas en superficies horizontales y verticales, dónde los métodos convencionales de reparación no pueden penetrar y distribuir el producto de reparación específico en la grieta. Antes de proceder con la reparación de la grieta por medio de inyección de resina epóxica, deberá determinarse la causa de la misma y la necesidad de su reparación estructural. Cuando se requiere una reparación estructural, deberá corregirse la causa de la grieta antes de proceder con la inyección de la resina epóxica. Si la grieta está húmeda y no puede secarse, deberá considerarse el uso de una resina epóxica tolerante a la humedad”. <sup>(23)</sup>
- **Pasos para reparar el elemento.** - “Limpie el área de la superficie de aproximadamente 13 mm de ancho a cada lado de la grieta. Esto se realiza para asegurar que los materiales que se utilicen para sellar la parte superior de la grieta (sellado final) se adhieran adecuadamente al concreto. Se recomienda usar cepillos de alambre ya que los esmeriladores mecánicos pueden provocar que polvo indeseable penetre en la grieta. Cuando utilice agua para limpiar la grieta, dé tiempo suficiente para que se seque naturalmente antes de inyectar las resinas epóxicas que son sensibles a la humedad.” <sup>(23)</sup>

### • Daño por Fisuras.

(Vidal C. 2017)<sup>(23)</sup>

“Descripción: Las fisuras son hendeduras pequeñas entre 0.05 mm a 1 mm.”

➤ **Posibles Causas de Deterioro:** “se consideran; rendijas de la estructura por empuje de tierras encausadas por la deficiencia constructiva o de diseño, retracción por secado del material o Ausencia de juntas constructivas.”<sup>(23)</sup>

#### ➤ Nivel de Severidad

“Leve: se considera a las fisuras cerradas que son discontinuas de poca longitud, con un ancho de abertura hasta 0.05 mm”<sup>(23)</sup>

“Moderado: son consideradas las fisuras ligeramente abierta que no muestra falla de la estructura, con ancho de abertura mayor a 0.05 mm a 1 mm.”<sup>(23)</sup>

Severo: “aquellas fisuras cerradas o abiertas que indican un patrón bien definido indicativo inicio de la falla de la estructura, con ancho aberturas mayores a 1 mm.”<sup>(23)</sup>

➤ **Medición:** “la medición es cuantificada en metros lineales o metros cuadrados del canal afectado.”<sup>(23)</sup>

➤ **Intervención Recomendada:** “Severidad Leve y Moderado: Llenar las fisuras que existen con materiales y métodos factibles y adecuados compatibles con el material del canal.”

➤ **Severidad alto (severo):** “evaluará y determinará los daños un ingeniero especializado en reparación en estructural, para tomar las acciones correspondientes o en caso extremo, demoler el área dañada.”

### • Daño por vegetación

(Catalán)<sup>(24)</sup>

❖ “Descripción: crecimiento de vegetación en las juntas de la estructura o en

cercanías, que por el crecimiento de sus raíces causa daños en la obra” (24)

❖ “Posibles causas del deterioro: siembra no controlada de especies no nativas o agresivas cerca de la obra de conducción; ambientes húmedas propicias para el crecimiento de la vegetación en pequeños espacios de la estructura; ausencia o deficiencia en la limpieza periódica de las obras” (24)

❖ Nivel de severidad:

Leve: “La vegetación presente causa daños menores, especialmente estéticos” (24)

Moderado: “los daños causados por la vegetación corresponden a fusilamentos que se pueden atender con tratamientos de superficie” (24)

Severo: “presencia de arbustos o árboles que han causado el rompimiento o agrietamiento que afecta la estabilidad de la obra” (24)

❖ “Medición: la superficie afectada se mide en metro cuadrados.”

❖ “Intervención recomendada: severidad leve y moderado: retiro de la vegetación causantes de los daños y toma de la medida biológicas necesarias para el control del crecimiento de estas especies. En caso de severidad alto (severo), se deberá hacer un estudio detallado de la afectación de la obra para determinar las medidas de control necesarias”

(24)

#### • Daño por erosión.

(Catalán) (24)

❖ “Descripción: pérdida del material (frotación y fricción por el fluido del agua), que conforma la superficie de la estructura del canal”

❖ “Posibles causas del deterioro: baja calidad del material de la estructura en cuanto a las características de durabilidad; presencia de sustancias agresivas

que atacan a los materiales de la estructura;

Flujos importantes de agua que generan erosión”

❖ Nivel de severidad:

“Leve: la pérdida de material es apenas perceptible (menor de 1 cm).

Moderado: la pérdida del material es apreciable (más de 2 cm).

Severo: la pérdida de material es de más del 10% de la sección de la estructura de canal”

❖ Medición: “se cuantifica el daño haciendo referencia a la superficie afectada en m.”

❖ “Intervención recomendada: severidad leve y moderado: reponer el material perdido con inyecciones, parches, irrigaciones o cualquier otro tratamiento superficial que sea acorde con el material de la estructura. Severidad alto (severo): un ingeniero estructural o geotécnico debe evaluar la situación y dar las recomendaciones adecuadas para la recuperación del canal.”<sup>(24)</sup>

Tabla N° 5. Clasificación de patologías.

<b>Clasificación de patologías</b>	
<b>Origen</b>	<b>Patologías</b>
Mecánicas	Grietas
	Fisuras
Físicas	Erosión
Biológicas	Musgo

Valores aplicados para los niveles de severidad

Tabla 6. Valores para determinar los niveles de severidad

Item	Patología	Nivel de severidad	Especificaciones de nivel de severidad
<b>01</b>	Grietas Vidal <sup>(23)</sup>	Leve	Ancho de abertura menor o igual a 2 mm.
		Moderado	Ancho de abertura mayor a 2 mm y menor o igual 3 mm.
		Severo	Ancho de abertura mayor a 3 mm,
<b>02</b>	Fisuras Vidal <sup>(23)</sup>	Leve	Ancho de abertura menor o igual a 0.05 mm.
		Moderado	Ancho de abertura mayor a 0.05 mm y menor o igual a 1 mm
		Severo	Ancho de abertura mayor a 1 mm,
<b>03</b>	Musgo Catalán <sup>(24)</sup>	Leve	Afectado hasta un 5% de área
		Moderado	Afectado entre el 6 % 20% de su área
		Severo	Más de 20% de su área
<b>04</b>	Erosión Vidal <sup>(23)</sup>	Leve	La pérdida de material es apenas perceptible menor de e/12 cm.
		Moderado	La pérdida de material es apenas perceptible entre el e/12 y e/6 cm.
		Severo	La pérdida de material es mayor de e/6 cm.

### III. Metodología

#### 3.1. Diseño de investigación

La investigación realizada fue de tipo descriptivo no experimental de corte transversal, de enfoque mixto que es cuantitativo y cualitativo, lo cual permitió la cuantificación de las variables.

- La investigación descriptiva. Por lo que describe la realidad, sin alterarla, esto consiste en observar el fenómeno tal y como presenta en la realidad y se da en su contexto natural, para después analizarlos.
- El nivel de investigación, se ubica en el enfoque mixto, por lo que se desarrolló propiedades (cualitativo), y se recogió, procesó datos e interpretó los resultados (cuantitativo).
- La investigación es no experimental, por la razón de que este estudio se basó en la observación de los hechos, sin recurrir al laboratorio, sin tratar de introducir tratamientos nuevos, cambios en el entorno ni el fenómeno estudiado.
- De corte transversal o sincrónica, debido a que el estudio se circunscribe de un espacio temporal de la realidad, la cual se mide y se analiza en el periodo de un tiempo específico, en la presente investigación se tomó los datos la primera semana de abril del año 2019.

En tal sentido, la evaluación se realizó de manera visual y la **muestra** comprendida desde la progresiva 0+600 km hasta 1+600 km canal de riego Molinopampa, debido que en este tramo hay mayor incidencia de patologías.

Mediante la **observación** se determinó las patologías, en los cuales se evidencian las grietas, fisuras, erosión, y musgo.

A los datos obtenidos se realizaron el **análisis**, tomando en cuenta a cada una de las unidades muestrales.

Con la ayuda de las hojas de cálculo en Excel se **evaluaron** cada una de estas unidades muestrales.

Enseguida se obtuvieron los **resultados** con las áreas afectadas y el nivel de severidad de cada una de las unidades muestrales, de esta forma se dará respuesta al problema de investigación y se cumplirá con los objetivos propuestos.



Donde:

M = muestra

O = observación

A = análisis

E = evaluación

R = resultado

### **3.2. Población y muestra.**

#### **a) Población**

Para el presente trabajo de investigación la población estuvo conformado por toda la delimitación geográfica del canal de riego Molinopampa con una longitud de 2500 metros, ubicado en el centro poblado de Llipta, distrito de Shilla, provincia Carhuaz departamento Ancash.

#### **b) Muestra.**

La muestra tomada estuvo conformada de un kilómetro del canal, eligiéndose de la progresiva 0+600km hasta 1+600km; esta muestra fue elegida en base al haber recorrido y observar diferentes tipos de patologías en esa progresiva del canal de riego Molinopampa

**c) Muestreo:**

La muestra se dividió en 12 unidades muestrales, cada unidad muestral con un tamaño de 10 metros; para una evaluación más precisa.

**Seccionamiento de muestra para evaluación.**

Cuadro 01. Seccionamiento de muestra para evaluación

Unidad muestral (UM)	Progresiva	Longitud (m)
UM – 01	0+620 – 0+630	10
UM – 02	0+630 – 0+640	10
UM – 03	0+640 – 0+650	10
UM – 04	0+700 – 0+710	10
UM – 05	0+710 – 0+720	10
UM – 06	0+860 – 0+870	10
UM – 07	1+080 – 1+090	10
UM – 08	1+120 – 1+130	10
UM – 09	1+330 – 1+340	10
UM – 10	1+400 – 1+410	10
UM – 11	1+520 – 1+530	10
UM – 12	1+590 – 1+600	10

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

• **Variable.**

Es la expresión simbólica representativa de un elemento no especificado no 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 llama así porque varían, y esa variación es observable y medible.

- **Variable independiente**

Fenómeno a la que se le va a evaluar su capacidad para influir, incidir o afectar a otras variables.

Su nombre lo explica de mejor modo en el hecho que de no depende de algo para estar allí:

Es aquella característica o propiedad que se supone ser la causa del fenómeno estudiado.

**Variable dependiente**

Cambios sufridos por los sujetos como consecuencia de la manipulación de la variable independiente por parte del experimentador. En este caso el nombre lo dice de manera explícita, va a depender de algo que la hace variar.

Propiedad o característica que se trata de cambiar mediante la manipulación de la variable independiente.

Las variables dependientes son las que se miden.

- **Indicadores**

Bauer (1966)<sup>25</sup>: "Los indicadores sociales (...) son estadísticas, serie estadística o cualquier forma de indicación que nos facilita estudiar dónde estamos y hacia dónde nos dirigimos con respecto a determinados objetivos y metas, así como evaluar programas específicos y determinar su impacto"

- **Definición conceptual** La definición conceptual o nominal básicamente constituye una abstracción articulada en palabras para facilitar su comprensión y su adecuación a los requerimientos prácticos de la investigación. Estas se originan en los objetivos de la investigación, donde se identificarán las acciones que proponen los objetivos, es el concepto de la variable misma

- **Dimensiones.** Las dimensiones vendrían a ser subvariables o variables con un nivel más cercano al indicador. Para el caso de definir a la variable productividad, nos encontramos con diferentes subdimensiones que forman parte de la variable, como ser: mano de obra, maquinaria, materiales o energía. Cada una de estas subvariables son las dimensiones de la variable productividad
- **Definición operacional,** Una definición operacional está constituida por una serie de procedimientos o indicaciones para realizar la medición de una variable definida conceptualmente (Kerlinger, F.; 1979).

**a) Definición conceptual de variables.**

Las variables de investigación lo constituyen las diferentes lesiones que están sujetas a la observación en la muestra de estudio como son:

- Lesiones Físicas, como son: Humedad, erosión y suciedad.
- Lesiones Mecánicas, como son: deformaciones, grietas, fisuras y desprendimientos.
- Lesiones Químicas, como son: eflorescencias, oxidaciones y corrosiones.
- Lesiones Biológicas, como son: mohos y musgos

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

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

**Lesiones Químicas:** Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico, y aunque éste no tiene relación alguna con los

restantes procesos patológicos y sus lesiones correspondientes. El origen de las lesiones químicas suele ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposición que afectan la integridad del material y reduce su durabilidad.

**Lesiones biológicas:** Son las lesiones que se producen a partir de la presencia de organismos y microorganismos de origen vegetal o animal sobre las estructuras de concreto, no solamente pueden afectar el confort ambiental y la estética de las construcciones, sino que también puede producir una gran variedad de daños y defectos de carácter físico, mecánico, químico o biológico. Dentro de los biológicos tenemos el moho y la vegetación.

Cuadro 02. Operacionalización de variables.

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICION CONCEPTUAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>DEFINICION OPERACIONAL</b>	<b>INDICADORES</b>
Patologías del concreto	Daños, defectos, o lesiones que pueden presentar las estructuras de concreto durante el tiempo de servicio o vida útil. Se determinan mediante niveles de severidad y áreas afectadas para conocer su condición de servicio.	Tipos de patologías que se presentan en el canal de concreto en mención Como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grietas</li> <li>• Fisuras:</li> <li>• Vegetación</li> <li>• Erosión.</li> </ul> Se determinará mediante: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel de severidad.</li> <li>• Área afectada.</li> <li>• Condición de servicio.</li> </ul>	Haciendo uso de las técnicas de observación visual, y teniendo como instrumento, fichas técnicas de evaluación, se procederá a determinar y evaluar las diferentes patologías que se presentan en el canal.	Tipos de Patología. Área afectada Nivel de Daño: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leve,</li> <li>• Moderado</li> <li>• Severo.</li> </ul> Condición de servicio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Malo.</li> <li>• Regular</li> <li>• Bueno</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia (2019)

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

La presente investigación se llevó a cabo utilizando como técnica la observación, que fue el paso fundamental para el desarrollo de la toma de datos de las muestras que se evaluaron; de tal manera que, se obtuvo la información necesaria para la identificación, clasificación análisis y evaluación de cada una de las lesiones patológicas que se encontraron en la estructura del canal.

Como instrumento de recolección de datos se empleó una ficha técnica de inspección, en la cual se registró las lesiones patológicas de acuerdo a su tipo, área de afectación y nivel de severidad. Además, durante el revestimiento de las lesiones se empleó las siguientes herramientas y equipos:

- Flexómetro y cinta métrica para medir las longitudes y áreas.
- Cámara fotográfica para registrar y evidenciar cada una de las patologías.
- Vernier para establecer las dimensiones de las fisuras y grietas.

### **3.5. Plan de análisis**

Después de realizar la fase de campo, se prosiguió con la clasificación y evaluación de las lesiones encontradas en el canal.

Para esto se emplearon hojas de cálculo en formato Excel, que ayudó a establecer los porcentajes de las áreas con patologías que presenta el canal. Este análisis estuvo referido de la siguiente manera:

- El análisis se realizó, teniendo el conocimiento de la ubicación del área de estudio, de acuerdo a la progresiva en la que se encontró.
- La información se presentó en cuadros, gráficos y/o resúmenes donde se formularán apreciaciones objetivas sustentadas en los porcentajes de afectaciones, según la clasificación de las lesiones.
- Determinación general del estado de servicio en el que se encuentra el canal

después de los resultados reflejados por los cuadros estadísticos.

- Los resultados estarán comprendidos en cuadros estadísticos de las patologías existentes, como:
  - ✓ El porcentaje de área afectada
  - ✓ Porcentaje de incidencia de patologías
  - ✓ Nivel de severidad de las patologías

### 3.6. Matriz de consistencia.

Cuadro 03. Matriz de consistencia

Título: “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Molinopampa desde la progresiva 0+600 km hasta 1+600 km del centro poblado de Llipta, del distrito de Shilla, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash - 2019”				
Caracterización del problema	Objetivos de la investigación	Marco teórico y conceptual	Metodología	Bibliografía
<p>En el trayecto del canal se observan, vegetaciones, además, en la travesía del canal existe tierra agrícola, que provoca empuje de tierras. Los factores o causas que podrían haber conllevado a las grietas y deterioro del canal de riego Molinopampa, podrían ser quizás una falla en el estudio, (diseño de mezcla, estructural, estudio topográfico, análisis de suelo, etc), construcción (proceso constructivo,</p>	<p><b>Objetivo general.</b> Determinar y evaluar los tipos de patología del concreto en el canal de riego Molinopampa, desde la progresiva 0+600 km hasta 1+600 km en el centro poblado de Llipta, del distrito de Shilla, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash para obtener la condición de servicio del canal.</p> <p><b>Objetivos Específicos.</b> a) Identificar los tipos de patología en el concreto que presenta el canal de riego Molinopampa, desde la progresiva 0+600 km hasta 1+600 km en el centro poblado de Llipta, del distrito de Shilla,</p>	<p><b>Antecedentes:</b> La dimensión de problemas patológicos en concreto en el mundo es significativa, los investigadores están identificando las posibles soluciones ante esta problemática.</p> <p><b>Bases teóricas Canal</b> Los canales de conducción tienen la función de conducir el agua</p>	<p><b>Diseño de la investigación.</b> La presente investigación, es de tipo descriptivo, se ubica dentro del enfoque mixto, de diseño no experimental, porque estudia y analiza sin recurrir a laboratorio y de corte transversal, y de acuerdo al tipo de investigación por niveles se ubica en el nivel descriptivo. M → O → A → E → R M: muestra      O: observación A: análisis      E: evaluación R: resultado</p> <p><b>La población y muestra</b> a) <b>Población:</b> La población está conformada por toda la delimitación geográfica del canal de riego Molinopampa con una longitud de 2500 metros, ubicado en el centro poblado de Llipta, distrito de Shilla,</p>	<p>Ortiz Pedraza. Evaluación de las patologías en plantas potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara. TRABAJO DE DIPLOMADO A. Santa Clara: Universidad</p>

<p>supervisión, etc) o en la post-construcción (mantenimiento). Enunciado del problema ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Molinopampa, entre las progresivas 0+600 km - 1+600 km del distrito de Shilla, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2019, nos permitirá obtener la condición de servicio del canal?</p>	<p>provincia de Carhuaz, departamento de Ancash - 2019. b) Evaluar los tipos de patologías del concreto existentes según los niveles de severidad y áreas afectadas del canal de riego Molinopampa, desde la progresiva 0+600 km hasta 1+600 km en el centro poblado de Llipta, del distrito de Shilla, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash - 2019. c) Obtener la condición de servicio del canal de riego Molinopampa, en el centro poblado de Llipta, del distrito de Shilla, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2019.</p>	<p>desde la captación hasta el campo o huerta_donde será aplicado a los cultivos. Patologías de concreto en canales Es el estudio del comportamiento de las estructuras cuando presentan evidencias de fallas o comportamiento defectuoso Tipos de daños en los canales Daño por erosión daño por fisuras daño por grietas</p>	<p>provincia Carhuaz departamento Ancash. <b>b) Muestra</b> La muestra está conformada de un kilómetro de longitud, eligiéndose desde la progresiva 0+600 km hasta 1+600 km; esta muestra fue elegida en base al haber recorrido y observar diferentes tipos de patologías en esa progresiva. <b>Definición y operacionalización de variables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variable</li> <li>• Definición conceptual</li> <li>• Dimensiones</li> <li>• Definición operacional</li> <li>• Indicadores</li> <li>• Técnicas e instrumentos</li> <li>• Plan de análisis</li> <li>• Principios éticos.</li> </ul>	<p>Central Marta Abreu de Las Villas, Santa Clara; 2016.</p>
---	---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia (2019)

### 3.7. Principios Éticos

#### **Protección a las personas** <sup>(25)</sup>

(ULADECH 2016) <sup>(25)</sup> “La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesitan cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio. En el ámbito de la investigación es en las cuales se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este principio no solamente implicará que las personas que son sujetos de investigación participen voluntariamente en la investigación y dispongan de información adecuada, sino también involucrará el pleno respeto de sus derechos fundamentales, en particular si se encuentran en situación de especial vulnerabilidad” <sup>(25)</sup>

**Beneficencia y no maleficencia.** - “Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios” <sup>(25)</sup>

**Justicia.** - “El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurarse de que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas. Se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas que participan en la investigación derecho a acceder a sus resultados. El investigador está también obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación” <sup>(25)</sup>

**Integridad científica.** - “La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional. La integridad del investigador resulta especialmente

relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados”<sup>(25)</sup>

**Consentimiento informado y expreso.-** “En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigadores o titular de los datos consienten el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto”<sup>(25)</sup>

## **IV. Resultados**

### **4.1. Resultados**

A continuación, se indican los resultados de la evaluación del canal de regadío Molinopampa, desde la progresivas 0+600 km hasta 1+600 km del distrito de Shilla, provincia de Carhuaz departamento de Ancash - 2019, esto mediante un formato de evaluación por cada unidad muestral, resumen parcial de áreas debo de indicar que el porcentaje de área afectadas con y sin patología.

Cuadro 04. Ficha de evaluación de la unidad muestral 01

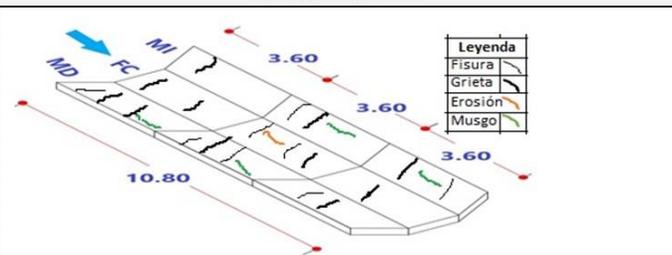
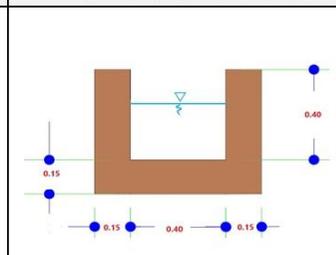
 <b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>																	
TÍTULO		Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Molinopampa desde la progresiva 0+600 km hasta 1+600 km del centro poblado de Llipta, del distrito de Shilla, provincia Carhuaz, departamento de Ancash – 2019.															
PROGRESIVA			0+620 – 0+630			ÁREA TOTAL		16.20		m <sup>2</sup>							
AUTOR	Bach. Richar Omar Obregon Rosario		Especificaciones para niveles de severidad														
ASESOR	Mgrtr. Victor Hugo Cantu Prado		NIVEL DE SEVERIDAD (N.S.)	EROSIÓN	FISURAS	GRIETAS	MUSGO										
LONGITUD	10.80		Leve	L	< 1.25 cm.	≤ 0.5 mm.	< 2 mm.	Afectado hasta un 5% de su área									
FECHA	Junio 2019		Moderado	M	1.25 - 2.5 cm	0.5 - 1 mm.	2 - 3 mm.	Afectado entre el 6 % y 20% de su área									
			Severo	S	> 2.5 cm.	> 1 mm.	> 3 mm.	Más de 20% de su área									
TIPO DE PATOLOGÍA	Profundidad (1) cm o Abertura (2) (mm)	Nivel de severidad de la patología	MARGEN DERECHO			FONDO DE CANAL			MARGEN IZQUIERDO			FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL					
			ÁREA	5.94	m2	ÁREA	4.32	m2	ÁREA	5.94	m2						
			ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.						
Fisura (2)	M.D.	1.00	M	0.13	2.10%	M	0.08	1.85%	M	0.05	0.84%	M					
	F.C.	0.00															
	M.I.	0.00															
Grieta (2)	M.D.	3.00	M	0.16	2.69%	M	0.16	3.70%	M	0.12	2.02%	M					
	F.C.	3.00															
	M.I.	3.00															
Erosión (1)	M.D.	0.00	M	0.00	0.00%		0.27	6.13%	M	0.00	0.00%						
	F.C.	1.00															
	M.I.	0.00															
Musgo	M.D.	0.00	M	0.23	3.87%	M	0.00	0.00%		0.08	1.35%	M					
	F.C.	0.00															
	M.I.	0.00															
<b>TOTAL</b>				0.52	8.67%		0.51	11.69%		0.25	4.21%						
<b>Nivel de severidad de la sección</b>				Moderado			Moderado			Moderado							
VISTA DEL CANAL						SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL											
												<p>FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA</p> 					

Tabla 9. Resumen de las patologías de la unidad muestral 01

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 1									
ELEMENTO	Área total (m2)	Área afectada (m2)	Área no afectada (m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Nivel de severidad	Patologías encontradas	Área que representa (m2)	% de insidencia
Margen derecho	5.94	0.52	5.43	8.67%	91.33%	Moderado	Fisuras	0.26	1.57%
Fondo de Canal	4.32	0.51	3.82	11.69%	88.31%	Moderado	Grietas	0.44	2.72%
Margen izquierdo	5.94	0.25	5.69	4.21%	95.79%	Moderado	Erosión	0.27	1.64%
<b>TOTAL</b>	<b>16.20</b>	<b>1.27</b>	<b>14.93</b>	<b>7.84%</b>	<b>92.16%</b>		Musgo	0.31	1.91%

*Interpretación:* El margen derecho, fondo de canal y margen izquierdo se encuentran con un nivel de afectación moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 01 es moderado.

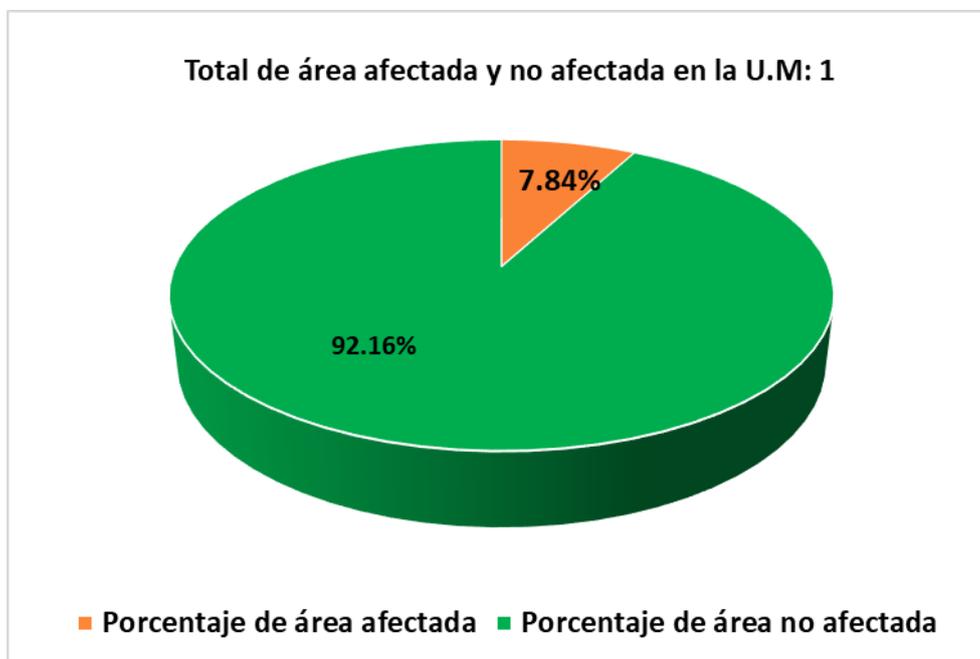


Gráfico 6: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 01.

*Interpretación:* El 7.84 % del área de la unidad muestral 01, se encuentra afectada por alguna de las cuatro patologías analizadas.

Cuadro 05. ficha de evaluación de la unidad muestral 02

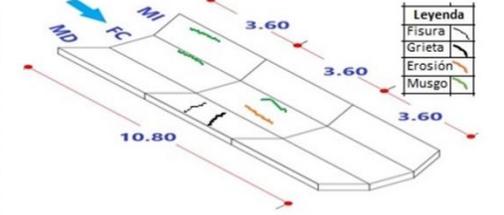
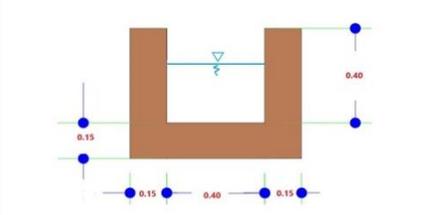
 <b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>																				
TÍTULO		Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Molinopampa desde la progresiva 0+600 km hasta 1+600 km del centro poblado de Llipta, del distrito de Shilla, provincia Carhuaz, departamento de Ancash – 2019.																		
PROGRESIVA			0+630 – 0+640			ÁREA TOTAL			16.20			m2								
UNIDAD MUESTRAL N° 2																				
AUTOR	Bach. Richar Omar Obregon Rosario		Especificaciones para niveles de severidad																	
ASESOR	Mgr. Victor Hugo Cantu Prado		NIVEL DE SEVERIDAD (N.S.)		EROSIÓN		FISURAS		GRIETAS		MUSGO									
LONGITUD	10.80		Leve		L		< 1.25 cm.		≤ 0.5 mm.		< 2 mm.		Afectado hasta un 5% de su área							
FECHA	Junio 2019		Moderado		M		1.25 - 2.5 cm		0.5 - 1 mm.		2 - 3 mm.		Afectado entre el 6 % y 20% de su área							
			Severo		S		> 2.5 cm.		> 1 mm.		> 3 mm.		Más de 20% de su área							
TIPO DE PATOLOGÍA	Profundidad (1) cm, o abertura (2) mm.	Nivel de severidad de la patología	MARGEN DERECHO			FONDO DE CANAL			MARGEN IZQUIERDO			FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL								
			ÁREA	5.94	m2	ÁREA	4.32	m2	ÁREA	5.94	m2									
			ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.									
Fisura (2)	M.D.	0.50	M	0.04	0.67%	M	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%								
	F.C.	0.00																		
	M.I.	0.00																		
Grieta (2)	M.D.	11.50	S	1.44	24.24%	S	0.00	0.00%	1.44	24.24%	0.00	0.00%								
	F.C.	0.00																		
	M.I.	0.00																		
Erosión (1)	M.D.	0.00	L	0.00	0.00%	L	0.13	2.89%	0.00	0.00%	0.00	0.00%								
	F.C.	1.00																		
	M.I.	0.00																		
Musgo	M.D.		M	0.16	2.69%	M	0.00	0.00%	M	0.21	3.54%	M								
	F.C.																			
	M.I.																			
<b>TOTAL</b>			<b>1.64</b>			<b>27.61%</b>			<b>0.13</b>			<b>2.89%</b>			<b>1.65</b>			<b>27.78%</b>		
Nivel de severidad de la sección			Severo			Moderado			Moderado											
VISTA DEL CANAL						SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL						FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA								
																				

Tabla 10. Resumen de las patologías de la unidad muestral 02

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 2									
ELEMENTO	Área total (m2)	Área afectada (m2)	Área no afectada (m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Nivel de severidad	Patologías encontradas	Área que representa (m2)	% de insidencia
Margen derecho	5.94	1.64	4.30	27.61%	72.39%	Severo	Fisuras	0.04	0.25%
Fondo de Canal	4.32	0.13	4.20	2.89%	97.11%	Moderado	Grietas	2.88	17.78%
Margen izquierdo	5.94	1.65	4.29	27.78%	72.22%	Moderado	Erosión	0.13	0.77%
<b>TOTAL</b>	<b>16.20</b>	<b>3.42</b>	<b>12.79</b>	<b>21.08%</b>	<b>78.92%</b>		Musgo	0.37	2.28%

*Interpretación:* El margen derecho se encuentra con un nivel de afectación severo, fondo del canal y margen izquierdo se encuentran con un nivel de afectación moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 02 es severo.

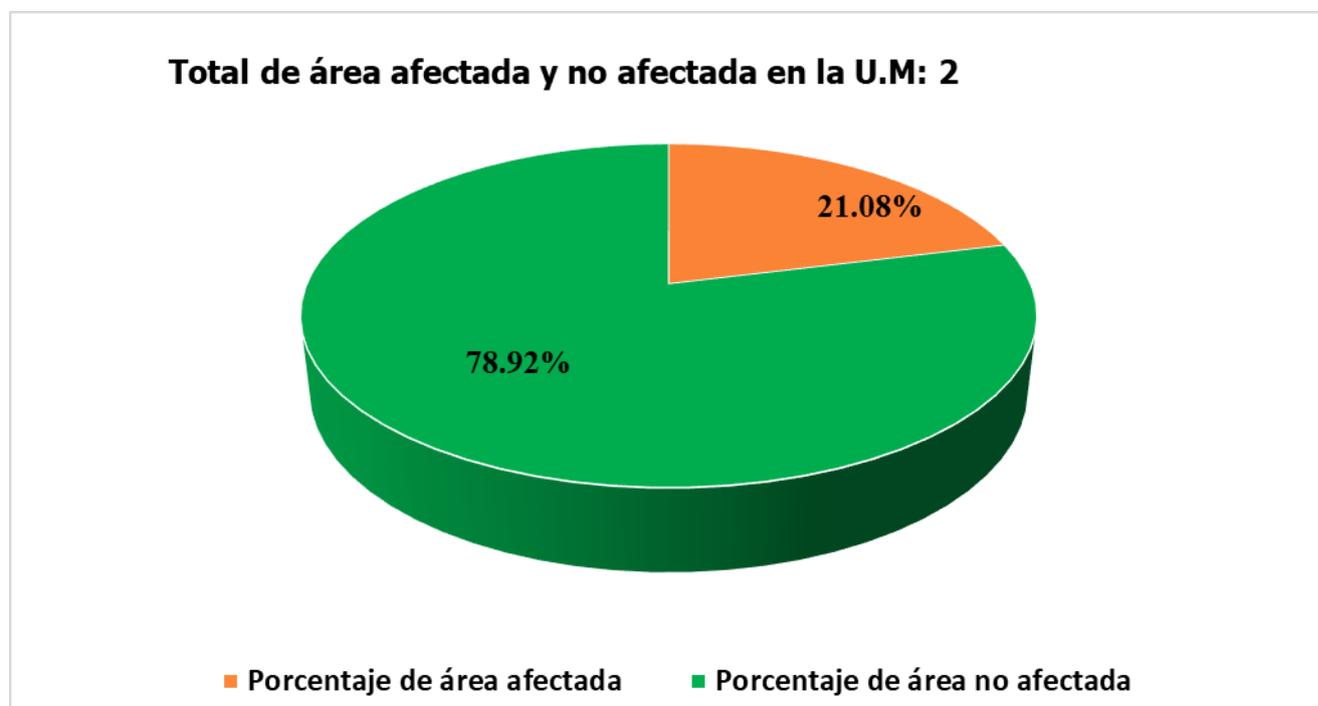


Gráfico 8. Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 02.

*Interpretación:* El 21.08 % del área de la unidad muestral 02 se encuentra afectada por alguna de las cuatro patologías analizadas.

Cuadro 06. Ficha de evaluación de la unidad muestral 03.

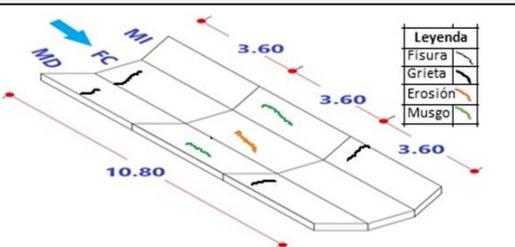
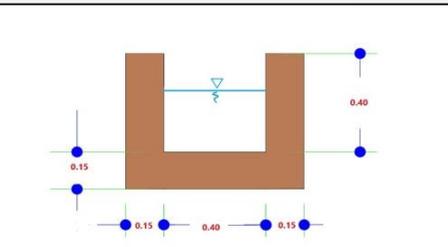
 <b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>																								
TÍTULO		Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Molinopampa desde la progresiva 0+600 km hasta 1+600 km del centro poblado de Llipta, del distrito de Shilla, provincia Carhuaz, departamento de Ancash – 2019.																						
PROGRESIVA			0+640 – 0+650			ÁREA TOTAL		16.20		m <sup>2</sup>														
UNIDAD MUESTRAL N° 3																								
AUTOR		Bach. Richar Omar Obregon Rosario																						
ASESOR		Mgtr. Victor Hugo Cantu Prado																						
LONGITUD		10.80		Leve		L		< 1.25 cm.		≤ 0.5 mm.		< 2 mm.		Afectado hasta un 5% de su área										
FECHA		Junio 2019		Moderado		M		1.25 - 2.5 cm		0.5 - 1 mm.		2 - 3 mm.		Afectado entre el 6 % y 20% de su área										
				Severo		S		> 2.5 cm.		> 1 mm.		> 3 mm.		Más de 20% de su área										
TIPO DE PATOLOGÍA		Profundidad (1) cm, o abertura (2) mm.		Nivel de severidad de la patología		MARGEN DERECHO			FONDO DE CANAL			MARGEN IZQUIERDO			FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL									
						ÁREA		5.94		m <sup>2</sup>		ÁREA		4.32		m <sup>2</sup>		ÁREA		5.94		m <sup>2</sup>		
						ÁREA CON PATOLOGÍA (m <sup>2</sup> )		%		N.S.		ÁREA CON PATOLOGÍA (m <sup>2</sup> )		%		N.S.		ÁREA CON PATOLOGÍA (m <sup>2</sup> )		%		N.S.		
Fisura (2)	M.D.	0.00				0.00		0.00%				0.00		0.00%				0.00		0.00%				
	F.C.	0.00				0.00		0.00%				0.00		0.00%				0.00		0.00%				
	M.I.	0.00				0.00		0.00%				0.00		0.00%				0.00		0.00%				
Grieta (2)	M.D.	3.00		M		0.08		1.35%		M		0.04		0.93%		M		0.08		1.35%		M		
	F.C.	2.00		M		0.08		1.35%		M		0.04		0.93%		M		0.08		1.35%		M		
	M.I.	3.00		M		0.08		1.35%		M		0.04		0.93%		M		0.08		1.35%		M		
Erosión (1)	M.D.	0.00		M		0.00		0.00%				0.12		2.78%		M		0.00		0.00%				
	F.C.	2.50		M		0.00		0.00%				0.12		2.78%		M		0.00		0.00%				
	M.I.	0.00		M		0.00		0.00%				0.12		2.78%		M		0.00		0.00%				
Musgo	M.D.	0.00		M		0.06		1.01%		M		0.00		0.00%				0.05		0.84%		L		
	F.C.	0.00		M		0.06		1.01%		M		0.00		0.00%				0.05		0.84%		L		
	M.I.	0.00		M		0.06		1.01%		M		0.00		0.00%				0.05		0.84%		L		
<b>TOTAL</b>						<b>0.14</b>		<b>2.36%</b>				<b>0.16</b>		<b>3.70%</b>				<b>0.13</b>		<b>2.19%</b>				
Nivel de severidad de la sección						Moderado			Moderado			Moderado												
VISTA DEL CANAL						SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL						FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA												
																								

Tabla 11. Resumen de las patologías de la unidad muestral 03

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 3									
ELEMENTO	Área total (m2)	Área afectada (m2)	Área no afectada (m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Nivel de severidad	Patologías encontradas	Área que representa (m2)	% de insidencia
Margen derecho	5.94	0.14	5.80	2.36%	97.64%	Moderado	Fisuras	0.00	0.00%
Fondo de Canal	4.32	0.16	4.16	3.70%	96.30%	Moderado	Grietas	0.20	1.23%
Margen izquierdo	5.94	0.13	5.81	2.19%	97.81%	Moderado	Erosión	0.12	0.74%
<b>TOTAL</b>	<b>16.20</b>	<b>0.43</b>	<b>15.77</b>	<b>2.65%</b>	<b>97.35%</b>		Musgo	0.11	0.68%

*Interpretación:* El margen izquierdo, fondo del canal y margen derecho se encuentran con un nivel de afectación moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 03 es moderado.

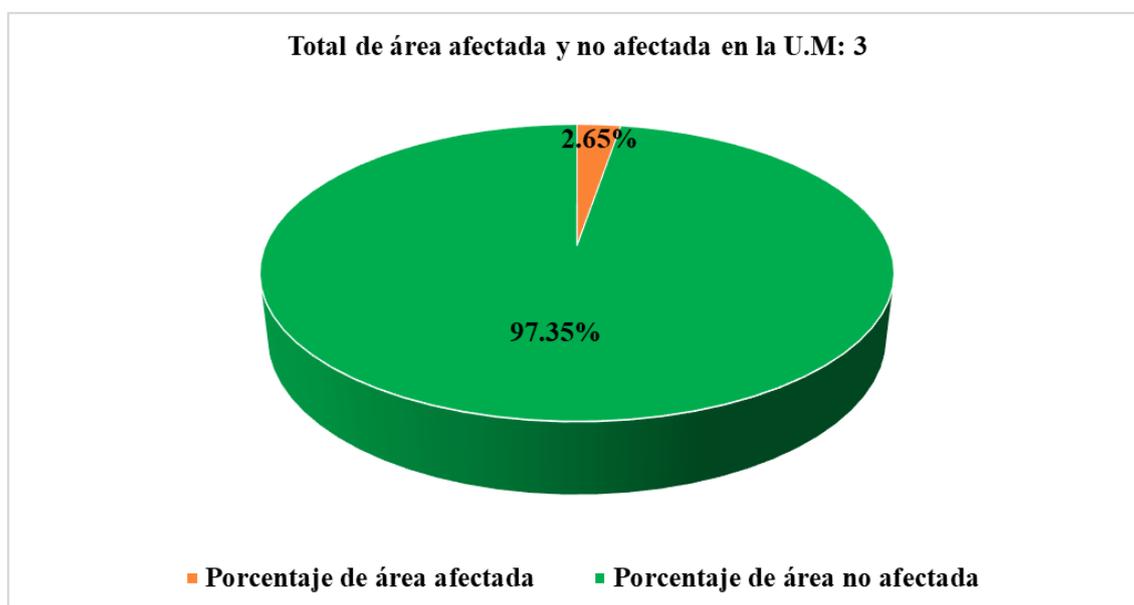


Gráfico 10. Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 03.

*Interpretación:* El 2.65 % del área de la unidad muestral 03 se encuentra afectada por alguna de las cuatro patologías analizadas.

Cuadro 07. Ficha de evaluación de la unidad muestral 04.

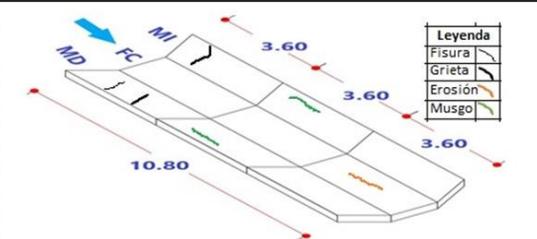
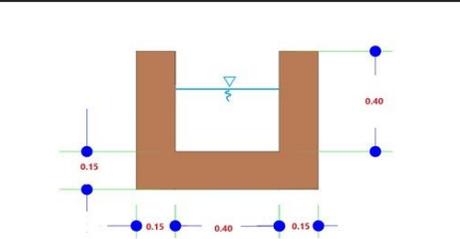
 <b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>												
TÍTULO		Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Molinopampa desde la progresiva 0+600 km hasta 1+600 km del centro poblado de Llipta, del distrito de Shilla, provincia Carhuaz, departamento de Ancash – 2019.										
UNIDAD MUESTRAL Nº 4												
PROGRESIVA			0+700 – 0+710			ÁREA TOTAL			16.20	m <sup>2</sup>		
AUTOR	Bach. Richar Omar Obregon Rosario		Especificaciones para niveles de severidad									
ASESOR	Mgtr. Victor Hugo Cantu Prado		NIVEL DE SEVERIDAD (N.S.)		EROSIÓN	FISURAS		GRIETAS		MUSGO		
LONGITUD	10.80		Leve	L	< 1.25 cm.	≤ 0.5 mm.		< 2 mm.		Afectado hasta un 5% de su área		
FECHA	Junio 2019		Moderado	M	1.25 - 2.5 cm	0.5 - 1 mm.		2 - 3 mm.		Afectado entre el 6 % y 20% de su área		
			Severo	S	> 2.5 cm.	> 1 mm.		> 3 mm.		Más de 20% de su área		
TIPO DE PATOLOGÍA	Profundidad (1) cm o Abertura (2) (mm)	Nivel de severidad de la patología	MARGEN DERECHO			FONDO DE CANAL			MARGEN IZQUIERDO			FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL
			ÁREA	5,94	m <sup>2</sup>	ÁREA	4,32	m <sup>2</sup>	ÁREA	5,94	m <sup>2</sup>	
			ÁREA CON PATOLOGÍA (m <sup>2</sup> )	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m <sup>2</sup> )	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m <sup>2</sup> )	%	N.S.	
Fisura (2)	M.D.	1.00	M	0.02	0.34%	M	0.00	0.00%	0.00	0.00%		
	F.C.	0.00										
	M.I.	0.00										
Grieta (2)	M.D.	3.00	M	0.04	0.67%	M	0.00	0.00%	0.04	0.67%	L	
	F.C.	0.00										
	M.I.	3.00										
Erosión (1)	M.D.	0.00	M	0.00	0.00%		0.12	2.78%	M	0.00	0.00%	
	F.C.	1.50										
	M.I.	0.00										
Musgo	M.D.	0.00	M	0.06	1.01%	M	0.00	0.00%	0.05	0.84%	L	
	F.C.	0.00										
	M.I.	0.00										
TOTAL			0.12	2.02%		0.12	2.78%		0.09	1.52%		
Nivel de severidad de la sección			Moderado			Moderado			Leve			
VISTA DEL CANAL						SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL						FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA
												

Tabla 12. Resumen de las patologías de la unidad muestral 04

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 4									
ELEMENTO	Área total (m2)	Área afectada (m2)	Área no afectada (m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Nivel de severidad	Patologías encontradas	Área que representa (m2)	% de insidencia
Margen derecho	5.94	0.12	5.82	2.02%	97.98%	Moderado	Fisuras	0.02	0.12%
Fondo de Canal	4.32	0.12	4.20	2.78%	97.22%	Moderado	Grietas	0.08	0.49%
Margen izquierdo	5.94	0.09	5.85	1.52%	98.48%	Moderado	Erosión	0.12	0.74%
<b>TOTAL</b>	<b>16.20</b>	<b>0.33</b>	<b>15.87</b>	<b>2.04%</b>	<b>97.96%</b>		Musgo	0.11	0.68%

*Interpretación:* El margen derecho, fondo de canal y margen izquierdo se encuentran con un nivel de afectación moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 04 es moderado.

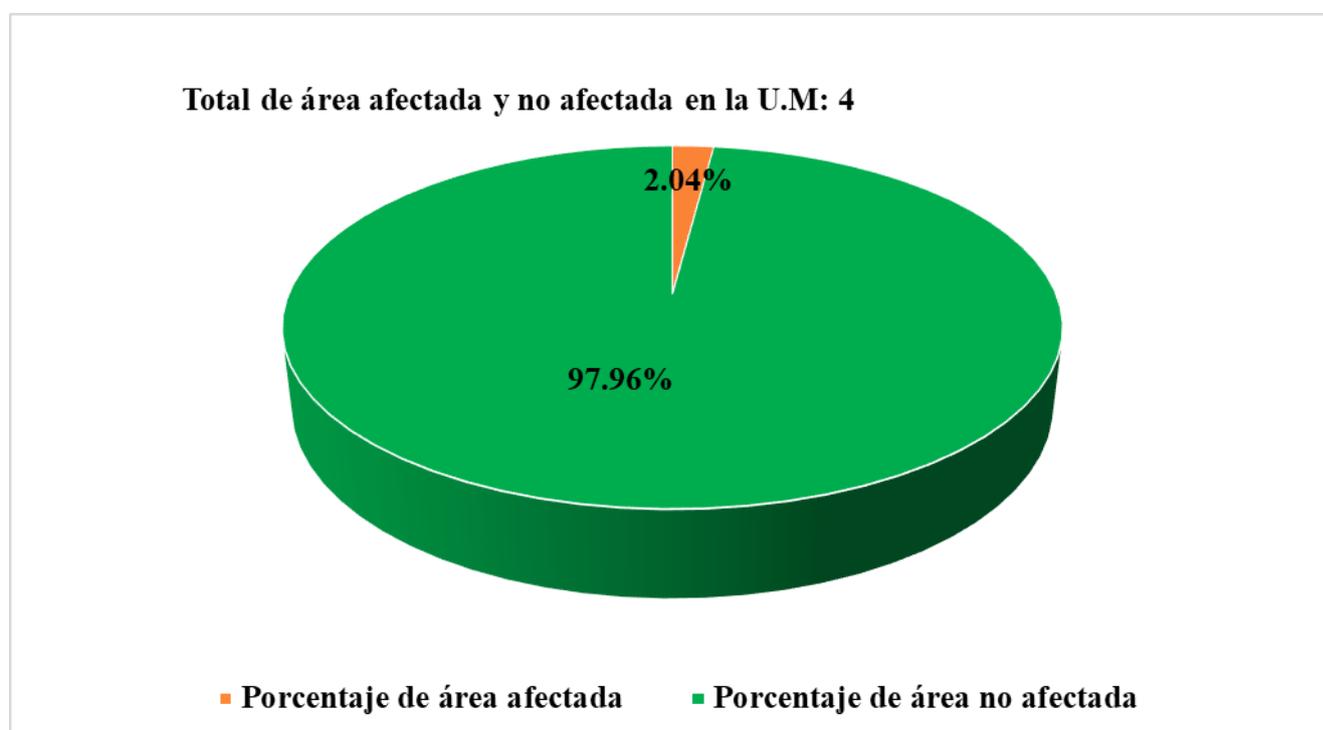


Gráfico 12: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 04.

*Interpretación:* El 2.04 % de la unidad muestral 04 se encuentra afectada por alguna de las cuatro patologías analizadas.

Cuadro 08. Ficha de evaluación de la unidad muestral 05.

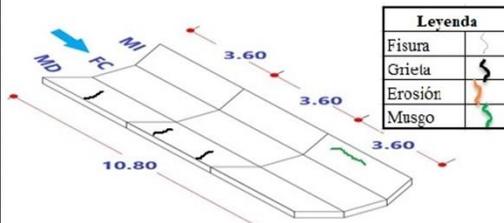
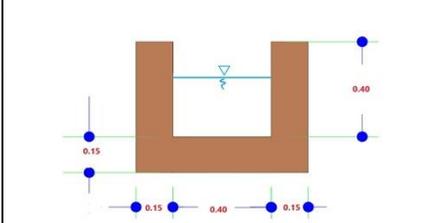
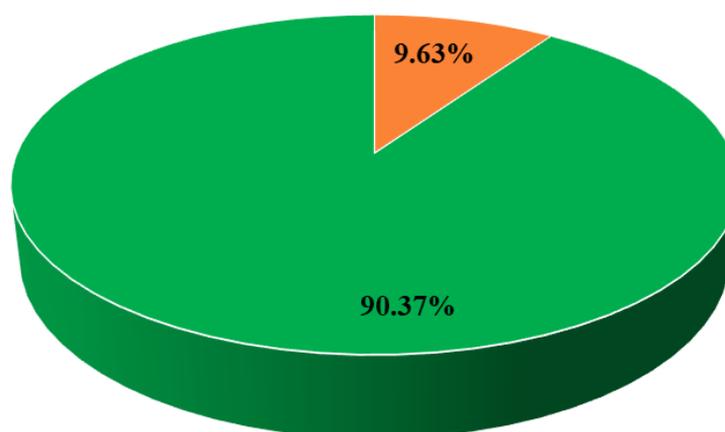
 <b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>																					
TÍTULO		Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Molinopampa desde la progresiva 0+600 km hasta 1+600 km del centro poblado de Llipta, del distrito de Shilla, provincia Carhuaz, departamento de Ancash – 2019.																			
UNIDAD MUESTRAL N° 5																					
PROGRESIVA			0+710 – 0+720			ÁREA TOTAL		16.20		m <sup>2</sup>											
AUTOR		Bach. Richar Omar Obregon Rosario																			
ASESOR		Mgtr. Victor Hugo Cantu Prado																			
Especificaciones para niveles de severidad																					
LONGITUD		10.80		NIVEL DE SEVERIDAD (N.S.)		EROSIÓN		FISURAS		GRIETAS		MUSGO									
FECHA		Junio 2019		Leve		L		< 1.25 cm.		≤ 0.5 mm.		< 2 mm.		Afectado hasta un 5% de su área							
				Moderado		M		1.25 - 2.5 cm		0.5 - 1 mm.		2 - 3 mm.		Afectado entre el 6 % y 20% de su área							
				Severo		S		> 2.5 cm.		> 1 mm.		> 3 mm.		Más de 20% de su área							
TIPO DE PATOLOGÍA		Profundidad (1) cm o Abertura(2) (mm)		MARGEN DERECHO			FONDO DE CANAL			MARGEN IZQUIERDO			FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL								
				ÁREA		5.94	m <sup>2</sup>	ÁREA		4.32	m <sup>2</sup>	ÁREA		5.94	m <sup>2</sup>						
				ÁREA CON PATOLOGÍA (m <sup>2</sup> )		%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m <sup>2</sup> )		%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m <sup>2</sup> )		%	N.S.						
Fisura (2)		M.D. 0.00		0.00		0.00%		0.00		0.00%		0.00		0.00%							
		F.C. 0.00		0.00		0.00%		0.00		0.00%		0.00		0.00%							
		M.I. 0.00		0.00		0.00%		0.00		0.00%		0.00		0.00%							
Grieta (2)		M.D. 3.00		1.48		24.92%	S	0.00		0.00%	S	0.00		0.00%							
		F.C. 0.00		0.00		0.00%		0.00		0.00%		0.00		0.00%							
		M.I. 0.00		0.00		0.00%		0.00		0.00%		0.00		0.00%							
Erosión (1)		M.D. 0.00		0.00		0.00%		0.00		0.00%		0.00		0.00%							
		F.C. 0.00		0.00		0.00%		0.00		0.00%		0.00		0.00%							
		M.I. 0.00		0.00		0.00%		0.00		0.00%		0.00		0.00%							
Musgos		M.D.		0.00		0.00%	M	0.00		0.00%	M	0.00		0.00%	0.08	1.35%					
		F.C.		0.00		0.00%		0.00		0.00%		0.08		1.35%							
		M.I.		0.00		0.00%		0.00		0.00%		0.08		1.35%							
<b>TOTAL</b>				<b>1.48</b>		<b>24.92%</b>		<b>0.00</b>		<b>0.00%</b>		<b>0.08</b>		<b>1.35%</b>							
Nivel de severidad de la sección				Severo																	
VISTA DEL CANAL						SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL						FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA									
																					
<p><b>Legenda</b></p> <table border="1"> <tr><td>Fisura</td><td></td></tr> <tr><td>Grieta</td><td></td></tr> <tr><td>Erosión</td><td></td></tr> <tr><td>Musgo</td><td></td></tr> </table>						Fisura		Grieta		Erosión		Musgo									
Fisura																					
Grieta																					
Erosión																					
Musgo																					

Tabla 13. Resumen de las patologías de la unidad muestral 05

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 5									
ELEMENTO	Área total (m2)	Área afectada (m2)	Área no afectada (m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Nivel de severidad	Patologías encontradas	Área que representa (m2)	% de insidencia
Margen derecho	5.94	1.48	4.46	24.92%	75.08%	Severo	Fisuras	0.00	0.00%
Fondo de Canal	4.32	0.00	4.32	0.00%	100.00%	Moderado	Grietas	1.48	9.14%
Margen izquierdo	5.94	0.08	5.86	1.35%	98.65%	Moderado	Erosión	0.00	0.00%
<b>TOTAL</b>	<b>16.20</b>	<b>1.56</b>	<b>14.64</b>	<b>9.63%</b>	<b>90.37%</b>		Musgos	0.08	0.49%

**Interpretación:** El margen derecho, fondo de canal se encuentran con un nivel de afectación moderado y margen derecho se encuentran con un nivel de afectación severo, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 05 es severo.

Total de área afectada y no afectada en la U.M: 5



■ Porcentaje de área afectada    ■ Porcentaje de área no afectada

Gráfico 14: Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 05.

**Interpretación:** El 9.63 % de la unidad muestral 05 se encuentra afectada por alguna de las cuatro patologías analizadas.

Cuadro 09. Ficha de evaluación de la unidad muestral 06

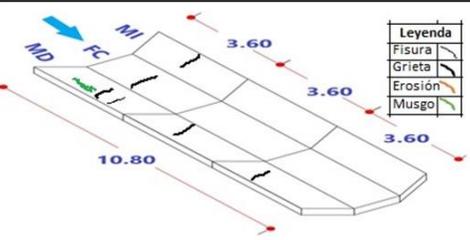
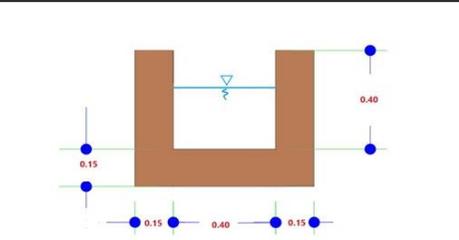
 <b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>													
TÍTULO		Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Molinopampa desde la progresiva 0+600 km hasta 1+600 km del centro poblado de Llipa, del distrito de Shilla, provincia Carhuaz, departamento de Ancash – 2019.											
PROGRESIVA			0+860 – 0+870			ÁREA TOTAL		16.20	m <sup>2</sup>				
AUTOR	Bach. Richar Omar Obregon Rosario		Especificaciones para niveles de severidad										
ASESOR	Mgr. Victor Hugo Cantu Prado		NIVEL DE SEVERIDAD (N.S.)		EROSIÓN	FISURAS	GRIETAS	MUSGO					
LONGITUD	10.80		Leve	L	< 1.25 cm.	≤ 0.5 mm.	< 2 mm.	Afectado hasta un 5% de su área					
FECHA	Junio 2019		Moderado	M	1.25 - 2.5 cm	0.5 - 1 mm.	2 - 3 mm.	Afectado entre el 6 % y 20% de su área					
			Severo	S	> 2.5 cm.	> 1 mm.	> 3 mm.	Más de 20% de su área					
TIPO DE PATOLOGÍA	Profundidad d(1) cm o Abertura(2) (mm)	Nivel de severidad de la patología	MARGEN DERECHO			FONDO DE CANAL			MARGEN IZQUIERDO			FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL	
			ÁREA	5.94	m2	ÁREA	4.32	m2	ÁREA	5.94	m2		
			ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.		
Fisura (2)	M.D.	1.00	M	0.04	0.67%	M	0.00	0.00%	0.00	0.00%			
	F.C.	0.00											
	M.I.	0.00											
Grieta (2)	M.D.	3.00	M	0.12	2.02%	M	0.04	0.93%	m2	0.00	0.00%		
	F.C.	2.90											
	M.I.	0.00											
Erosión (1)	M.D.	0.00		0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%		
	F.C.	0.00											
	M.I.	0.00											
Musgo	M.D.	0.00	L	0.08	1.26%	L	0.00	0.00%		0.06	1.01%	L	
	F.C.	0.00											
	M.I.	0.00											
<b>TOTAL</b>			<b>0.24</b>	<b>3.96%</b>		<b>0.04</b>	<b>0.93%</b>		<b>0.06</b>	<b>1.01%</b>			
Nivel de severidad de la sección			Moderado			Moderado			Leve				
VISTA DEL CANAL						SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL						FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA	
													

Tabla 14. Resumen de las patologías de la unidad muestral 06

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 6									
ELEMENTO	Área total (m2)	Área afectada (m2)	Área no afectada (m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Nivel de severidad	Patologías encontradas	Área que representa (m2)	% de incidencia
Margen derecho	5.94	0.24	5.71	3.96%	96.04%	Moderado	Fisuras	0.04	0.25%
Fondo de Canal	4.32	0.04	4.28	0.93%	99.07%	Moderado	Grietas	0.16	0.99%
Margen izquierdo	5.94	0.06	5.88	1.01%	98.99%	Leve	Erosión	0.00	0.00%
<b>TOTAL</b>	<b>16.20</b>	<b>0.34</b>	<b>15.87</b>	<b>2.07%</b>	<b>97.93%</b>		Musgo	0.14	0.83%

*Interpretación:* El margen derecho y fondo de canal se encuentran con un nivel de afectación moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 06 es moderado.

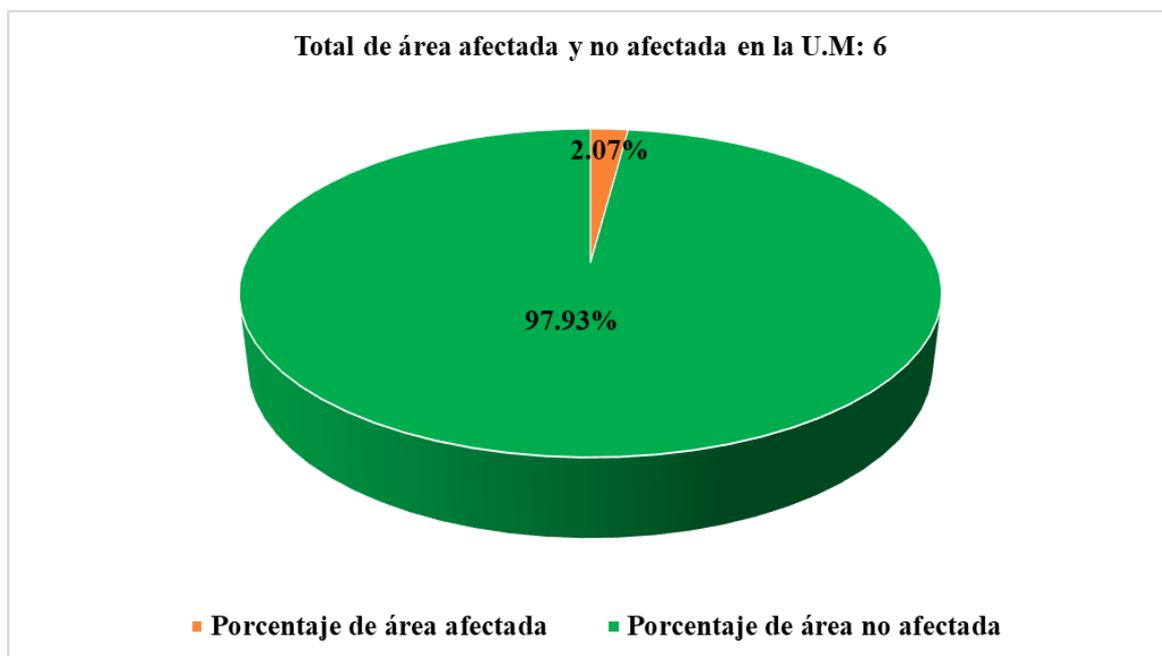


Gráfico 16. Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 06.

*Interpretación:* El 2.07% del área de la unidad muestral 06 se encuentra afectada por alguna de las cuatro patologías analizadas.

Cuadro 10. Ficha de evaluación de la unidad muestral 07.

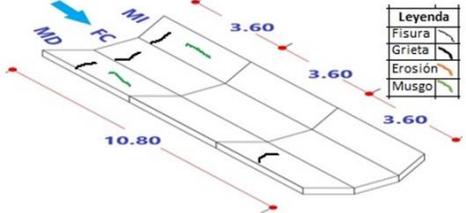
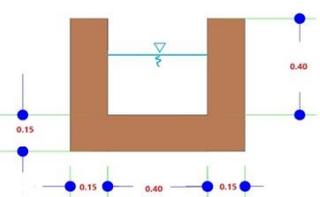
 <b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>														
TÍTULO		Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Molinopampa desde la progresiva 0+600 km hasta 1+600 km del centro poblado de Llipta, del distrito de Shilla, provincia Carhuaz, departamento de Ancash – 2019.												
UNIDAD MUESTRAL N° 7														
PROGRESIVA			1+080 – 1+090			ÁREA TOTAL		16.20		m <sup>2</sup>				
AUTOR	Bach. Richar Omar Obregon Rosario			Especificaciones para niveles de severidad										
ASESOR	Mgtr. Victor Hugo Cantu Prado		NIVEL DE SEVERIDAD (N.S.)		EROSIÓN		FISURAS		GRIETAS		MUSGO			
LONGITUD	10.80		Leve		L		< 1.25 cm.		≤ 0.5 mm.		< 2 mm.		Afectado hasta un 5% de su área	
FECHA	Junio 2019		Moderado		M		1.25 - 2.5 cm		0.5 - 1 mm.		2 - 3 mm.		Afectado entre el 6 % y 20% de su área	
			Severo		S		> 2.5 cm.		> 1 mm.		> 3 mm.		Más de 20% de su área	
TIPO DE PATOLOGÍA	Profundidad (1) cm o Abertura (2) (mm)	Nivel de severidad de la patología	MARGEN DERECHO			FONDO DE CANAL			MARGEN IZQUIERDO			FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL		
			ÁREA	5,94	m <sup>2</sup>	ÁREA	4,32	m <sup>2</sup>	ÁREA	5,94	m <sup>2</sup>			
			ÁREA CON PATOLOGÍA (m <sup>2</sup> )	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m <sup>2</sup> )	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m <sup>2</sup> )	%	N.S.			
Fisura (2)	M.D.	0.00	0.00	0.00%	N.S.	0.00	0.00%	N.S.	0.00	0.00%	N.S.	0.00	0.00%	
	F.C.	0.00												
	M.I.	0.00												
Grieta (2)	M.D.	2.10	0.08	1.35%	M	0.04	0.93%	M	0.04	0.67%	M	0.04	0.67%	FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA
	F.C.	3.00												
	M.I.	2.80												
Erosión (1)	M.D.	0.00	0.00	0.00%	N.S.	0.00	0.00%	N.S.	0.00	0.00%	N.S.	0.00	0.00%	
	F.C.	0.00												
	M.I.	0.00												
Musgo	M.D.	0.00	0.23	3.79%	M	0.00	0.00%	N.S.	0.16	2.69%	L	0.16	2.69%	FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA
	F.C.	0.00												
	M.I.	0.00												
<b>TOTAL</b>			<b>0.31</b>	<b>5.13%</b>	<b>N.S.</b>	<b>0.04</b>	<b>0.93%</b>	<b>N.S.</b>	<b>0.20</b>	<b>3.37%</b>	<b>N.S.</b>	<b>0.20</b>	<b>3.37%</b>	
Nivel de severidad de la sección			Moderado			Moderado			Moderado					
VISTA DEL CANAL						SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL						FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA		
														

Tabla 15. Resumen de las patologías de la unidad muestral 07.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 7									
ELEMENTO	Área total (m2)	Área afectada (m2)	Área no afectada (m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Nivel de severidad	Patologías encontradas	Área que representa (m2)	% de insidencia
Margen derecho	5.94	0.31	5.64	5.13%	94.87%	Moderado	Fisuras	0.00	0.00%
Fondo de Canal	4.32	0.04	4.28	0.93%	99.07%	Moderado	Grietas	0.16	0.99%
Margen izquierdo	5.94	0.20	5.74	3.37%	96.63%	Moderado	Erosión	0.00	0.00%
<b>TOTAL</b>	<b>16.20</b>	<b>0.55</b>	<b>15.66</b>	<b>3.36%</b>	<b>96.64%</b>		Musgo	0.39	2.38%

**Interpretación:** El fondo de canal, margen izquierdo y margen derecho se encuentran con un nivel de afectación moderado por lo tanto la unidad muestra 07 es moderado.

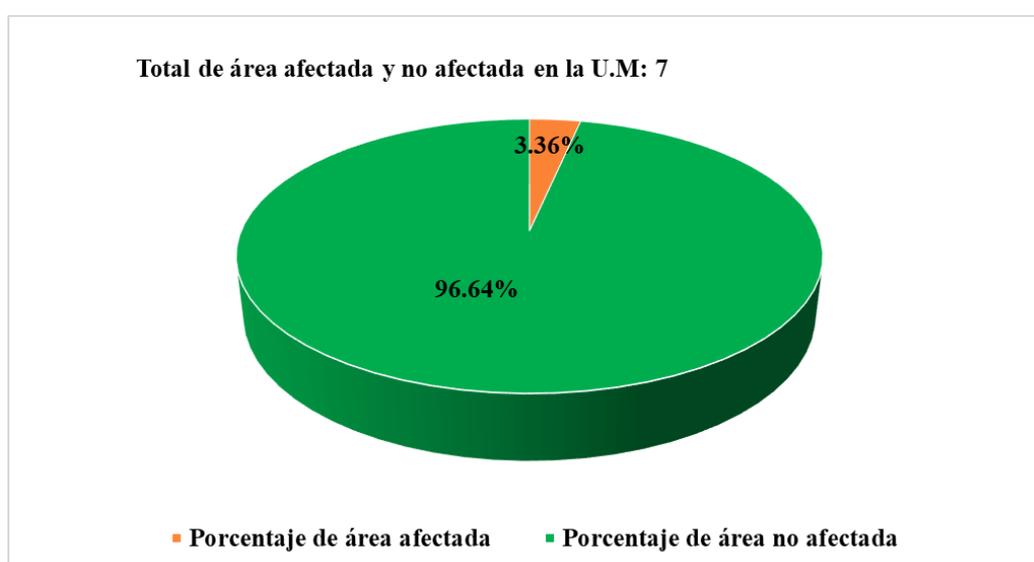


Gráfico 18. Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 07.

**Interpretación:** El 3.36 % del área de la unidad muestral 07 se encuentra afectada por alguna de las cuatro patologías analizadas.

Cuadro 11. ficha de evaluación de la unidad muestral 08.

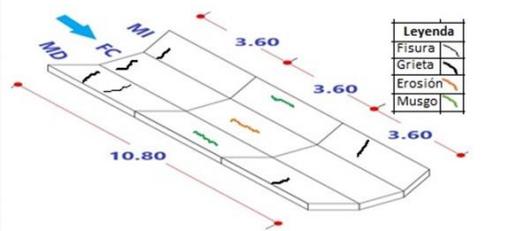
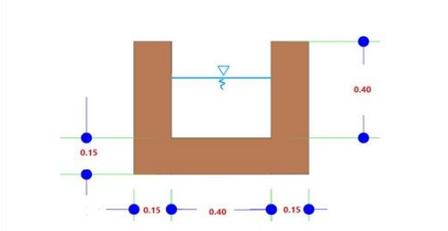
 <b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>															
TÍTULO		Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Molinopampa desde la progresiva 0+600 km hasta 1+600 km del centro poblado de Llipa, del distrito de Shilla, provincia Carhuaz, departamento de Ancash – 2019.													
UNIDAD MUESTRAL N° 8															
PROGRESIVA			1+120 – 1+130			ÁREA TOTAL		16.20		m2					
AUTOR	Bach. Richar Omar Obregon Rosario			Especificaciones para niveles de severidad											
ASESOR	Mgtr. Victor Hugo Cantu Prado		NIVEL DE SEVERIDAD (N.S.)		EROSIÓN		FISURAS		GRIETAS		MUSGO				
LONGITUD	10.80		Leve		L		< 1.25 cm.		≤ 0.5 mm.		< 2 mm.		Afectado hasta un 5% de su área		
FECHA	Junio 2019		Moderado		M		1.25 - 2.5 cm		0.5 - 1 mm.		2 - 3 mm.		Afectado entre el 6 % y 20% de su área		
			Severo		S		> 2.5 cm.		> 1 mm.		> 3 mm.		Más de 20% de su área		
TIPO DE PATOLOGÍA	Profundidad (1) cm o Abertura (2) (mm)	Nivel de severidad de la patología	MARGEN DERECHO			FONDO DE CANAL			MARGEN IZQUIERDO			FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL			
			ÁREA	5.94	m2	ÁREA	4.32	m2	ÁREA	5.94	m2				
			ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.				
Fisura (2)	M.D.	1.20	M	0.04	0.67%	M	0.00	0.00%	M	0.00	0.00%				
	F.C.	0.00													
	M.I.	0.00													
Grieta (2)	M.D.	2.80	M	0.08	1.35%	M	0.04	0.93%	M	0.08	1.35%	M			
	F.C.	3.00													
	M.I.	3.00													
Erosión (1)	M.D.	0.00	M	0.00	0.00%	M	0.30	6.94%	M	0.00	0.00%				
	F.C.	3.00													
	M.I.	0.00													
Musgo	M.D.	0.00	M	0.18	3.03%	M	0.00	0.00%	M	0.16	2.69%				
	F.C.	0.00													
	M.I.	0.00													
TOTAL				0.30		5.05%		0.34		7.87%		0.24		4.04%	
Nivel de severidad de la sección				Moderado			Moderado			Moderado					
VISTA DEL CANAL						SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL						FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA			
															

Tabla 16. Resumen de las patologías de la unidad muestral 8.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 8									
ELEMENTO	Área total (m2)	Área afectada (m2)	Área no afectada (m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Nivel de severidad	Patologías encontradas	Área que representa (m2)	% de insidencia
Margen derecho	5.94	0.30	5.64	5.05%	94.95%	Moderado	Fisuras	0.04	0.25%
Fondo de Canal	4.32	0.34	3.98	7.87%	92.13%	Moderado	Grietas	0.20	1.23%
Margen izquierdo	5.94	0.24	5.70	4.04%	95.96%	Moderado	Erosión	0.30	1.85%
<b>TOTAL</b>	<b>16.20</b>	<b>0.88</b>	<b>15.32</b>	<b>5.43%</b>	<b>94.57%</b>		Musgo	0.34	2.10%

*Interpretación:* El margen derecho, fondo de canal y margen izquierdo se encuentran con un nivel de afectación moderado por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 08 es moderado.

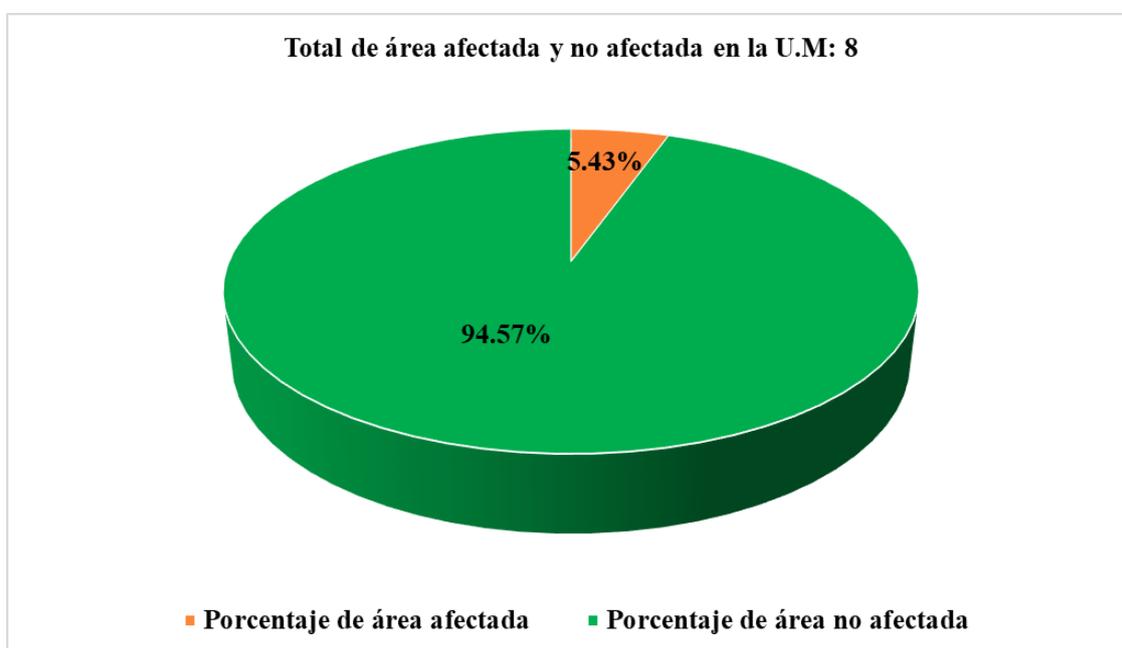


Gráfico 20. Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 08.

*Interpretación:* El 5.43 % de la unidad muestral 08 se encuentra afectada por alguna de las cuatro patologías analizadas.

Cuadro 12. Ficha de evaluación de la unidad muestral 09.

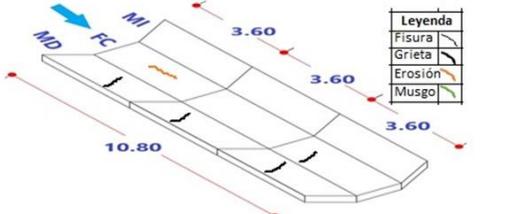
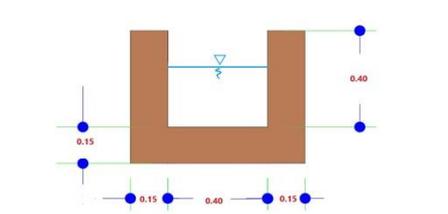
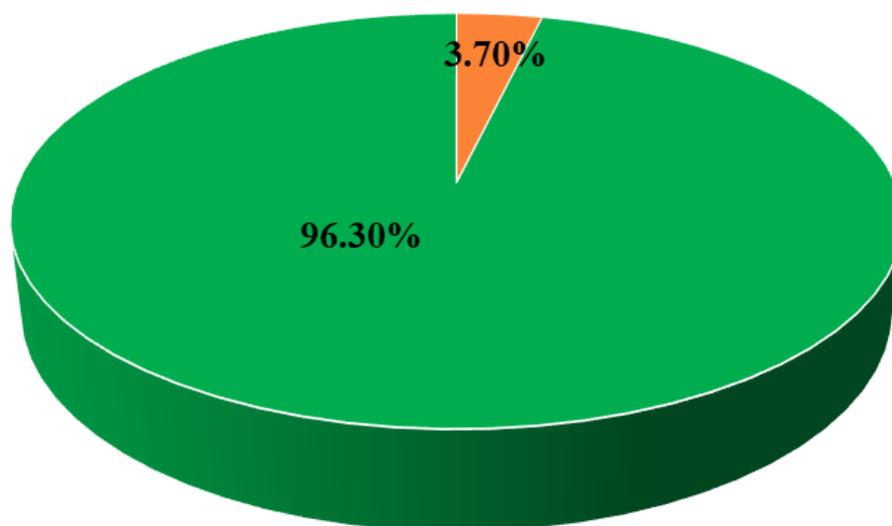
FICHA DE EVALUACIÓN												
		<b>TÍTULO</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Molinopampa desde la progresiva 0+600 km hasta 1+600 km del centro poblado de Llipta, del distrito de Shilla, provincia Carhuaz, departamento de Ancash – 2019.										
<b>UNIDAD MUESTRAL N° 9</b>												
<b>PROGRESIVA</b>			<b>1+330 – 1+340</b>			<b>ÁREA TOTAL</b>		<b>16.20</b>		<b>m2</b>		
<b>AUTOR</b>	Bach. Richar Omar Obregon Rosario			<b>Especificaciones para niveles de severidad</b>								
<b>ASESOR</b>	Mgr. Victor Hugo Cantu Prado		<b>NIVEL DE SEVERIDAD (N.S.)</b>		<b>EROSIÓN</b>	<b>FISURAS</b>		<b>GRIETAS</b>		<b>MUSGO</b>		
<b>LONGITUD</b>	10.80		Leve	L	< 1.25 cm.	≤ 0.5 mm.		< 2 mm.		Afectado hasta un 5% de su área		
<b>FECHA</b>	Junio 2019		Moderado	M	1.25 - 2.5 cm	0.5 - 1 mm.		2 - 3 mm.		Afectado entre el 6 % y 20% de su área		
			Severo	S	> 2.5 cm.	> 1 mm.		> 3 mm.		Más de 20% de su área		
<b>TIPO DE PATOLOGÍA</b>	Profundidad (1) cm o Abertura (2) (mm)	Nivel de severidad de la patología	<b>MARGEN DERECHO</b>			<b>FONDO DE CANAL</b>			<b>MARGEN IZQUIERDO</b>			<b>FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL</b>
			ÁREA	5.94	m2	ÁREA	4.32	m2	ÁREA	5.94	m2	
			ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	
Fisura (2)	M.D.	0.00		0.00	0.00%	N.S.	0.00	0.00%	N.S.	0.00	0.00%	
	F.C.	0.00										
	M.I.	0.00										
Grieta (2)	M.D.	3.20	M	0.48	8.08%	M	0.04	0.93%	M	0.04	0.67%	<b>FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA</b>
	F.C.	3.00										
	M.I.	2.60										
Erosión (1)	M.D.	0.00	M	0.00	0.00%		0.04	0.93%	M	0.00	0.00%	
	F.C.	2.30										
	M.I.	0.00										
Musgo	M.D.	0.00		0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%	
	F.C.	0.00										
	M.I.	0.00										
<b>TOTAL</b>			<b>0.48</b>	<b>8.08%</b>		<b>0.08</b>	<b>1.85%</b>		<b>0.04</b>	<b>0.67%</b>		
<b>Nivel de severidad de la sección</b>			Moderado			Moderado			Moderado			
<b>VISTA DEL CANAL</b>						<b>SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL</b>						
												
						<b>FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA</b>						

Tabla 17. Resumen de las patologías de la unidad muestral 09.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 9									
ELEMENTO	Área total (m2)	Área afectada (m2)	Área no afectada (m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Nivel de severidad	Patologías encontradas	Área que representa (m2)	% de insidencia
Margen derecho	5.94	0.48	5.46	8.08%	91.92%	Moderado	Fisuras	0.00	0.00%
Fondo de Canal	4.32	0.08	4.24	1.85%	98.15%	Moderado	Grietas	0.56	3.46%
Margen izquierdo	5.94	0.04	5.90	0.67%	99.33%	Moderado	Erosión	0.04	0.25%
<b>TOTAL</b>	<b>16.20</b>	<b>0.60</b>	<b>15.60</b>	<b>3.70%</b>	<b>96.30%</b>		Musgo	0.00	0.00%

*Interpretación:* El margen derecho, fondo de canal y margen izquierdo se encuentran con un nivel de afectación moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 09 es moderado.

**Total de área afectada y no afectada en la U.M: 9**



■ **Porcentaje de área afectada**      ■ **Porcentaje de área no afectada**

Gráfico 22. Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 09.

*Interpretación:* El 3.70% del área de la unidad muestral 09 se encuentra afectada por alguna de las cuatro patologías analizadas.

Cuadro 13. Ficha de evaluación de la unidad muestral 10

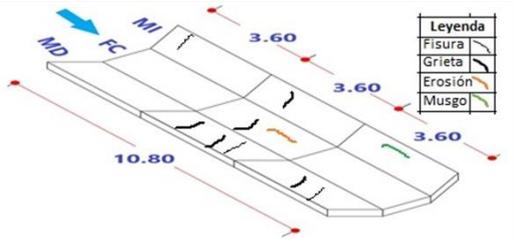
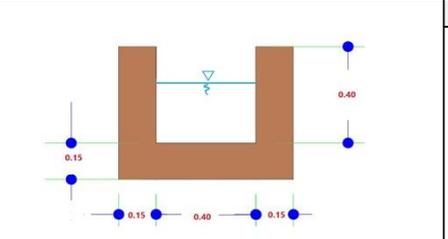
 <b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>															
TÍTULO		Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Molinopampa desde la progresiva 0+600 km hasta 1+600 km del centro poblado de Llipta, del distrito de Shilla, provincia Carhuaz, departamento de Ancash – 2019.													
PROGRESIVA			1+400 – 1+410			ÁREA TOTAL			16.20 m <sup>2</sup>						
AUTOR	Bach. Richar Omar Obregon Rosario			Especificaciones para niveles de severidad											
ASESOR	Mgr. Victor Hugo Cantu Prado		NIVEL DE SEVERIDAD (N.S.)		EROSIÓN	FISURAS	GRIETAS	MUSGO							
LONGITUD	10.80		Leve	L	< 1.25 cm.	≤ 0.5 mm.	< 2 mm.	Afectado hasta un 5% de su área							
FECHA	Junio 2019		Moderado	M	1.25 - 2.5 cm	0.5 - 1 mm.	2 - 3 mm.	Afectado entre el 6 % y 20% de su área							
			Severo	S	> 2.5 cm.	> 1 mm.	> 3 mm.	Más de 20% de su área							
TIPO DE PATOLOGÍA	Profundidad(1) cm o Abertura(2) (mm)	Nivel de severidad de la patologia	MARGEN DERECHO			FONDO DE CANAL			MARGEN IZQUIERDO			FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL			
			ÁREA	5.94	m2	ÁREA	4.32	m2	ÁREA	5.94	m2				
			ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.				
Fisura (2)	M.D.	0.00	M	0.08	1.35%	M	0.00	0.00%	0.04	0.67%	M				
	F.C.	0.00													
	M.I.	0.80													
Grieta (2)	M.D.	2.50	M	0.16	2.69%	M	0.04	0.93%	M	0.04	0.67%		M		
	F.C.	3.00													
	M.I.	2.80													
Erosión (1)	M.D.	0.00	M	0.00	0.00%		0.32	7.29%	M	0.00	0.00%		M		
	F.C.	2.00													
	M.I.	0.00													
Musgo	M.D.	0.00	M	0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.36	6.06%		M		
	F.C.	0.00													
	M.I.	0.00													
<b>TOTAL</b>				<b>0.24</b>	<b>4.04%</b>		<b>0.36</b>	<b>8.22%</b>		<b>0.44</b>	<b>7.41%</b>				
Nivel de severidad de la sección			Moderado			Moderado			Moderado						
VISTA DEL CANAL						SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL						FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA			
															

Tabla 18. Resumen de las patologías de la unidad muestral 10.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 10									
ELEMENTO	Área total (m2)	Área afectada (m2)	Área no afectada (m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Nivel de severidad	Patologías encontradas	Área que representa (m2)	% de insidencia
Margen derecho	5.94	0.24	5.70	4.04%	95.96%	Moderado	Fisuras	0.12	0.74%
Fondo de Canal	4.32	0.36	3.97	8.22%	91.78%	Moderado	Grietas	0.24	1.48%
Margen izquierdo	5.94	0.44	5.50	7.41%	92.59%	Moderado	Erosión	0.32	1.94%
<b>TOTAL</b>	<b>16.20</b>	<b>1.04</b>	<b>15.17</b>	<b>6.39%</b>	<b>93.61%</b>		musgo	0.36	2.22%

*Interpretación:* El margen derecho, fondo de canal y margen izquierdo se encuentran con un nivel de afectación moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 10 es moderado.

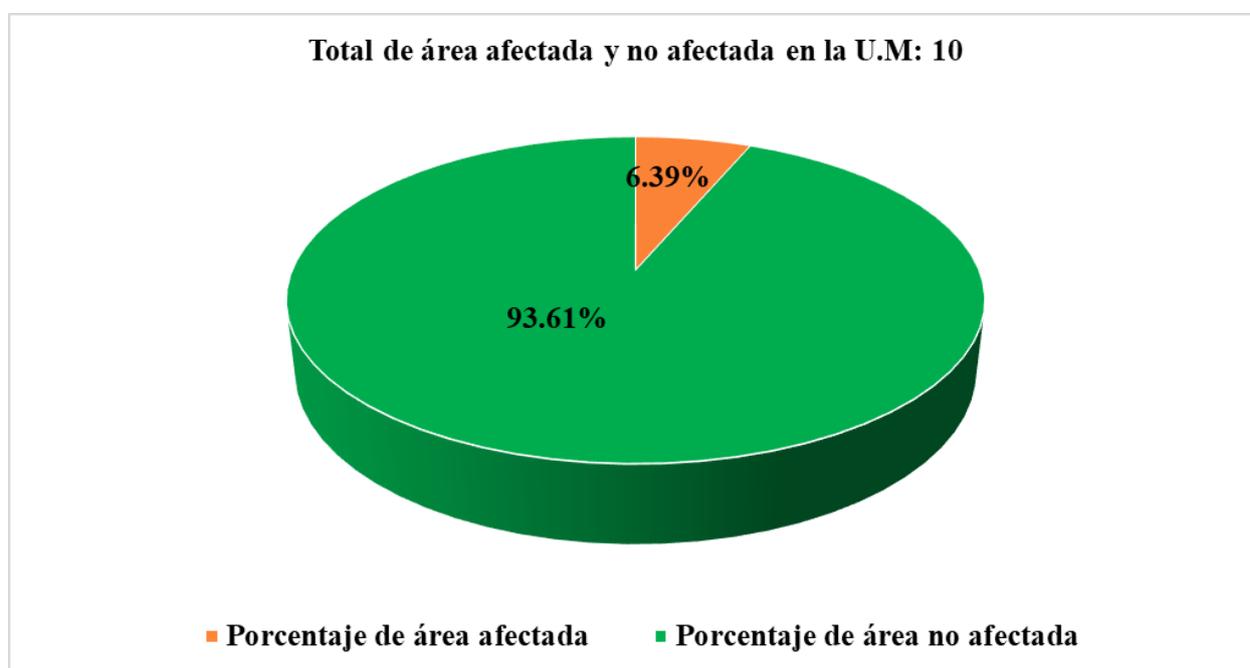


Gráfico 24. Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 10.

*Interpretación:* El 6.39 % de la unidad muestral 10 se encuentra afectada por alguna de las cuatro patologías analizadas.

Cuadro 14. Ficha de evaluación de la unidad muestral 11

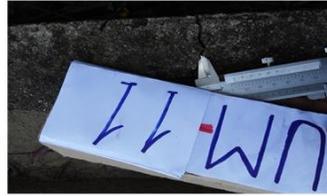
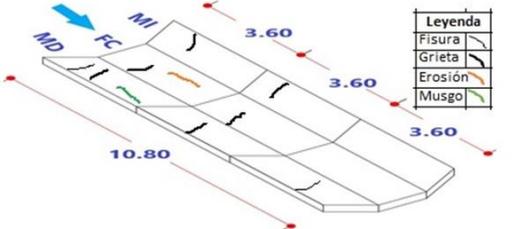
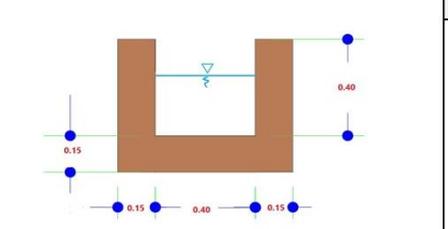
 <b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>																	
TÍTULO		Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Molinopampa desde la progresiva 0+600 km hasta 1+600 km del centro poblado de Llipta, del distrito de Shilla, provincia Carhuaz, departamento de Ancash – 2019.															
PROGRESIVA			1+520 – 1+530			ÁREA TOTAL			16.20			m2					
AUTOR			Bach. Richar Omar Obregon Rosario														
ASESOR			Mgtr. Victor Hugo Cantu Prado														
LONGITUD			10.80														
FECHA			Junio 2019														
Especificaciones para niveles de severidad																	
NIVEL DE SEVERIDAD (N.S.)			EROSIÓN			FISURAS			GRIETAS			MUSGO					
Leve			L			< 1.25 cm.			≤ 0.5 mm.			< 2 mm.			Afectado hasta un 5% de su área		
Moderado			M			1.25 - 2.5 cm			0.5 - 1 mm.			2 - 3 mm.			Afectado entre el 6 % y 20% de su área		
Severo			S			> 2.5 cm.			> 1 mm.			> 3 mm.			Más de 20% de su área		
TIPO DE PATOLOGÍA		Profundidad(1) cm o Abertura(2) (mm)	Nivel de severidad de la patologia	MARGEN DERECHO			FONDO DE CANAL			MARGEN IZQUIERDO			FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL				
				ÁREA	5.94	m2	ÁREA	4.32	m2	ÁREA	5.94	m2					
				ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m2)	%	N.S.					
Fisura (2)		M.D.	1.80	M			M			M							
		F.C.	0.00	M			M			M							
		M.I.	0.00	M			M			M							
Grieta (2)		M.D.	2.90	M			M			M							
		F.C.	3.00	M			M			M							
		M.I.	3.00	M			M			M							
Erosión (1)		M.D.	0.00	M			M			M							
		F.C.	3.00	M			M			M							
		M.I.	0.00	M			M			M							
Musgo		M.D.	0.00	L			L			L							
		F.C.	0.00	L			L			L							
		M.I.	0.00	L			L			L							
<b>TOTAL</b>				<b>0.36</b>	<b>6.06%</b>	<b>N.S.</b>	<b>0.47</b>	<b>10.88%</b>	<b>N.S.</b>	<b>0.08</b>	<b>1.35%</b>	<b>N.S.</b>					
Nivel de severidad de la sección				Moderado			Moderado			Moderado							
VISTA DEL CANAL						SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL						FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA					
																	

Tabla 19. Resumen de las patologías de la unidad muestral 11.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 11									
ELEMENTO	Área total (m2)	Área afectada (m2)	Área no afectada (m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Nivel de severidad	Patologías encontradas	Área que representa (m2)	% de insidencia
Margen derecho	5.94	0.36	5.58	6.06%	93.94%	Moderado	Fisuras	0.08	0.49%
Fondo de Canal	4.32	0.47	3.85	10.88%	89.12%	Moderado	Grietas	0.24	1.48%
Margen izquierdo	5.94	0.08	5.86	1.35%	98.65%	Moderado	Erosión	0.39	2.41%
<b>TOTAL</b>	<b>16.20</b>	<b>0.91</b>	<b>15.29</b>	<b>5.62%</b>	<b>94.38%</b>		Musgo	0.20	1.23%

*Interpretación:* El margen derecho, fondo de canal y margen izquierdo se encuentran con un nivel de afectación moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 11 es moderado.

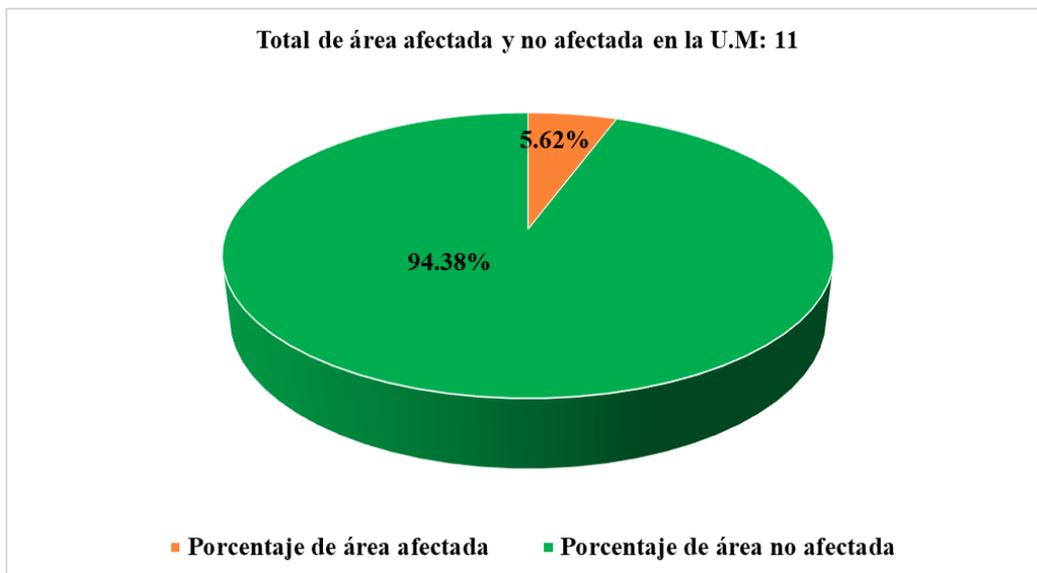


Gráfico 26. Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 11.  
*Interpretación:* El 5.62 % de la unidad muestral 11 se encuentra afectada por alguna de las cuatro patologías analizadas.

Cuadro 15. Ficha de evaluación de la unidad muestral 12.

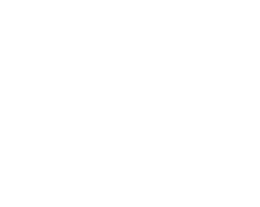
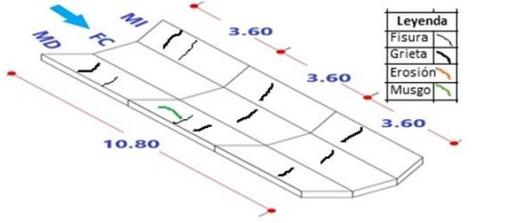
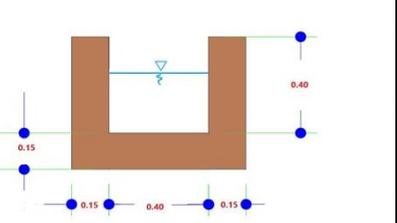
 <b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>																	
TÍTULO		Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Molinopampa desde la progresiva 0+600 km hasta 1+600 km del centro poblado de Llípta, del distrito de Shilla, provincia Carhuaz, departamento de Ancash – 2019.															
PROGRESIVA			1+590 – 1+600			ÁREA TOTAL			16.20 m <sup>2</sup>								
AUTOR			Bach. Richar Omar Obregon Rosario			Especificaciones para niveles de severidad											
ASESOR			Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado			NIVEL DE SEVERIDAD (N.S.)		EROSIÓN		FISURAS		GRIETAS		MUSGO			
LONGITUD			10.80			Leve		L		< 1.25 cm.		≤ 0.5 mm.		< 2 mm.		Afectado hasta un 5% de su área	
FECHA			Junio 2019			Moderado		M		1.25 - 2.5 cm		0.5 - 1 mm.		2 - 3 mm.		Afectado entre el 6 % y 20% de su área	
						Severo		S		> 2.5 cm.		> 1 mm.		> 3 mm.		Más de 20% de su área	
TIPO DE PATOLOGÍA		Profundidad (1) cm o Abertura (2) (mm)	Nivel de severidad de la patología	MARGEN DERECHO			FONDO DE CANAL			MARGEN IZQUIERDO			FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL				
				ÁREA	5.94	m <sup>2</sup>	ÁREA	4.32	m <sup>2</sup>	ÁREA	5.94	m <sup>2</sup>					
				ÁREA CON PATOLOGÍA (m <sup>2</sup> )	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m <sup>2</sup> )	%	N.S.	ÁREA CON PATOLOGÍA (m <sup>2</sup> )	%	N.S.					
Fisura (2)		M.D.	0.60	M	0.06	1.01%	M	0.00	0.00%	0.03	0.51%	M					
		F.C.	0.00														
		M.I.	1.60														
Grieta (2)		M.D.	2.30	M	0.12	2.02%	M	0.08	1.85%	M	0.12	2.02%	M				
		F.C.	2.90														
		M.I.	2.20														
Erosión (1)		M.D.	0.00		0.00	0.00%		0.00	0.00%	0.00	0.00%						
		F.C.	0.00														
		M.I.	0.00														
Musgo		M.D.	0.00	M	0.20	3.37%	M	0.00	0.00%	0.00	0.00%						
		F.C.	0.00														
		M.I.	0.00														
<b>TOTAL</b>				<b>0.38</b>	<b>6.40%</b>		<b>0.08</b>	<b>1.85%</b>		<b>0.15</b>	<b>2.53%</b>						
Nivel de severidad de la sección				Moderado			Moderado			Moderado							
VISTA DEL CANAL						SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL											
																	

Tabla 20. Resumen de las patologías de la unidad muestral 12.

RESUMEN DE LAS PATOLOGÍAS EN LA UNIDAD MUESTRAL N° 12									
ELEMENTO	Área total (m2)	Área afectada (m2)	Área no afectada (m2)	Porcentaje de área afectada	Porcentaje de área no afectada	Nivel de severidad	Patologías encontradas	Área que representa (m2)	% de insidencia
Margen derecho	5.94	0.38	5.56	6.40%	93.60%	Moderado	Fisuras	0.09	0.56%
Fondo de Canal	4.32	0.08	4.24	1.85%	98.15%	Moderado	Grietas	0.32	1.98%
Margen izquierdo	5.94	0.15	5.79	2.53%	97.47%	Moderado	Erosión	0.00	0.00%
<b>TOTAL</b>	<b>16.20</b>	<b>0.61</b>	<b>15.59</b>	<b>3.77%</b>	<b>96.23%</b>		Musgo	0.20	1.23%

*Interpretación:* El margen derecho y fondo de canal se encuentran con un nivel de afectación moderado por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 12 es moderado.

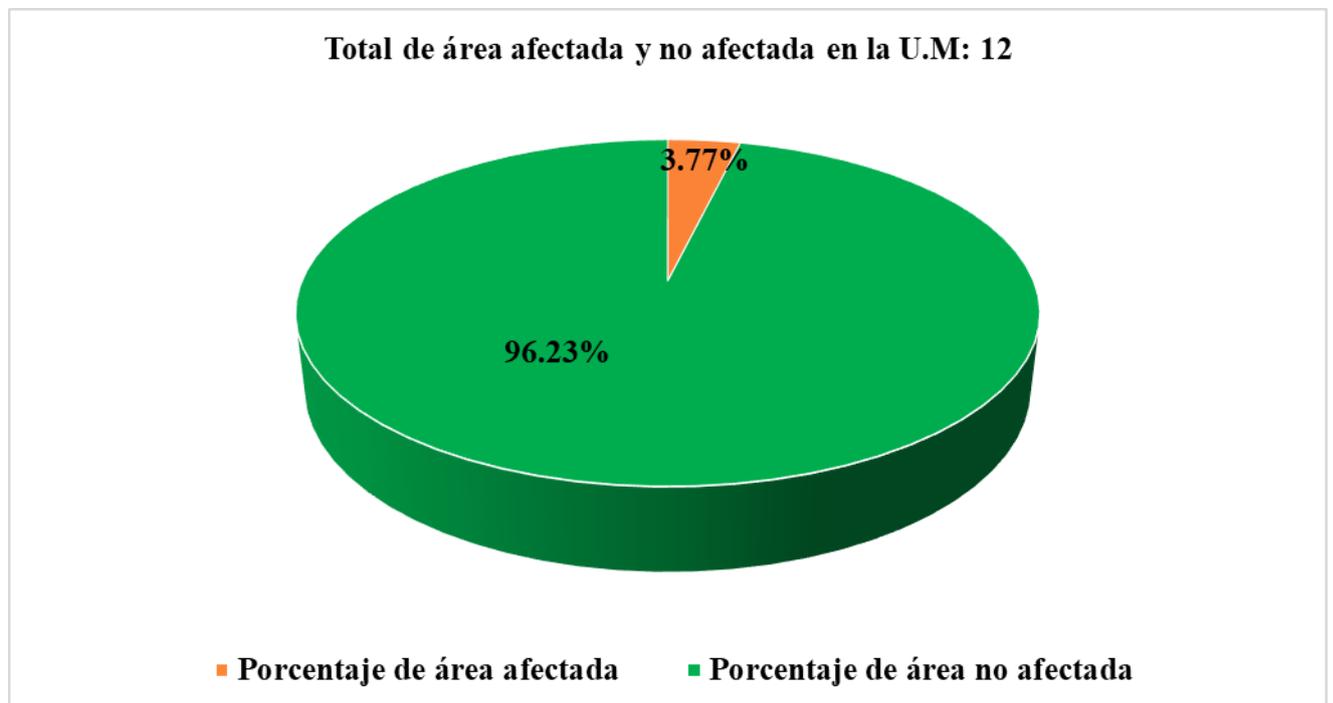


Gráfico 28. Porcentaje de área total afectada y no afectada en la unidad muestral 12.

*Interpretación:* El 3.77% de la unidad muestral 12 se encuentra afectada por alguna de las cuatro patologías analizadas.

**Resumen de los resultados  
obtenidos de todas las  
unidades muestrales.**

Tabla 21. Resumen de la patología fisura de todas las unidades muestrales.

RESUMEN DE LA PATOLOGÍA FISURA EN TODAS LAS UNIDADES MUESTRALES								
Unidad muestral	Progresiva (km)	Longitud (m)	Área total (m <sup>2</sup> )	Área con fisura	Área sin fisura	Porcentaje con fisura	Porcentaje sin fisura	N.S.
UM - 1	0+620 – 0+630	10.8	16.20	0.26	15.95	1.57%	98.43%	M
UM - 2	0+630 – 0+640	10.8	16.20	0.04	16.16	0.25%	99.75%	M
UM - 3	0+640 – 0+650	10.8	16.20	0.00	16.20	0.00%	100.00%	M
UM - 4	0+700 – 0+710	10.8	16.20	0.02	16.18	0.12%	99.88%	M
UM - 5	0+710 – 0+720	10.8	16.20	0.00	16.20	0.00%	100.00%	
UM - 6	0+860 – 0+870	10.8	16.20	0.04	16.16	0.25%	99.75%	M
UM - 7	1+080 – 1+090	10.8	16.20	0.00	16.20	0.00%	100.00%	
UM - 8	1+120 – 1+130	10.8	16.20	0.04	16.16	0.25%	99.75%	M
UM - 9	1+330 – 1+340	10.8	16.20	0.00	16.20	0.00%	100.00%	
UM - 10	1+400 – 1+410	10.8	16.20	0.12	16.08	0.74%	99.26%	M
UM - 11	1+520 – 1+530	10.8	16.20	0.08	16.12	0.49%	99.51%	M
UM - 12	1+590 – 1+600	10.8	16.20	0.09	16.11	0.56%	99.44%	M
<b>12 U.M.</b>	<b>0+600 – 1+600</b>	<b>129.60</b>	<b>194.40</b>	<b>0.69</b>	<b>193.72</b>	<b>0.35%</b>	<b>99.65%</b>	<b>M</b>

*Interpretación:* Considerando todas las unidades muestrales, el 0.35 % equivalente a 0.69 m<sup>2</sup> de toda el área corresponde a fisura, predominando el nivel de severidad moderado.

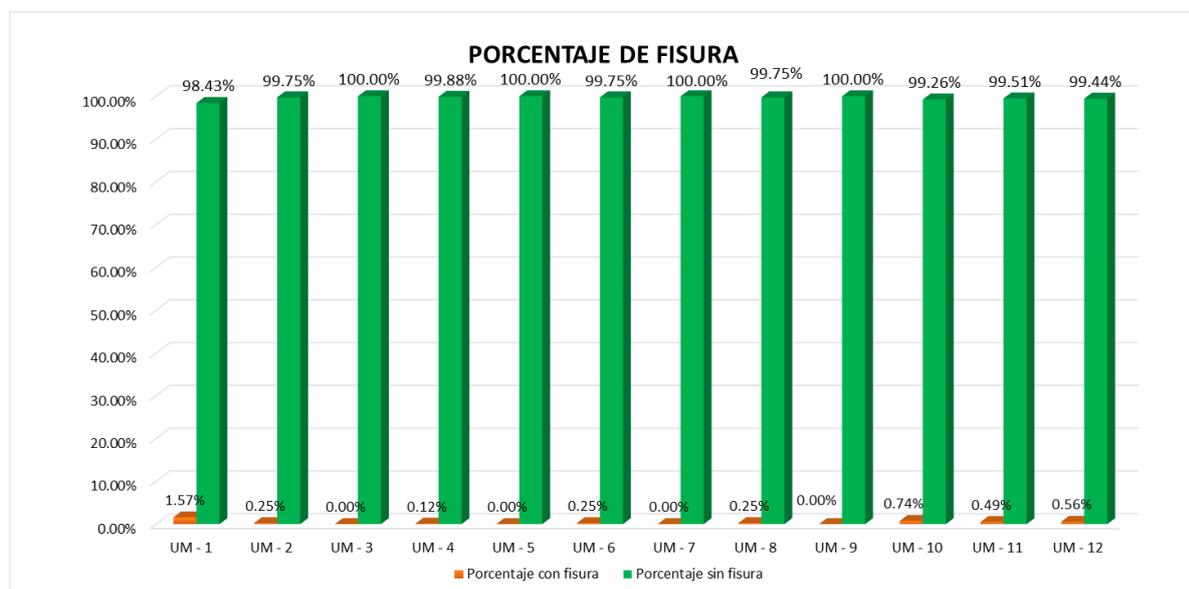


Gráfico 29: Gráfico Porcentaje total de fisura.

*Interpretación:* La UM. 1, UM 2, UM 3, UM 4 UM 6, UM 8, UM 10, UM 11 y UM 12 presentan fisura.

Tabla Resumen de la patología grieta de todas las unidades muestrales.

RESUMEN DE LA PATOLOGÍA GRIETA EN TODAS LAS UNIDADES MUESTRALES								
Unidad muestral	Progresiva (km)	Longitud (m)	Área total (m <sup>2</sup> )	Área con grieta	Área sin grieta	Porcentaje con grieta	Porcentaje sin grieta	N.S.
UM - 1	0+620 – 0+630	10.8	14.40	0.44	13.96	3.06%	96.94%	M
UM - 2	0+630 – 0+640	10.8	14.40	2.88	11.52	20.00%	80.00%	S
UM - 3	0+640 – 0+650	10.8	14.40	0.20	14.20	1.39%	98.61%	M
UM - 4	0+700 – 0+710	10.8	14.40	0.08	14.32	0.56%	99.44%	M
UM - 5	0+710 – 0+720	10.8	14.40	1.48	12.92	10.28%	89.72%	S
UM - 6	0+860 – 0+870	10.8	14.40	0.16	14.24	1.11%	98.89%	M
UM - 7	1+080 – 1+090	10.8	14.40	0.16	14.24	1.11%	98.89%	M
UM - 8	1+120 – 1+130	10.8	14.40	0.20	14.20	1.39%	98.61%	M
UM - 9	1+330 – 1+340	10.8	14.40	0.56	13.84	3.89%	96.11%	M
UM - 10	1+400 – 1+410	10.8	14.40	0.24	14.16	1.67%	98.33%	M
UM - 11	1+520 – 1+530	10.8	14.40	0.24	14.16	1.67%	98.33%	M
UM - 12	1+590 – 1+600	10.8	14.40	0.32	14.08	2.22%	97.78%	M
<b>12 U.M.</b>	<b>0+600 – 1+600</b>	<b>129.60</b>	<b>172.80</b>	<b>6.96</b>	<b>165.84</b>	<b>4.03%</b>	<b>95.97%</b>	<b>M</b>

*Interpretación:* Considerando todas las unidades muestrales, el 4.03 % equivalente a 6.96 m<sup>2</sup> de toda el área corresponde a grieta, encontrándose todas las unidades muestrales en nivel de afectación moderado.

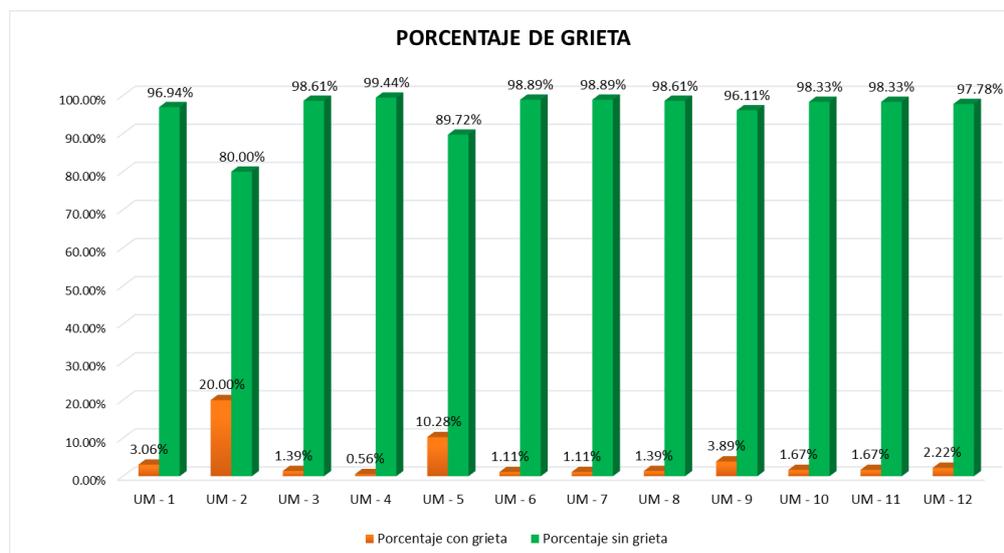


Gráfico 30. Porcentaje total de grieta.

*Interpretación:* Todas las unidades muestrales presentan grieta.

Tabla 23. Resumen de la patología erosión de todas las unidades muestrales.

RESUMEN DE LA PATOLOGÍA EROSIÓN EN TODAS LAS UNIDADES MUESTRALES								
Unidad muestral	Progresiva (km)	Longitud (m)	Área total (m <sup>2</sup> )	Área con erosión	Área sin erosión	Porcentaje con erosión	Porcentaje sin erosión	N.S.
UM - 1	0+620 – 0+630	10.8	14.40	0.27	14.14	1.84%	98.16%	M
UM - 2	0+630 – 0+640	10.8	14.40	0.13	14.28	0.87%	99.13%	L
UM - 3	0+640 – 0+650	10.8	14.40	0.12	14.28	0.83%	99.17%	M
UM - 4	0+700 – 0+710	10.8	14.40	0.12	14.28	0.83%	99.17%	M
UM - 5	0+710 – 0+720	10.8	14.40	0.00	14.40	0.00%	100.00%	
UM - 6	0+860 – 0+870	10.8	14.40	0.00	14.40	0.00%	100.00%	
UM - 7	1+080 – 1+090	10.8	14.40	0.30	14.10	2.08%	97.92%	
UM - 8	1+120 – 1+130	10.8	14.40	0.06	14.35	0.38%	99.62%	M
UM - 9	1+330 – 1+340	10.8	14.40	0.04	14.36	0.28%	99.72%	M
UM - 10	1+400 – 1+410	10.8	14.40	0.32	14.09	2.19%	97.81%	M
UM - 11	1+520 – 1+530	10.8	14.40	0.39	14.01	2.71%	97.29%	L
UM - 12	1+590 – 1+600	10.8	14.40	0.00	14.40	0.00%	100.00%	
<b>12 U.M.</b>	<b>0+600 – 1+600</b>	<b>129.60</b>	<b>172.80</b>	<b>1.73</b>	<b>171.07</b>	<b>1.00%</b>	<b>99.00%</b>	<b>M</b>

*Interpretación:* Considerando todas las unidades muestrales, el 1.00 % equivalente a 1.73 m<sup>2</sup> de toda el área corresponde a erosión, encontrándose cuatro unidades muestrales que no presentan erosión, ocho unidades muestrales con nivel de severidad moderado.

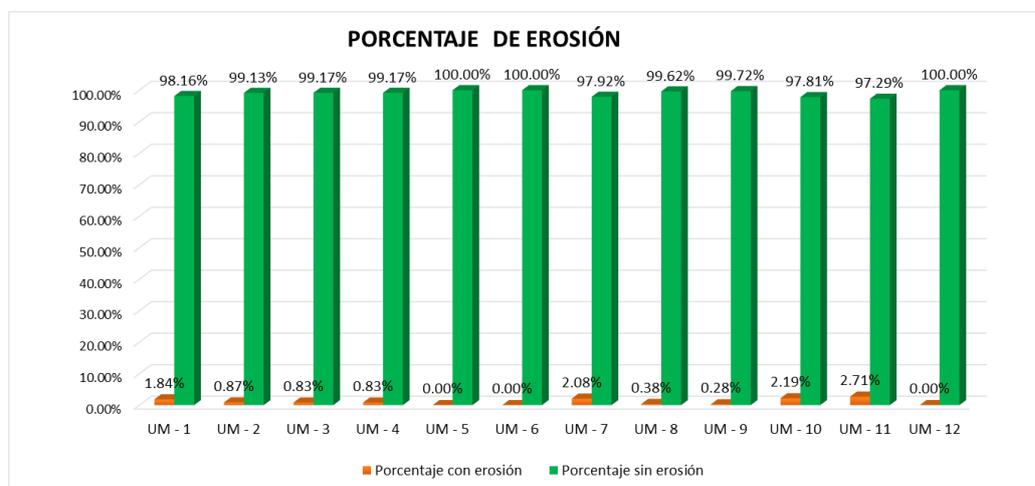


Gráfico 31. Porcentaje total de erosión.

*Interpretación:* Ocho unidades muestrales presentan erosión, de las cuales seis con nivel de afectación moderada y dos leve.

Tabla 24. Resumen de la patología musgo de todas las unidades muestrales.

RESUMEN DE LA PATOLOGÍA MUSGO EN TODAS LAS UNIDADES MUESTRALES								
Unidad muestral	Progresiva (km)	Longitud (m)	Área total (m <sup>2</sup> )	Área con Musgo	Área sin musgo	Porcentaje con musgo	Porcentaje sin musgo	N.S.
UM - 1	0+620 – 0+630	10.8	14.40	0.31	14.09	2.15%	97.85%	M
UM - 2	0+630 – 0+640	10.8	14.40	0.37	14.03	2.57%	97.43%	M
UM - 3	0+640 – 0+650	10.8	14.40	0.11	14.29	0.76%	99.24%	M
UM - 4	0+700 – 0+710	10.8	14.40	0.11	14.29	0.76%	99.24%	M
UM - 5	0+710 – 0+720	10.8	14.40	0.08	14.32	0.56%	99.44%	M
UM - 6	0+860 – 0+870	10.8	14.40	0.14	14.27	0.94%	99.06%	L
UM - 7	1+080 – 1+090	10.8	14.40	0.39	14.02	2.67%	97.33%	M
UM - 8	1+120 – 1+130	10.8	14.40	0.34	14.06	2.36%	97.64%	M
UM - 9	1+330 – 1+340	10.8	14.40	0.00	14.40	0.00%	100.00%	
UM - 10	1+400 – 1+410	10.8	14.40	0.36	14.04	2.50%	97.50%	M
UM - 11	1+520 – 1+530	10.8	14.40	0.20	14.20	1.39%	98.61%	L
UM - 12	1+590 – 1+600	10.8	14.40	0.20	14.20	1.39%	98.61%	M
<b>12 U.M.</b>	<b>0+600 – 1+600</b>	<b>129.60</b>	<b>172.80</b>	<b>2.60</b>	<b>170.20</b>	<b>1.50%</b>	<b>98.50%</b>	<b>M</b>

*Interpretación:* Considerando todas las unidades muestrales, el 1.50 % equivalente a 2.60 m<sup>2</sup> de toda el área corresponde a musgo, encontrándose dos unidades muestrales que no presentan musgo, nueve unidades muestrales con nivel de severidad moderado y dos leve.

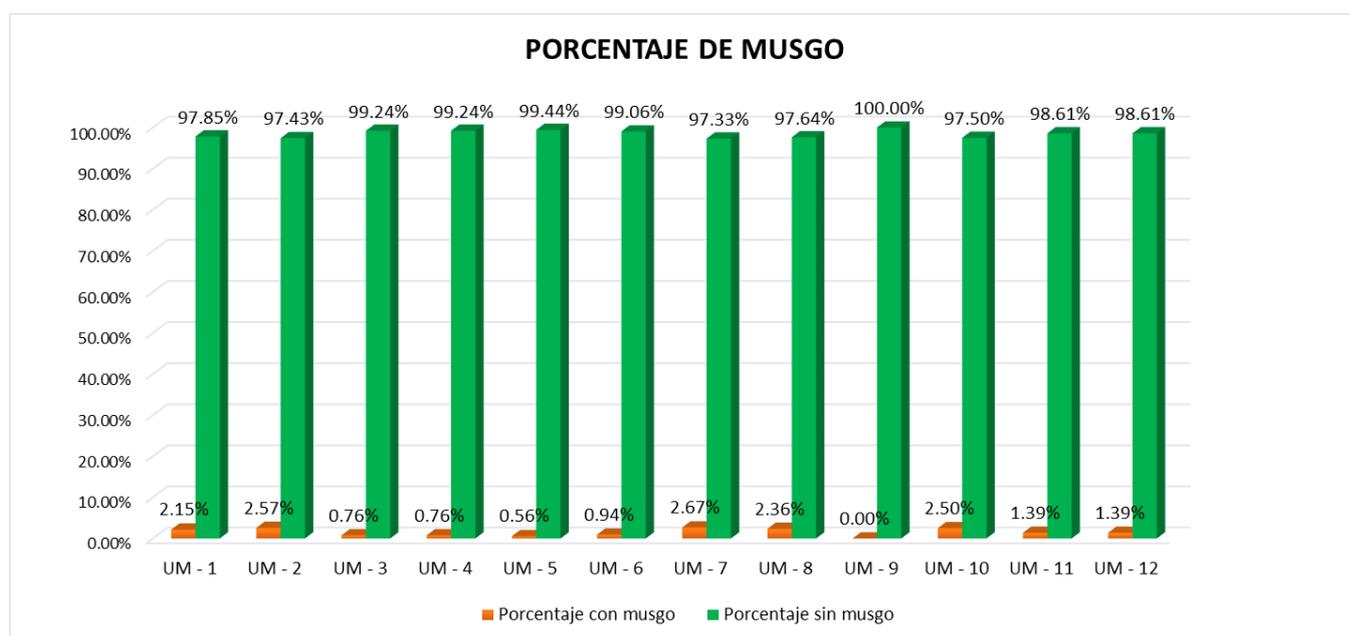


Gráfico 32. Porcentaje total de musgo.

*Interpretación:* Once de las unidades muestrales presentan la patología de musgo.

Tabla 25. Distribución de áreas afectadas por cada unidad muestral.

DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS AFECTADAS				
Unidad muestral	Elementos en m2			Total parcial m2
	Margen derecho	Fondo de canal	Margen izquierdo	
UM - 1	0.52	0.51	0.25	1.27
UM - 2	1.64	0.13	1.65	3.42
UM - 3	0.14	0.16	0.13	0.43
UM - 4	0.12	0.12	0.09	0.33
UM - 5	1.48	0.00	0.08	1.56
UM - 6	0.24	0.04	0.06	0.34
UM - 7	0.31	0.04	0.20	0.55
UM - 8	0.30	0.34	0.24	0.88
UM - 9	0.48	0.08	0.04	0.60
UM - 10	0.24	0.36	0.44	1.04
UM - 11	0.36	0.47	0.08	0.91
UM - 12	0.38	0.08	0.15	0.61
<b>TOTAL m2</b>	<b>6.20</b>	<b>2.32</b>	<b>3.41</b>	<b>11.92</b>
<b>TOTAL %</b>	<b>51.97%</b>	<b>19.42%</b>	<b>28.61%</b>	<b>100.00%</b>

*Interpretación:* Todas las unidades muestrales juntas corresponden a 194.4 m<sup>2</sup>, de los cuales 11.92 m<sup>2</sup> presentan patologías.

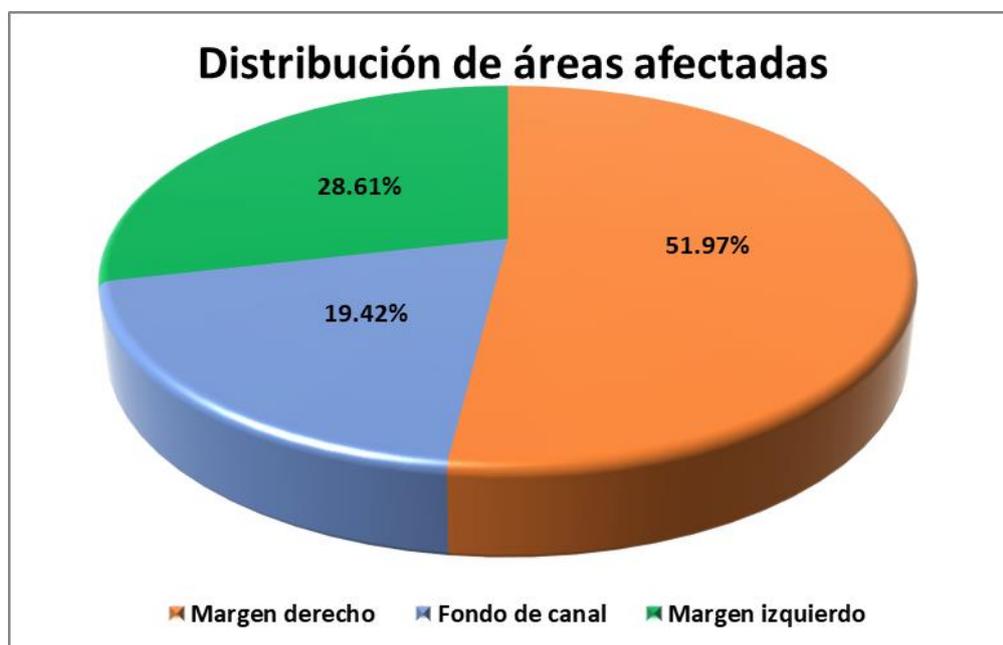


Gráfico 33. Distribución de áreas afectadas por elementos del canal.

*Interpretación:* El mayor porcentaje de área afectada se encuentra en el margen derecho del canal con 51.97 %, predominando la patología grieta con un nivel de severidad moderado.

Tabla 26. Resumen de área afectada y no afectada.

PORCENTAJE TOTAL DE ÁREA AFECTADA Y NO AFECTADA				
Descripción	Margen derecho	Fondo de canal	Margen izquierdo	TOTAL
Área total m2	71.28	51.84	71.28	194.40
Porcentaje afectado	8.69%	4.47%	4.78%	6.13%
Porcentaje no afectado	91.31%	95.53%	95.22%	93.87%

*Interpretación:* El 6.13 % del total de la muestra, presentan patologías.

Porcentaje de área afectada y no afectada de todos los elementos

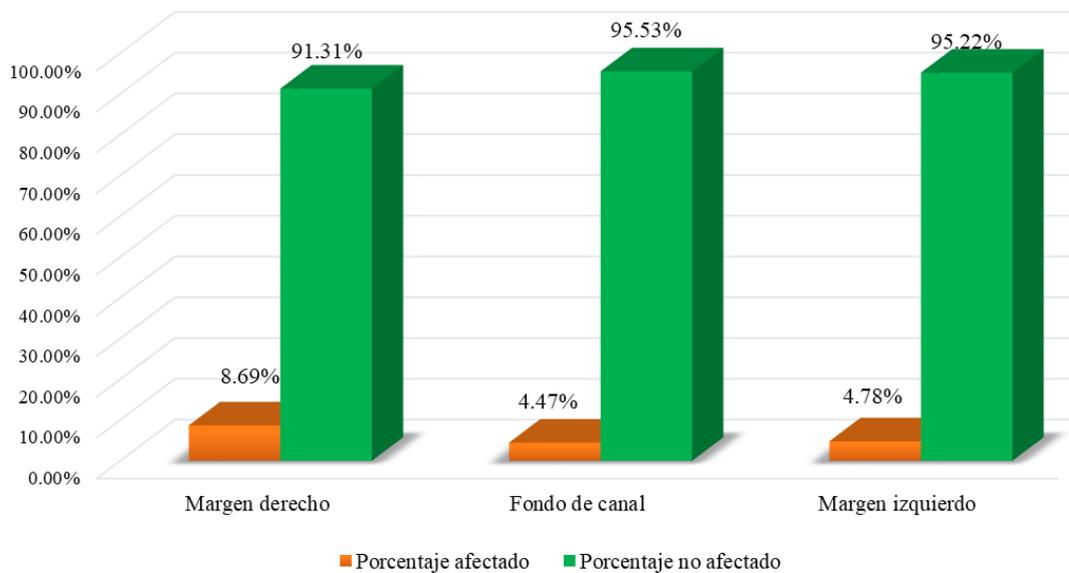


Gráfico 34. Porcentaje total de área afectada y no afectada de todos los elementos.

*Interpretación:* El 4.47 % de área del fondo del canal presenta alguna de las cuatro patologías, el margen izquierdo del canal presenta 4.78 % y el margen derecho presenta 8.69 % de alguna de las cuatro patologías evaluadas.

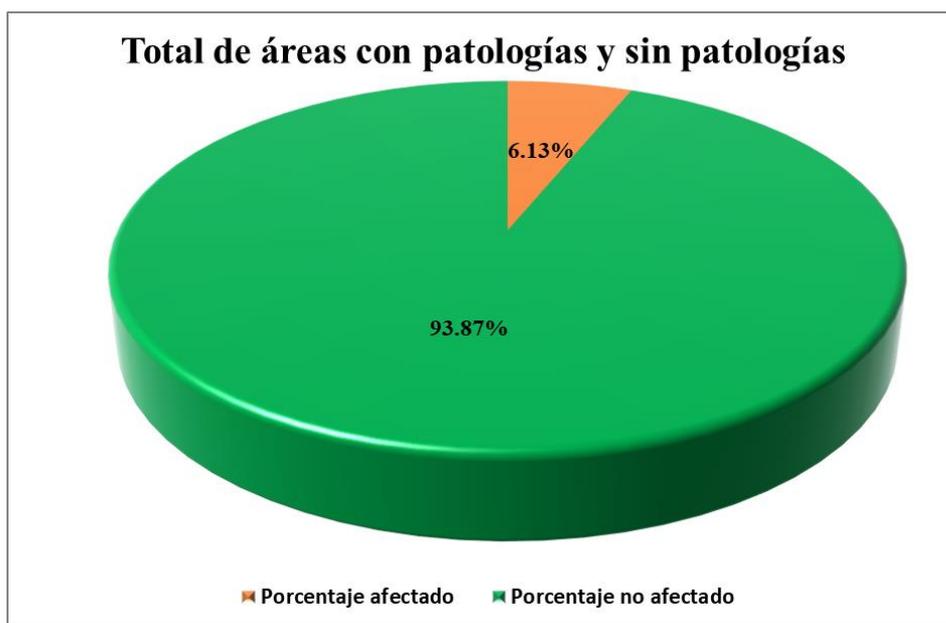


Gráfico 35. Porcentaje total de áreas con patologías y sin patologías

*Interpretación:* El 6.13 % de toda la muestra se encuentra afectada por alguna de las cuatro patologías evaluadas.

**Criterios para relacionar el nivel de severidad de las patologías con la condición de servicio del canal.**

<b>Nivel de severidad</b>	<b>LEVE</b>	<b>MODERADO</b>	<b>SEVERO</b>
<b>Condición de servicio</b>	<b>BUENO</b>	<b>REGULAR</b>	<b>DEFICIENTE</b>

Fuente: Sandro Luis Cano Samanez.

Después de haber realizado el análisis de cada una de las unidades muestrales, se ha llegado a determinar que el nivel de severidad es moderado y según el cuadro de criterios para relacionar el nivel de severidad de las patologías con la condición de servicio del canal, se determina que la condición de servicio del canal de riego Molinopampa – Llipta – Shilla - Carhuaz es **“regular”**.

#### 4.2. Análisis de los resultados.

Para definir los niveles de severidad de las diferentes patologías encontradas en el canal de riego se tuvo en cuenta los límites de abertura (mm), porcentaje de área erosionada y sin erosión, así mismo para las fisuras y grietas, con definición de niveles de severidad de la misma manera para musgos en (leve, moderado y severo), Se explica los resultados obtenidos de cada unidad muestral, así mismo los resultados específicos de cada patología y los resultados generales.

- **Unidad muestral 1:** Esta sección del canal tiene un área evaluada de 16.20 m<sup>2</sup>, se identificó el área afectada correspondiente a 1.27 m<sup>2</sup>. Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron las grietas (moderado), fisuras seguido por musgo (moderado). El porcentaje total del área afectada por las patologías evaluadas equivale al 7.84 % del área de la UM, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad **moderado**.
- **Unidad muestral 2:** Esta sección del canal tiene un área evaluada de 16.20 m<sup>2</sup>, se identificó el área afectada correspondiente a 3.42 m<sup>2</sup>. Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron la erosión, fisura y grietas con niveles de severidad moderado. El porcentaje total del área afectada por las cuatro patologías evaluadas equivale al 21.08 %, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad **moderado**.
- **Unidad muestral 3:** Esta sección del canal tiene un área evaluada de 16.20 m<sup>2</sup>, se identificó el área afectada correspondiente a 0.43 m<sup>2</sup>. Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron la erosión, grieta y musgo con niveles de severidad moderado. El porcentaje total del área afectada por las cuatro patologías evaluadas equivale al 2.65 %, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad **moderado**.

- **Unidad muestral 4:** Este tramo del canal tiene un área evaluada de 16.20 m<sup>2</sup>, se identificó el área afectada correspondiente a 0.33 m<sup>2</sup>. Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron la erosión, fisuras, grieta y musgo con niveles de severidad moderado. El porcentaje total del área afectada por las cuatro patologías evaluadas equivale al 2.04 %, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad **moderado**.
- **Unidad muestral 5:** Esta sección del canal tiene un área evaluada de 16.20 m<sup>2</sup>, se identificó el área afectada correspondiente a 1.56 m<sup>2</sup>. Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron la grieta y musgo con niveles de severidad moderado, El porcentaje total del área afectada por las patologías evaluadas equivale al 9.63 %, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad **moderado**.
- **Unidad muestral 6:** Esta sección del canal tiene un área evaluada de 16.20 m<sup>2</sup>, se identificó el área afectada correspondiente a 0.34 m<sup>2</sup>. Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron grietas y fisuras (moderado) seguida por musgo (leve). El porcentaje total del área afectada por las patologías evaluadas equivale al 2.07 %, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad **moderado**.
- **Unidad muestral 7:** Esta sección del canal tiene un área evaluada de 16.20 m<sup>2</sup>, se identificó el área afectada correspondiente a 0.55 m<sup>2</sup>. Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron la grieta y musgo (moderado). El porcentaje total del área afectada por las patologías evaluadas equivale al 3.36 %, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad **moderado**.
- **Unidad muestral 8:** Esta sección del canal tiene un área evaluada de 116.20 m<sup>2</sup>, se

identificó el área afectada correspondiente a 0.88 m<sup>2</sup>. Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fue la musgo, erosión, fisura y grieta (moderado), El porcentaje total del área afectada por las cuatro patologías evaluadas equivale al 5.43%, por lo cual se estableció para esta sección del canal un nivel de severidad **moderado**.

- **Unidad muestral 9:** Esta sección del canal tiene un área evaluada de 16.20 m<sup>2</sup>, se identificó el área afectada correspondiente a 0.60m<sup>2</sup>. Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron la erosión y grieta (moderado). El porcentaje total del área afectada por las cuatro patologías evaluadas equivale al 3.70 %, por lo cual se estableció para esta sección del canal el nivel de severidad **moderado**.
- **Unidad muestral 10:** Esta sección del canal tiene un área evaluada de 16.20 m<sup>2</sup>, se identificó el área afectada correspondiente a 1.04 m<sup>2</sup>. Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron la erosión, grieta, fisura y musgo (moderado). El porcentaje total del área afectada por las cuatro patologías evaluadas equivale al 6.39%, por lo cual se estableció para esta sección del canal el nivel de severidad **moderado**.
- **Unidad muestral 11:** Esta sección del canal tiene un área evaluada de 16.20 m<sup>2</sup>, se identificó el área afectada correspondiente a 0.91m<sup>2</sup>. Se determinó que las patologías con mayor nivel de severidad fueron la erosión, fisura, musgo y grieta con niveles de severidad (moderado). El porcentaje total del área afectada por las cuatro patologías evaluadas equivale al 5.62 %, por lo cual se estableció para esta sección del canal, **moderado**.
- **Unidad muestral 12:** Esta sección del canal tiene un área evaluada de 16.20 m<sup>2</sup>, se identificó el área afectada correspondiente a 0.61m<sup>2</sup>. Se determinó que las

patologías con mayor nivel de severidad fueron la erosión, grieta y musgo con niveles de severidad moderado. El porcentaje total del área afectada por las cuatro patologías evaluadas equivale al 3.77 %, por lo cual se estableció para esta sección del canal tiene un nivel de severidad **moderado**.

- Las 12 unidades muestrales en conjunto equivalen a un área de 194.40 m<sup>2</sup>, de los cuales 0.69m<sup>2</sup> corresponden a la **patología fisura**, representando al 0.35 % de área afectada, ello se obtuvo sumando las dimensiones de la patología fisura (largo y ancho).
- Las 12 unidades muestrales en conjunto equivalen a un área de 194.40 m<sup>2</sup>, de los cuales 6.96 m<sup>2</sup> corresponden a la **patología grieta**, representando al 4.03 % de área afectada, ello se obtuvo sumando las dimensiones de las grietas (largo ancho).
- Las 12 unidades muestrales en conjunto equivalen a un área de 194.40 m<sup>2</sup>, de los cuales 1.73 m<sup>2</sup> corresponden a la **patología erosión**, representando al 1.00 % de área afectada, ello se obtuvo sumando las dimensiones de la erosión (largo ancho).
- Las 12 unidades muestrales en conjunto equivalen a un área de 194.40 m<sup>2</sup>, de los cuales 2.60 m<sup>2</sup> corresponden a la **patología musgo**, representando al 1.50 % de área afectada, ello se obtuvo sumando las dimensiones de la patología musgo (largo ancho).
- De acuerdo al análisis, el 19.42 % del fondo de canal está afectado, así mismo el 51.97 % del margen derecho está afectado, de igual forma el 19.42 % del margen izquierdo se encuentra afectado por alguno de las cuatro patologías evaluadas.
- En general el 6.13 % de la muestra se encuentra afectada por lo menos por una de las cuatro patologías evaluadas, que representa a 11.92 m<sup>2</sup> de la muestra.

## V. Conclusiones

- Se **identificó** las siguientes patologías en el canal de riego Molinopampa: erosión, fisura, grieta, y musgo de un total de 12 unidades muestrales de 10 metros cada uno.
- Luego de la **evaluación** de las patologías del canal de riego Molinopampa– Llipta – Shilla – Carhuaz, se llega que las fisuras se presentan con un 0.35 % y nivel de severidad moderado, las grietas con un 4.03 % con nivel de severidad moderado, erosión con 1.00 % con un nivel de severidad moderado y musgo con 1.50 % con nivel de severidad moderado.
- Conocemos que, de acuerdo a los resultados, la patología que afecta la condición de servicio del canal son las grietas, causadas por las presiones ejercidas por las raíces de los eucaliptos, la fuerza de empuje que genera el terreno y asentamientos de los suelos, originando infiltraciones, se determina un nivel de severidad **moderado** porque subsanando mediante métodos de reparación pueden cumplir con su funcionamiento.
- Se **determinó** que el nivel de severidad de las patologías del canal de riego Molinopampa – Llipta – Shilla - Carhuaz es moderado y la condición de servicio **“regular”**

## Aspectos complementarios.

### Recomendaciones

- Para la patología erosión que presenta nivel moderado, la recomendación es reponer el material con concreto diseñado para canales que contenga cemento portland tipo V con relación de agua cemento 0,5.

**Procedimiento para reparar el elemento erosionado.**- Para la reparación de la patología erosión, se debe picar y nivelar a la profundidad de la parte más erosionada, cuando se encuentren niveladas, limpiarlas minuciosamente y verificar que se encuentre seca, luego aplicar pegamento epóxico con una brocha, cubriendo el área de contacto sin dejar espacio libre, luego realizar el vaciado del nuevo concreto, teniendo en cuenta de que no hayan transcurrido más de 2 horas después de haber aplicado el pegamento.

- Para la patología fisuras y grietas y evitar así la pérdida de caudal, utilizar el método de inyección de la resina epóxica, utilizado típicamente para grietas en superficies horizontales y verticales, donde los métodos convencionales de reparación no pueden penetrar. Cuando se requiere una reparación estructural, deberá corregirse la causa de la grieta antes de proceder con la inyección de la resina epóxica. Si la grieta está húmeda y no puede secarse, deberá considerarse el uso de una resina epóxica tolerante a la humedad.
- **Procedimiento para aplicar resina epóxica.** Limpie el área de la superficie de aproximadamente 5 cm de ancho a cada lado de la grieta. Esto se realiza para asegurar que los materiales que se utilicen para sellar la parte superior de la grieta (sellado final) se adhieran adecuadamente al concreto. Se recomienda usar cepillos de alambre ya que los esmeriladores mecánicos pueden provocar que el polvo indeseable penetre en la grieta. Cuando utilice agua para limpiar la grieta, dé tiempo

suficiente para que se seque naturalmente antes de inyectar la resina epóxica que son sensibles a la humedad.

- Para la unidad muestral 2 y 5 se recomienda retirar un paño completo de la caja del canal debido que se observan grietas con una abertura más 3mm, y para evitar la formación de junta fría preferible retirar de junta a junta, eliminar el agente patológico y realizar el vaciado en forma monolítica con concreto nuevo con una resistencia de 175 kg/cm<sup>2</sup>. Previamente se debe dejar junta de dilatación, al final rellenar la junta de dilatación con asfalto.
- Para la patología musgo se recomienda cumplir con las indicaciones del “Programa sub sectorial de irrigaciones PSI - sierra, 2013”.<sup>(19)</sup>

**Erradicación de musgo.** - “Musgo que crece en forma apreciable en los bordos de los canales obstruye el flujo de agua reduciendo su velocidad y capacidad de conducción. La erradicación de la vegetación indeseable se debe realizar una o más veces dependiendo de la facilidad de crecimiento de las plantas y del grado de tolerancia hacia éstas. Los más usados son los métodos manuales que en la Sierra generalmente son realizados mediante faenas comunales, con aporte de mano de obra no calificada por parte de los usuarios”.<sup>(19)</sup>

Finalmente se recomienda a los usuarios del canal de riego Molinopamapa distrito de Shilla provincia de Carhuaz, realizar el mantenimiento correctivo y preventivo en coordinación con la Municipalidad provincial de Carhuaz, con la finalidad de realizar los trabajos con el asesoramiento de los profesionales y evitar que las patologías evaluadas no escalen a un nivel superior.

## Referencias bibliográficas

1. Ortíz Pedraza. Evaluación de las patologías en plantas potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara. trabajo de diploma. Santa Clara: Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, Santa Clara; 2016.
2. Crespo Pérez. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras. trabajo de diploma. Sana Clara: Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas”, Santa Clara; 2015.
3. Mogollón Mogollón DM. Determinacion y evaluación de las ptologias del concreto en el canal de riego T-52 de la comisión de usuarios el algarrobo valle hermoso, sector la peñita, distrito de Tambo Grande, provincia de Piuta, región Piura, agosto – 2016. Tesis para optar el titulo. Piura: Universidad Católica los Angeles de Chimbote, Piura; 2016.
4. Gómez Taboada L. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura, región Piura, julio – 2016. tesis para optar titulo. Piura: Universidad Los Ángeles de Chimbote , Piura; 2016.
5. Vivanco L. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en El Canal De Riego Carlos Leigh, tramo 25+000 Hasta 25+500, distrito de Nuevo Chimbote, Provincia De Santa, Región Ancash, Abril 2017”. TESIS. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeels de Chimbote, Ingeniería Civil; 2017.
6. machado Sudario M. Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal Chahua Ruri entre las progresivas 4+000 al 5+000 en el centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia Huaraz, departamento Ancash, agosto – 2017. Tesis. Huaraz: Universidad Catolica los Ángeles de Chimbote, Ingeniería Civil; 2017.
7. Chancahuaña J. Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal Ishinca entre las progresivas 4+000 al 5+000 en el centro poblado de Pashpa, distrito de Tarica,

- provincia Huaraz, departamento de Ancash – 2018. Tesis. Huaraz: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote , Ingeniería Civil; 2018.
8. Jamanca Ramírez MA. Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto Del Canal De Yurac Yacu Entre Las Progresivas 1+000 Al 2+000 En El Sector Pitec, Distrito De Independencia, Provincia De Huaraz, Departamento De Ancash, Junio – 2017. Tesis. Huaraz: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Ingeniería Civil; 2017.
9. 318 A. Requisitos de reglamento para concreto estructural. 2008..
- 10 Lopez ER. Tecnología de concreto, diseño de mezclas S.CR.L M, editor. Lima: MOSLO S.CR.L; 1992.
- 11Castillo FA. Tecnología de concreto Lima: San Marcos.
- 12 Campomanes GP. Diseño Hidráulico de canales.
- 13 Chow VT. Hidráulica de los canales abiertos Martha Etna SR, editor. Colombia: McGRAW-HILL; 2004.
- 14 Rodríguez Ruiz P. civilgeeks.com. [Online].; 2011 [cited 2018 junio lunes. Available from: <https://civilgeeks.com/2010/11/10/conceptos-y-elementos-de-un-canal/>.
15. Rodríguez Ruiz P. Civilgeeks.com. [Online].; 2008 [cited 2018 junio lunes. Available from: <https://civilgeeks.com/2010/10/10/hidraulica-de-canales-pedro-rodriguez-ruiz/>.
- 16 Agua ANd. Civilgeeks.com. [Online].; 2010 [cited 2018 junio lunes. Available from: <https://civilgeeks.com/2013/04/11/manual-de-criterios-de-disenos-de-obras-hidraulicas-para-la-formulacion-de-proyectos-hidraulicos/>.
17. Ministerio de Vivienda CyS. file:///C:/Users/User/Downloads/E.060ConcArmado.pdf. [Online]. Lima; 2009 [cited 2019 junio 02. Available from: <https://www.sencico.gob.pe/descargar.php?idFile=190>.

- 18 J R. Diseño estructural de obras hidráulicas Lima: feijo; 2000.
- 19 FLORENTÍN SALDAÑA M, GRANADA ROJAS. RD. Patologías constructivas en los edificios. primera ed. Arq. Ricardo MC, editor. San Lorenzo; 2009.
- 20 C. B. wordpress.com. [Online].; 2006 [cited 2018 junio lunes. Available from: [https://higieneysseguridadlaboralcv.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia\\_broto\\_de\\_patologias\\_de\\_la\\_construccion.pdf](https://higieneysseguridadlaboralcv.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf).
- 21 C. R. yumpu.com. [Online].; 2006 [cited 2018 junio lunes. Available from: <https://www.yumpu.com/es/document/view/19438058/durabilidad-y-patologia-del-concreto-enrique-asocem>.
- 22 G. L. Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en el Canal de Regadío del Distrito de Cabana. Revistas científicas ULADECH Católica. 2015 abril.
- 23 Determinación y evaluación de patologías de concreto en el canal de riego I tramo Quinreycancha - Ucucha, distrito de Marcara, provincia de Carhuaz, región Ancash, mayo – 2017. Tesis. Huaraz: Universidad Los Ángeles de Chimbote, Ingeniería Civil; 2017.
- 24 Catalán J. scribd. [Online].; 2011 [cited 2018 junio lunes. Available from: <https://es.scribd.com/doc/73421215/Fallas-frecuentes-de-sistemas-hidraulicos#scribd>.
- 25 Chimbote ULÁd. www.uladech.edu.pe. [Online].; 2016 [cited 2018 junio lunes. Available from: <https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2016/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v001.pdf>.
- 26 Sparrow Alamo E. Hidráulica Básica de Canales Santa Ud, editor. Nuevo Chimbote; 2008.
- 27 Pedraza HCO. Evaluación de las patologías en plantas potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara. Trabajo de diploma. Santa Clara: Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Ingeniería Hidráulica; 20016.

## Anexos

### a) Cronograma de actividades

N°	ACTIVIDADES	DURACIÓN														
		Abril				Mayo				Junio				Julio		
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
1	Recolección de información	X														
2	Estudio de bases teóricas		X	X												
3	Elaboración del proyecto				X	X										
4	Sustentación del proyecto						X									
5	Prueba de los instrumentos de la investigación							X								
6	Ejecución del proyecto								X	X						
7	Análisis de datos										X					
8	Interpretación de los resultados											X				
9	Elaboración del informe final												X	X		
10	Pre banca y comisión														X	
11	Sustentación del informe final															X

Fuente: elaboración propia.

**b) Presupuesto.**

<b>Actividad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo (s/)</b>
Visita al lugar de la muestra	Global	100.00
Búsqueda de información	Global	300.00
Material de escritorio	Global	150.00
Revisión de bibliografía	Global	150.00
Pasaje	Global	50.00
Tiños, copias, anillados y empastados.	Global	450.00
Otros	Global	400.00
<b>Total</b>		<b>1600.00</b>

Fuente: elaboración propia.

c) Instrumento de recolección de datos.

➤ UM. 01.

TIPO DE PATOLOGÍA		DIMENSIÓN DE LAS PATOLOGÍAS									
		ÁREAS	MARGEN DERECHO			FONDO DE CANAL			MARGEN IZQUIERDO		
			Profundidad(1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad o Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad(1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)
Fisura (2)	Paño 1	A1	1.00	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.50	0.20	0.10	1.00	0.40	0.10	0.80	0.20	0.10
		A2	0.30	0.25	0.10	1.20	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	1.40	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	0.10
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Grieta (2)	Paño 1	A1	3.00	0.40	0.10	3.00	0.40	0.10	3.00	0.40	0.10
		A2	3.00	0.40	0.10	2.00	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	3.00	0.40	0.10	3.00	0.40	0.10	2.00	0.40	0.10
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	2.60	0.40	0.10	2.00	0.40	0.10	3.00	0.40	0.10
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Erosión (1)	Paño 1	A1	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	1.50	0.70	0.25	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Musgo	Paño 1	A1		0.40	0.40		0.00	0.00		0.00	0.00
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
	Paño 2	A1		0.50	0.14		0.00	0.00		0.30	0.20
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
	Paño 3	A1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.20	0.10
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00

➤ UM. 02.

TIPO DE PATOLOGÍA		DIMENSIÓN DE LAS PATOLOGÍAS									
		ÁREAS	MARGEN DERECHO			FONDO DE CANAL			MARGEN IZQUIERDO		
			Profundidad(1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad o Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad(1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)
Fisura (2)	Paño 1	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.50	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Grieta (2)	Paño 1	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	11.50	3.60	0.40	0.00	0.00	0.00	10.00	3.60	0.40
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Erosión (1)	Paño 1	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50	0.25	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Musgos	Paño 1	A1		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.30	0.20
		A2		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00
	Paño 2	A1		0.80	0.20	0.00	0.00	0.00		0.75	0.20
		A2		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00
	Paño 3	A1		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00
		A2		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00

➤ UM. 03.

TIPO DE PATOLOGÍA		DIMENSIÓN DE LAS PATOLOGIAS									
		ÁREAS	MARGEN DERECHO			FONDO DE CANAL			MARGEN IZQUIERDO		
			Profundidad(1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad o Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad 1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)
Fisura (2)	Paño 1	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Grieta (2)	Paño 1	A1	3.00	0.40	0.10	2.00	0.40	0.10	3.00	0.40	0.10
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	3.00	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	2.00	0.40	0.10
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Erosión (1)	Paño 1	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	2.50	0.40	0.30	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Musgos	Paño 1	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.40	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.10
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

➤ UM. 04.

TIPO DE PATOLOGÍA		DIMENSIÓN DE LAS PATOLOGIAS									
		ÁREAS	MARGEN DERECHO			FONDO DE CANAL			MARGEN IZQUIERDO		
			Profundidad(1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad(1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad(1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)
Fisura (2)	Paño 1	A1	1.00	0.20	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Grieta (2)	Paño 1	A1	3.00	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	3.00	0.40	0.10
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Erosión (1)	Paño 1	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	1.50	0.60	0.20	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Musgo	Paño 1	A1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
	Paño 2	A1		0.40	0.15		0.00	0.00		0.50	0.10
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
	Paño 3	A1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00

➤ UM. 05.

TIPO DE PATOLOGÍA		DIMENSIÓN DE LAS PATOLOGIAS									
		ÁREAS	MARGEN DERECHO			FONDO DE CANAL			MARGEN IZQUIERDO		
			Profundidad(1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad o Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad(1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)
Fisura (2)	Paño 1	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Grieta (2)	Paño 1	A1	3.00	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	8.00	3.60	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	11.00	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Erosión (1)	Paño 1	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Musgo	Paño 1	A1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
	Paño 2	A1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
	Paño 3	A1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.80	0.10
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00

➤ UM. 06.

TIPO DE PATOLOGÍA		DIMENSIÓN DE LAS PATOLOGIAS									
		ÁREAS	MARGEN DERECHO			FONDO DE CANAL			MARGEN IZQUIERDO		
			Profundidad(1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad o Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad(1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)
Fisura (2)	Paño 1	A1	1.00	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Grieta (2)	Paño 1	A1	3.00	0.40	0.10	2.90	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00
		A2				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	2.10	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	3.00	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Erosión (1)	Paño 1	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Musgo	Paño 1	A1		0.50	0.15		0.00	0.00		0.30	0.20
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
	Paño 2	A1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
	Paño 3	A1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00

➤ UM. 07.

TIPO DE PATOLOGÍA		DIMENSIÓN DE LAS PATOLOGIAS									
		ÁREAS	MARGEN DERECHO			FONDO DE CANAL			MARGEN IZQUIERDO		
			Profundidad(1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad o Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad 1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)
Fisura (2)	Paño 1	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Grieta (2)	Paño 1	A1	2.10	0.40	0.10	3.00	0.40	0.10	2.80	0.40	0.10
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	3.00	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Erosión (1)	Paño 1	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Musgo	Paño 1	A1		0.90	0.25		0.00	0.00		0.80	0.20
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
	Paño 2	A1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
	Paño 3	A1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00

➤ UM. 08.

TIPO DE PATOLOGÍA		DIMENSIÓN DE LAS PATOLOGÍAS									
		ÁREAS	MARGEN DERECHO			FONDO DE CANAL			MARGEN IZQUIERDO		
			Profundidad(1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad o Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad(1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)
Fisura (2)	Paño 1	A1	1.20	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Grieta (2)	Paño 1	A1	2.80	0.40	0.10	3.00	0.40	0.10	3.00	0.40	0.10
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	3.00	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	2.80	0.40	0.10
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Erosión (1)	Paño 1	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	3.00	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Musgo	Paño 1	A1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
	Paño 2	A1		0.60	0.30		0.00	0.00		0.80	0.20
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
	Paño 3	A1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00

➤ UM. 09.

TIPO DE PATOLOGÍA		DIMENSIÓN DE LAS PATOLOGÍAS									
		ÁREAS	MARGEN DERECHO			FONDO DE CANAL			MARGEN IZQUIERDO		
			Profundidad(1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad o Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad(1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)
Fisura (2)	Paño 1	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Grieta (2)	Paño 1	A1	3.20	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	3.70	4.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	1.50	0.40	0.10	3.00	0.40	0.10	2.60	0.40	0.10
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Erosión (1)	Paño 1	A1	0.00	0.00	0.00	2.30	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Musgo	Paño 1	A1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
	Paño 2	A1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
	Paño 3	A1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00

➤ UM. 10.

TIPO DE PATOLOGÍA		DIMENSIÓN DE LAS PATOLOGIAS									
		ÁREAS	MARGEN DERECHO			FONDO DE CANAL			MARGEN IZQUIERDO		
			Profundidad(1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad o Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad(1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)
Fisura (2)	Paño 1	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.40	0.10
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	1.00	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.80	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Grieta (2)	Paño 1	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	3.00	0.40	0.10	3.00	0.40	0.10	2.80	0.40	0.10
		A2	2.50	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	3.00	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	2.70	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Erosión (1)	Paño 1	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	2.00	0.90	0.35	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Musgo	Paño 1	A1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
	Paño 2	A1		0.00	0.00		0.00	0.00		1.80	0.20
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
	Paño 3	A1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00

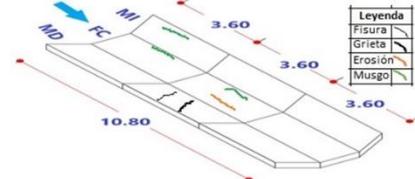
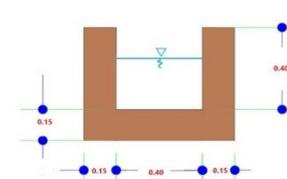
➤ UM. 11.

TIPO DE PATOLOGÍA		DIMENSIÓN DE LAS PATOLOGÍAS									
		ÁREAS	MARGEN DERECHO			FONDO DE CANAL			MARGEN IZQUIERDO		
			Profundidad(1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad(1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad(1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)
Fisura (2)	Paño 1	A1	1.80	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	1.00	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Grieta (2)	Paño 1	A1	2.90	0.40	0.10	3.00	0.40	0.10	3.00	0.40	0.10
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	2.80	0.40	0.10	3.00	0.40	0.10	3.00	0.40	0.10
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Erosión (1)	Paño 1	A1	0.00	0.00	0.00	3.00	0.60	0.40	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	3.00	1.00	0.15	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Musgo	Paño 1	A1		1.00	0.20		0.00	0.00		0.00	0.00
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
	Paño 2	A1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
	Paño 3	A1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00

➤ UM. 12.

TIPO DE PATOLOGÍA	DIMENSIÓN DE LAS PATOLOGIAS										
	ÁREAS	MARGEN DERECHO			FONDO DE CANAL			MARGEN IZQUIERDO			
		Profundidad(1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad o Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad(1) o Abertura(2) (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	
Fisura (2)	Paño 1	A1	0.60	0.20	0.10	0.00	0.00	0.00	1.60	0.30	0.10
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	1.20	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Grieta (2)	Paño 1	A1	2.30	0.40	0.10	0.00	0.00	0.00	2.20	0.40	0.10
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	3.00	0.40	0.10	2.90	0.40	0.10	3.00	0.40	0.10
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	3.00	0.40	0.10	3.50	0.40	0.10	0.50	0.40	0.10
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Erosión (1)	Paño 1	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 2	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Paño 3	A1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		A2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Musgo	Paño 1	A1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
	Paño 2	A1		1.00	0.20		0.00	0.00		0.00	0.00
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
	Paño 3	A1		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00
		A2		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00

# Instrumento de evaluación de datos

 <b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>																							
TÍTULO		Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de riego Molinopampa desde la progresiva 0+600 km hasta 1+600 km del centro poblado de Llipta, del distrito de Shilla, provincia Carhuaz, departamento de Ancash – 2019.																					
UNIDAD MUESTRAL N° 0																							
PROGRESIVA			0			ÁREA TOTAL			16.20			m <sup>2</sup>											
AUTOR		Bach. Richar Omar Obregon Rosario																					
ASESOR		Mgtr. Victor Hugo Cantu Prado																					
LONGITUD		10.80		Especificaciones para niveles de severidad																			
FECHA		Junio 2019		NIVEL DE SEVERIDAD (N.S.)		EROSIÓN		FISURAS		GRIETAS		MUSGO											
		Leve		L		< 1.25 cm.		≤ 0.5 mm.		< 2 mm.		Afectado hasta un 5% de su área											
		Moderado		M		1.25 - 2.5 cm		0.5 - 1 mm.		2 - 3 mm.		Afectado entre el 6 % y 20% de su área											
		Severo		S		> 2.5 cm.		> 1 mm.		> 3 mm.		Más de 20% de su área											
TIPO DE PATOLOGÍA		Profundidad (1) cm, o abertura (2) mm.		Nivel de severidad de la patología		MARGEN DERECHO			FONDO DE CANAL			MARGEN IZQUIERDO			FOTOGRAFÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL								
						ÁREA		5.94		m <sup>2</sup>		ÁREA		4.32		m <sup>2</sup>		ÁREA		5.94		m <sup>2</sup>	
		ÁREA CON PATOLOGÍA (m <sup>2</sup> )		%		N.S.		ÁREA CON PATOLOGÍA (m <sup>2</sup> )		%		N.S.		ÁREA CON PATOLOGÍA (m <sup>2</sup> )		%		N.S.					
Fisura (2)		MD. 0.00		M		0.00		0.00%				0.00		0.00%				0.00		0.00%			
		F.C. 0.00																					
		MI. 0.00																					
Grieta (2)		MD. 0.00		M		0.00		0.00%				0.00		0.00%				0.00		0.00%			
		F.C. 0.00																					
		MI. 0.00																					
Erosión (1)		MD. 0.00		L		0.00		0.00%				0.00		0.00%				0.00		0.00%			
		F.C. 0.00																					
		MI. 0.00																					
Musgo		MD.		M		0.00		0.00%				0.00		0.00%				0.00		0.00%			
		F.C.																					
		MI.																					
<b>TOTAL</b>						<b>0.00</b>		<b>0.00%</b>				<b>0.00</b>		<b>0.00%</b>				<b>0.00</b>		<b>0.00%</b>			
Nivel de severidad de la sección																							
VISTA DEL CANAL						SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL						FOTOGRAFÍA DE LA PATOLOGÍA											
																							
<p>Leyenda</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fisura</li> <li>Grieta</li> <li>Erosión</li> <li>Musgo</li> </ul>																							

d) Plano de localización y ubicación

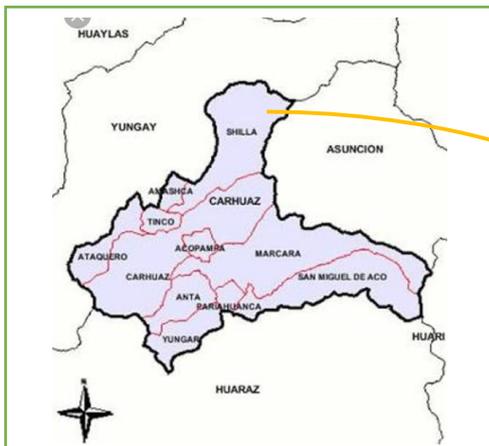
**MAPA DE UBICACIÓN**



MAPA UBICACIÓN  
PERÚ - ANCASH

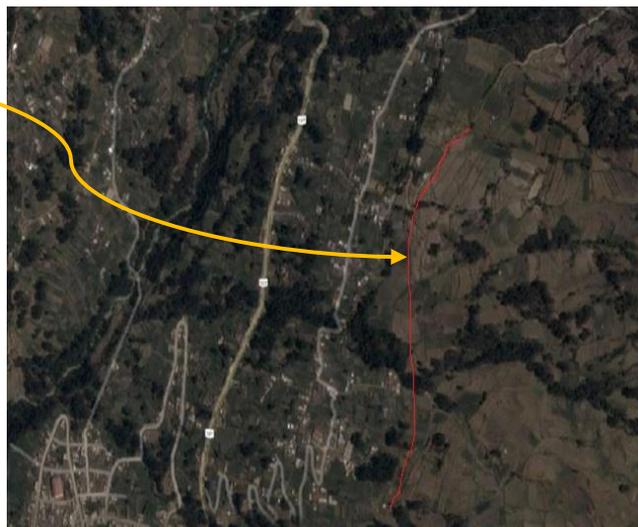


MAPA UBICACIÓN  
ANCASH - CARHUAZ



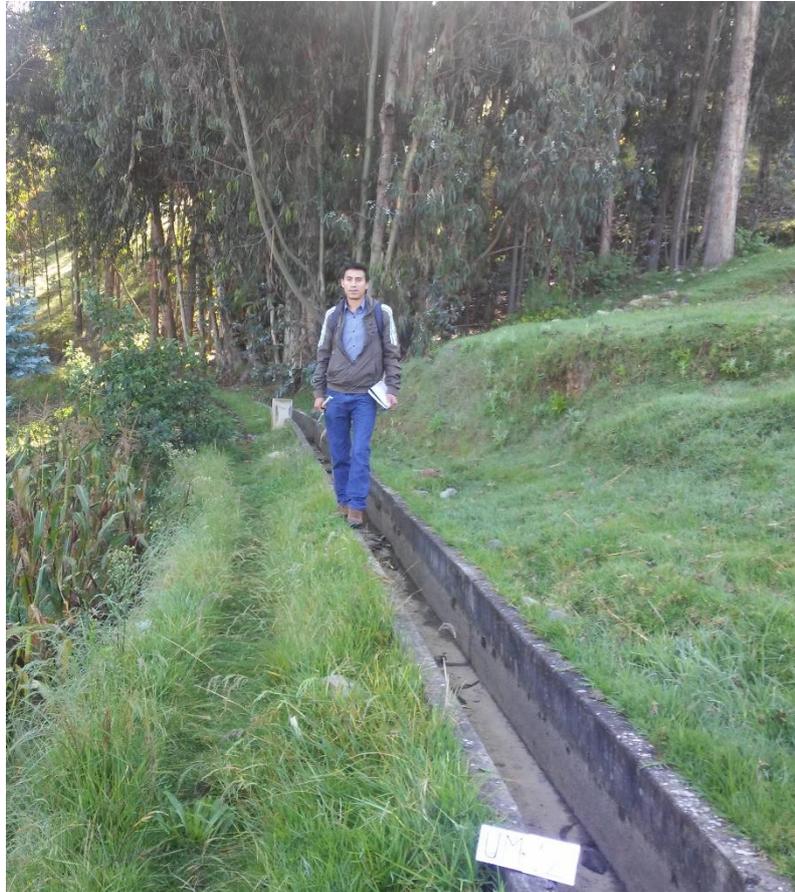
PLANO DE UBICACIÓN  
CARHUAZ - SHILLA

**CANAL DE RIEGO MOLINOPAMPA**



**e. Panel fotográfico**

- Fotografía 01  
Identificando patologías del concreto en el canal.



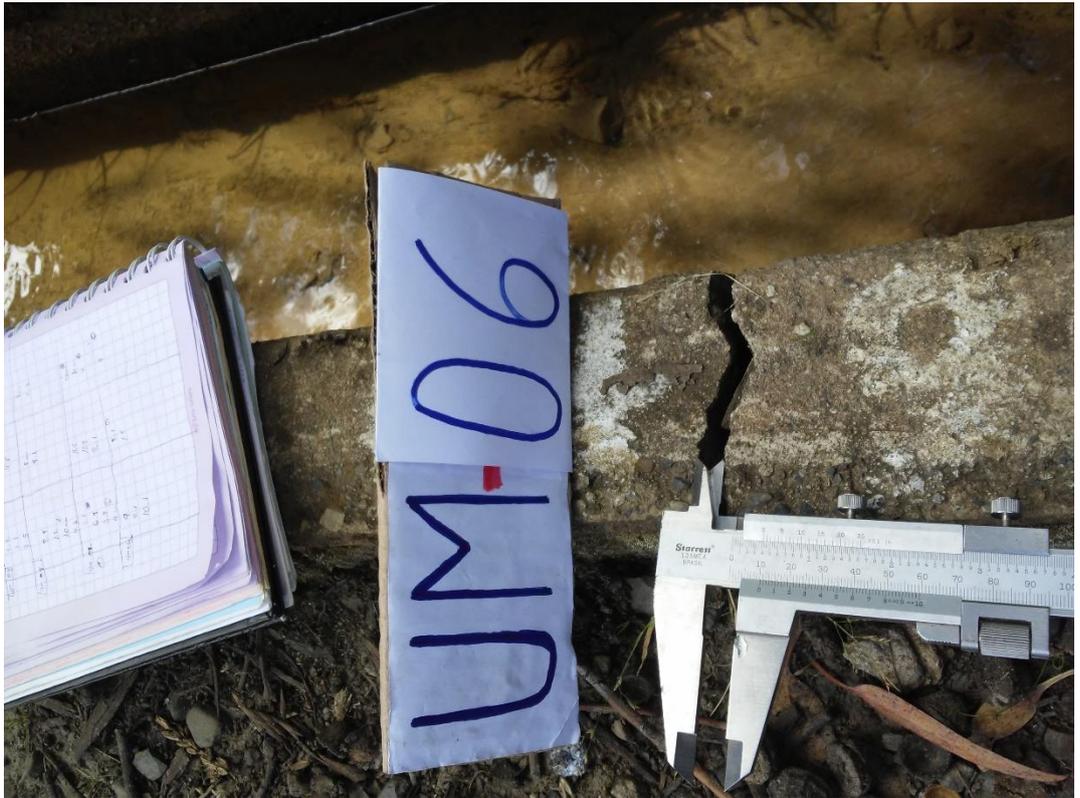
- Fotografía 02  
Identificando patologías del concreto en el canal.



- Fotografía 03.  
Evidencia de patologías en el Canal de Molinopampa.



- Fotografía 04.



- Fotografía 05.





