



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERA CIVIL**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO ACADEMICO DE METOLOGIA DE**  
**LA INVESTIGACION**

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL**  
**CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO PITURAGRA –**  
**PURUNMARKA, DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE**  
**YUNGUILLA, DESDE EL TRAMO 0+000 AL 1+000 DEL**  
**DISTRITO DE PONTO, PROVINCIA DE HUARI,**  
**DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018.**

**TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO**  
**ACADEMICO DE BACHILLER EN INGENIERIA CIVIL**

AUTOR:

**TUYA DIAZ, LUIS CALIXTO**  
**ORCID: 0000-0003-1818-9385**

ASESOR:

**RODRÍGUEZ MINAYA YONY EDWIN**  
**ORCID: 0000-0002-0163-5927**

**HUARAZ-PERÚ**

**2019**

## **1. Título de la tesis**

Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego  
Pituragra – Purunmarka, de la comunidad campesina de Yunguilla, desde el  
tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Ponto, provincia de Huari, departamento de  
Ancash – 2018.

## **2. Equipo de trabajo**

### **AUTOR**

Tuya Díaz, Luis Calixto

ORCID: 0000-0003-1818-9385

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

### **ASESOR**

Rodríguez Minaya, Yony Edwin

ORCID: 0000-0002-0163-5927

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

Dolores Anaya, Dante

ORCID: 0000-0003-4433-8997

Huaney Carranza, Jesus Johan

ORCID: 0000-0002-2295-0037

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

---

Mgtr. Olaza Henostroza, Carlos Hugo  
Presidente

---

Ing. Dolores Anaya, Dante  
Miembro

---

Ing. Huaney Carranza, Jesús Johan  
Miembro

---

Mgtr. Rodríguez Minaya, Yony Edwin  
Asesor

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

##### **Agradecimiento**

##### **A DIOS**

Agradezco a dios por darme capacidad y guiarme por el camino de la sabiduría, para culminar este proyecto de investigación y lograr mis metas

##### **A LOS DOCENTES**

Agradezco a los docentes por impartir su conocimiento a lo largo de todo el proceso académico

##### **A MI ASESOR**

Agradezco con mucha consideración al Mgtr. Rodríguez Minaya, Yony Edwin quien tuvo el tiempo y la atención para poder realizar mi proyecto de investigación

## **Dedicatoria**

### **A DIOS**

Por brindarme salud y perseverancia para  
poder cumplir mis objetivos

### **A MIS PADRES**

Rosario Diaz y Calixto Tuya a quienes  
siempre supieron orientarme y darme  
todo su apoyo incondicional.

## 5. Resumen y Abstract

### Resumen

El presente trabajo de investigación, surge ante un planteamiento del problema: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de nos permitirá obtener la condición de servicio en las que se encuentra el canal?, para dar respuesta al problema se ha planteado como objetivo general: Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego Pituragra – Purunmarka, para determinar la condición de servicio; y como objetivos específicos se planteó: Determinar las patologías que presenta el concreto, evaluar las patologías del concreto y las áreas afectadas y obtener la condición de servicio del canal. El tipo de investigación empleado es descriptivo, mixto, de corte transversal y no experimental; la población está conformada por el sistema de riego, la muestra está conformada por los tramos 0+000 al 1+000 y las unidades muestrales consideradas por cada junta constructiva del canal, como variables de investigación se tienen a las patologías y a la condición de servicio. Para la recolección de datos se utilizó la ficha técnica de recolección y para el procesamiento de información se utilizó la ficha técnica de evaluación, se elaboró gráficos y tablas, para dar como resultado que la patología grieta es la que mayor daño causa, con un 14.70% equivalente a 7.14 m<sup>2</sup> del área total, con un nivel de severidad moderado, posteriormente se realizó el diagnóstico del canal de la que se concluye que la condición de servicio del canal es regular.

**Palabras clave:** Canal, concreto, condición de servicio, patología

## **Abstract**

The present research work, arises from an approach to the problem: To what extent the determination and evaluation of the pathologies of concrete in the channel will allow us to obtain the service condition in which the channel is located ?, to respond to the problem has been raised as a general objective: Determine and evaluate the pathologies of concrete in the Pituragra - Purunmarka irrigation canal, to determine the service condition; and as specific objectives it was proposed: Determine the pathologies presented by the concrete, evaluate the pathologies of the concrete and the affected areas and obtain the service condition of the canal. The type of research used is descriptive, mixed, cross-sectional and non-experimental; The population is made up of the irrigation system, the sample is made up of sections 0 + 000 to 1 + 000 and the sample units considered by each constructive joint of the canal, as research variables are the pathology and the condition of service. For the data collection the technical data collection sheet was used and for the information processing the technical data sheet was used, graphs and tables were elaborated, to give as a result that the pathology crack is the one that causes the greatest damage, with a 14.70 % equivalent to 7.14 m<sup>2</sup> of the total area, with a moderate severity level, subsequently the diagnosis of the channel was made, which concludes that the service condition of the channel is regular

**Keywords:** channel, concrete, condition of service, pathology



## 6. Contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	iv
4. Hoja de agradecimiento y dedicatoria .....	v
5. Resumen y Abstract.....	vii
6. Contenido .....	ix
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	x
I. Introducción .....	1
II. Revisión de la literatura .....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.2. Bases teóricas .....	11
III. Metodología .....	26
3.1. Diseño de investigación.....	26
3.2. Población y muestra .....	28
3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores .....	28
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	30
3.5. Plan de análisis .....	31
3.6. Matriz de consistencia .....	32
3.7. Principios éticos.....	33
IV. Resultados .....	34
4.1. Resultados.....	34
4.2. Análisis de resultados .....	76
V. Conclusiones.....	83
Aspectos complementarios .....	85
Referencia bibliográfica.....	86
Anexos .....	90

## 7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

### Índice de figuras

Figura 1. Gráfico del diseño de investigación .....	26
Figura 2. Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-01.....	38
Figura 3. Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-01 .....	38
Figura 4. Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-02.....	42
Figura 5. Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-02 .....	42
Figura 6. Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-03.....	46
Figura 7. Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-03 .....	46
Figura 8. Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-04.....	50
Figura 9. Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-04 .....	50
Figura 10. Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-05.....	54
Figura 11. Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-05 .....	54
Figura 12. Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-06.....	58
Figura 13 Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-06 .....	58
Figura 14 Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-07.....	62
Figura 15 Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-07 .....	62
Figura 16 Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-08.....	66
Figura 17 Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-08 .....	66
Figura 18 Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-09.....	70
Figura 19 Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-09 .....	70
Figura 20 Gráfico de barras del porcentaje total de la patología fisuras .....	71
Figura 21 Gráfico de barras del porcentaje total de la patología grieta.....	73
Figura 22 Gráfico de barras del porcentaje total de la patología moho .....	74
Figura 23 Gráfico de barras del porcentaje total de la patología moho .....	75
Figura 24 Grafico de distribución de áreas afectadas en cada elemento .....	81

## Índice de tablas

Tabla 1 Niveles de severidad de la patología fisura .....	22
Tabla 2 Niveles de severidad de la patología grieta .....	23
Tabla 3 Niveles de severidad de la patología musgo .....	23
Tabla 4 Niveles de severidad de la patología moho .....	24
Tabla 5 Criterio para la condición de servicio del canal.....	25
Tabla 6 Operacionalizacion de variables .....	30
Tabla 7 Matriz de consistencia .....	32

## Índice de cuadros

Cuadro 1 Ficha de evaluación de la unidad muestral N°01 .....	35
Cuadro 2 Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestral N°01 .....	37
Cuadro 3 Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°01 .....	37
Cuadro 4 Ficha de evaluación de la unidad muestral N°02 .....	39
Cuadro 5 Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestras N°02.....	41
Cuadro 6 Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°02 .....	41
Cuadro 7 Ficha de evaluación de la unidad muestral N°03 .....	43
Cuadro 8 Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestras N°03.....	45
Cuadro 9 Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°03 .....	45
Cuadro 10 Ficha de evaluación de la unidad muestral N°04 .....	47
Cuadro 11 Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestras N°04.....	49
Cuadro 12 Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°04 .....	49
Cuadro 13 Ficha de evaluación de la unidad muestral N°05 .....	51
Cuadro 14 Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestral N°05 .....	53
Cuadro 15 Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°05 .....	53
Cuadro 16 Ficha de evaluación de la unidad muestral N°06.....	55
Cuadro 17 Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestral N°06 .....	57
Cuadro 18 Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°06 .....	57
Cuadro 19 Ficha de evaluación de la unidad muestral N°07 .....	59
Cuadro 20 Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestral N°07 .....	61
Cuadro 21 Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°07 .....	61
Cuadro 22 Ficha de evaluación de la unidad muestral N°08.....	63
Cuadro 23 Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestral N°08 .....	65
Cuadro 24 Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°08 .....	65
Cuadro 25 Ficha de evaluación de la unidad muestral N°09.....	67
Cuadro 26 Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestral N°09 .....	69
Cuadro 27 Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°09 .....	69
Cuadro 28 Cuadro resumen de la patología fisura de todas las unidades muestrales.....	71
Cuadro 29 Cuadro resumen de la patología grieta de todas las unidades muestrales.....	72
Cuadro 30 Cuadro resumen de la patología moho de todas las unidades muestrales.....	73
Cuadro 31 cuadro resumen de la patología musgo de todas las unidades muestrales .....	75
Cuadro 32 Cuadro de áreas afectadas en cada elemento .....	80
Cuadro 33 Cuadro del análisis del nivel de severidad .....	81
Cuadro 34 Ficha de recolección de datos de la unidad muestral N° 01.....	93
Cuadro 35 Ficha de recolección de datos de la unidad muestral N° 02.....	93
Cuadro 36 Ficha de recolección de datos de la unidad muestral N° 03.....	94
Cuadro 37 Ficha de recolección de datos de la unidad muestral N° 04.....	94

Cuadro 38 Ficha de recolección de datos de la unidad muestral N° 05.....	95
Cuadro 39 Ficha de recolección de datos de la unidad muestral N° 06.....	96
Cuadro 40 Ficha de recolección de datos de la unidad muestral N° 07.....	96
Cuadro 41 Ficha de recolección de datos de la unidad muestral N° 08.....	97
Cuadro 42 Ficha de recolección de datos de la unidad muestral N° 09.....	98

## **I. Introducción**

Los canales de concreto son conductos revestidos, su función principal es transportar agua por acción de la gravedad, en el caso de canales de riego conducen el agua desde los sistemas de captación hasta el campo o terreno donde requiere ser regado.

Para un óptimo funcionamiento del canal, este debería haber tenido un adecuado proceso constructivo y en su operación contar con el mantenimiento correspondiente para así evitar problemas patológicos futuros que afecten su rendimiento, pero no todos los canales cuentan lo anterior mencionado motivo por el cual, se tomara como tema de investigación.

Para la realización de esta investigación se hizo un planteamiento del problema, de la siguiente manera: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Pituragra – Purunmarka, desde el tramo 0+000 al 1+000 de la comunidad campesina de Yunguilla, distrito de Ponto, provincia de Huari, región Ancash, nos permitirá obtener la condición de servicio en las que se encuentra el canal? Y para dar respuesta al problema, se planteó como objetivo general: Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego Pituragra – Purunmarka, para determinar la condición de servicio; y como objetivos específicos se planteó: Determinar las patologías que presenta el concreto, evaluar las patologías del concreto y las áreas afectadas y obtener la condición de servicio del canal.

El presente trabajo de investigación se justifica porque existe la necesidad de saber cuál es el grado de vulnerabilidad y establecer un diagnóstico actual de la condición de servicio del canal de riego Pituragra – Purunmarka de la Comunidad Campesina de Yunguilla, distrito de Ponto, provincia de Huari, región Ancash. A partir de la determinación y evaluación de las patologías que las viene atacando.

El tipo de investigación que se emplea es observacional, retrospectiva, transversal, descriptiva y de enfoque mixto, como variables de investigación se tienen a las patologías y a la condición de servicio. Se describió el fenómeno en una circunstancia temporal haciendo uso de técnicas de visualización, toma de datos en campo, recolección de información de tipos de patologías y sus respectivas mediciones registradas en una ficha técnica de recolección de datos, para luego plasmar esos datos en una ficha técnica de evaluación donde obtendremos áreas afectadas, porcentajes de incidencia, representaciones gráficas estadísticas, tablas y resultados.

Los resultados revelan que las 9 unidades muestrales en conjunto representan a un área de 48.56 m<sup>2</sup> y en ella el área afectada por las patologías es 21.48 m<sup>2</sup>, la cual representa el 44.23% del área total evaluada de las 9 unidades muestrales, se identificaron grietas en todas las unidades muestrales, la U-M 04 fue la única donde se identificó fisuras, en las unidades muestrales U-M 01, U-M 02, U-M 03, U-M 04, U-M 05, U-M 06, U-M 07, U-M 08 Y U-M 09 se identificaron moho y en las unidades muestrales U-M 04, U-M 05, U-M 06, U-M 07, U-M 08 Y U-M 09 se identificaron mugos.

Se concluye que se identificó cuatro tipos de patologías, la patología más incidente es el moho con un área de 12.98 m<sup>2</sup> representando el 26.72% del área total con nivel de severidad leve, le siguen las grietas con un área de 7.14 m<sup>2</sup> representando el 14.70% del área total, con un nivel de severidad moderado, seguido por el mugo con un área de 1.35 m<sup>2</sup> representando el 2.78% del área total, con un nivel de severidad leve y seguido por la fisura con un área de 0.01 m<sup>2</sup> representando el 0.02% del área total, con un nivel de severidad severo, por tal efecto la condición de servicio del canal es regular, al no encontrarse comprometida la operatividad del canal.



## **II. Revisión de la literatura**

### **2.1. Antecedentes**

#### **A. Antecedentes internacionales**

##### **Grietas en el concreto reforzado del canal de aducción del proyecto hidroeléctrico Palín II.**

Según Juárez (1)

Tiene como objetivo efectuar una reparación estructural permanente a las grietas del canal de Aducción del Proyecto Hidroeléctrico Palín II, de manera que se garantice la hermeticidad de las paredes del mismo y el correcto funcionamiento de la estructura en todo momento; la metodología empleada en esta investigación es observacional, no experimental, con solo una visita de campo para registrar los daños encontrados en una plantilla de daños; como resultado se tiene, que se realizó una inspección visual posterior a la inyección, para revisar que no hubiera fugas de resina en los puertos inyectados, con lo que se constató que las grietas estaban selladas, un mes después de la inyección se observó el apareamiento de nuevas grietas, estas se encontraron en algunos casos a la par de las grietas ya inyectadas, al momento de realizar las pruebas de carga en la estructura, se apreciaron fugas de agua en algunas grietas inyectadas, en donde se había eliminado el sello superficial, debido a lo anterior, se decidió inyectar las nuevas grietas utilizando el procedimiento, sello superficial y resina de inyección que se usó anteriormente; como conclusión se tiene que la resistencia mecánica, impermeabilidad, estabilidad dimensional y la resistencia al desgaste, al uso

y al ataque químico, (entre otras propiedades) dependen del apropiado control de los materiales, de la dosificación y mezclado; de las temperaturas iniciales del hormigón y de las condiciones de temperatura y humedad durante el período de colocación y curado; los tipos de grietas que pueden aparecer en una estructura de concreto armado se enumeran a continuación: grietas de contracción plástica, asentamiento plástico, grietas por contracción por secado, cuarteaduras, grietas térmicas, grietas de tensión contracción por carbonatación y grietas de corrosión del refuerzo, los resultados obtenidos de las inyecciones fueron satisfactorios en la mayoría de casos, pero en otros se presentaron fugas, la posible causa se atribuye a que la inyección de las grietas se realizó en el momento en el cual el concreto se dilata (2:00 p.m.), por lo que la grieta se cierra y al momento de la inyección la resina no penetra hasta sellar la grieta, por lo que se produce filtración.

### **Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas.**

Según Crespo (2)

El objetivo es proponer una secuencia de pasos general para el análisis y diagnóstico de las patologías que se pueden presentar en las obras hidráulicas objeto de estudio; la metodología en este trabajo de investigación es el de diagnosticar, conocer el origen, sus causas, evolución, síntomas y su estado actual, esto mediante la aplicación de la técnica de la observación mediante

el registro en una ficha de campo; se obtiene como resultado que en la planta de tratamiento a partir del levantamiento de lesiones se encuentran la corrosión del acero de refuerzo, humedad y microorganismos, la deposición de compuestos extraídos del hormigón, las deposiciones minerales en forma de mantos y eflorescencias, fuga de agua, corrosión, humedad y manchas, la corrosión salina y humedad, la corrosión de metales en contacto con el hormigón, manchas, humedades y eflorescencias; como conclusión se tiene que se presentan dos ejemplos de obras hidráulicas donde se ha aplicado el procedimiento propuesto para la caracterización preliminar de los tipos de patologías que se han podido identificar en la etapa de inspección visual y confeccionar el catálogo de patologías como primer resultado para poder continuar la aplicación del resto de los pasos incluidos en este procedimiento; en el caso de la obra del canal magistral Alacranes Pavón se han identificado 4 patologías y para la planta potabilizadora Cerro Calvo se han identificado 16 patologías.

## **B. Antecedentes nacionales**

### **Determinación y evaluación de patologías del concreto del canal de regadío del distrito de Huacrachuco.**

Según Quispe (3)

Se tiene como objetivo determinar y evaluar las patologías de concreto en el canal de riego del caserío de Asay entre las progresivas 0+000 al 1+000 del distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón, región Huánuco; a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo; la metodología

de la presente investigación fue de tipo descriptivo-cualitativa, la técnica de manera visual y como instrumento de recolección de datos se utilizó una ficha de evaluación que después fue procesada; como resultado se aprecian los tipos de patologías existentes en el canal de riego del caserío de Asay, entre las progresivas 0+000 al 1+000 del distrito del Huacrachuco, provincia del Marañón, región Huánuco, son los siguientes: Grietas (8.69 %); Fisuras (0.64 %); Hundimiento (1.14 %); Erosión (17.12 %); Vegetación (4.68 %); Impacto (2.99 %); Sello de junta (0.25 %); Manchas (16.43 %) y Sedimento (1.60 %); como conclusión se tiene que luego de realizar la inspección visual y empleando la ficha de evaluación; como conclusión se tiene que el 53.53% de todas las muestras evaluadas del canal tiene presencia de patología y el 46.47% no tiene presencia de patología y que luego de realizar el análisis de los resultados se llegó a la conclusión; que los niveles de severidad son como se detalla a continuación: 56.67 %, severidad es leve; 31.67 % severidad moderada y 11.67 % severidad severa.

**Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego T-52 de la comisión de usuarios el algarrobo valle hermoso, sector la Peñita, distrito de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura, agosto-2016**

Según Mogollón (4)

Como objetivo se tiene 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 de

Tambogrande, provincia de Piura, región Piura; la metodología empleada en la investigación fue de tipo descriptivo, de nivel cualitativo, no experimental y de corte transversal, como instrumento de recolección de datos se generó una ficha técnica donde se registraron todos los datos de campo; se obtuvo como resultado que el porcentaje de patologías que existen en el área del canal son las siguientes: Sedimentos (76.35 %), Erosión (10.85 %), Agrietamientos (0.41 %), Figuración (0.35 %), Delaminación (1.28 %), Vegetación (3.89 %), Sello de junta (0.27%), Descascaramiento (1.46%), Eflorescencia (2.59%), y Hundimientos (2.55 %); se concluye que el hundimiento, es la patología que tiene el mayor índice de peligro para el concreto, se puede decir que sería una patología severa, pero que tiene bajo porcentaje en el canal, entre los resultados que se obtienen, se concluye que los niveles de severidad, son los que se detallan a continuación: severidad leve 83.10%, severidad moderada 14.35%, severidad severa 2.55%, realizando el análisis de las patologías que se encuentran en el canal, se puede llegar a concluir que la patología con que tiene más incidencia son los Sedimentos, que obtiene una representación de 76.35% de las patologías.

### **C. Antecedentes locales**

**Evaluación y determinación de las patologías del concreto del canal de riego Marcacocha, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Uco, provincia de Huari, región Áncash, mayo – 2018.**

Según Delgado (5)

Como objetivo se tiene determinar, evaluar las patologías y obtener la condición de servicio del canal de regadío Marcacocha desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Uco, provincia de Huari, región Áncash; la metodología a utilizar será cualitativa, descriptiva y cuantitativa, no experimental y de corte transversal, para la recolección de datos durante la inspección de campo se usó la observación y se elaboró una ficha de evaluación en la cual se registraron las lesiones patológicas de acuerdo a su tipo; como resultado se obtuvo que se identificó grietas, fisuras, eflorescencias, musgos y erosión; obteniendo que el 50.24% de área está afectada, la patología que más incide en la muestra es la erosión, nivel de severidad moderado; se concluye que la grieta tiene 7.66 m<sup>2</sup> que representan el 2.66% del área afectada, con nivel de severidad severo; la fisura tiene 1.37 m<sup>2</sup> que representa el 0.48% del área afectada, con nivel de severidad moderado; la erosión tiene 77.42 m<sup>2</sup> que representa el 26.88% del área afectada, con nivel de severidad moderado; la eflorescencia tiene 31.40 m<sup>2</sup> que representa el 10.90% del área afectada, con nivel de severidad moderado; los musgos tienen 25.06 m<sup>2</sup> que representa el 8.70% del área afectada, con nivel de severidad leve; se concluye que las áreas afectadas representan el 50% y las áreas no afectadas representan el 50%, se determinó la condición de servicio del canal que es regular, ya que las patologías identificadas no comprometen en consideración la condición de servicio del canal y solo requiere de reparación y mantenimiento

**Determinación y Evaluación de patologías del concreto en el canal de riego Puchca entre las progresivas (2+000 al 3+000) en el centro poblado de Huariamasga, distrito de Huachis, provincia de Huari, departamento de Áncash – 2018.**

Según Melgarejo (6)

Se tiene como objetivo identificar los tipos de patologías del concreto del canal, evaluar las patologías del concreto en su nivel de severidad y áreas afectadas encontradas y obtener la condición de servicio del canal de riego Puchca entre las progresivas 2+000 al 3+000 en el centro poblado de Huariamasga, distrito de Huachis, provincia de huari, departamento de Ancash-2018; la metodología empleada fue del tipo descriptivo, no experimental y de corte transversal o sincrónica y de enfoque mixto, para la recolección de datos se hizo una ficha de recolección y una ficha de evaluación de patologías; como resultado se obtuvo que el área afectada en porcentaje es de 20.75% y del área no afectada es del 79.25%, las patologías identificadas en el canal de riego son: fisura, grieta y musgo; las cuales se tiene 0.32% de fisura, 18.06% de grieta y un 2.38% de musgo; como conclusión se tiene que la patología grieta es la más relevante con un 18.06% siguiéndole el musgo con 2.38% y fisura con 0.32%; la condición de servicio del canal es regular puesto que consta con grietas de aberturas significativas en ambos márgenes o de diseño, por ende el nivel de severidad es moderado ya que viene funcionando con normalidad

## **2.2.Bases teóricas**

### **2.2.1. Canal**

Los canales son 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 atmosfera; esto significa que el agua fluye impulsada por la presión atmosférica y de su peso propio. Por su origen pueden ser naturales o artificiales, dentro de este último se incluyen a los conductos que trabajan llenos parcialmente. (7)

### **2.2.2. Clasificación de los canales**

#### **a. Canales naturales**

“Son todos los que existen de manera natural en la tierra: arroyuelos, arroyos, ríos, estuarios de mareas, entre otros. Las propiedades hidráulicas de un canal natural son muy complejas, para su estudio se hacen suposiciones razonables para tratarlos con los principios de la hidráulica teórica”. (8)

#### **b. Canales artificiales**

Son todos los construidos mediante esfuerzo humano: Canales de navegación, canales de centrales hidroeléctricas, canales y canaletas de irrigación, cunetas de drenaje, vertederos, canales de desborde, cunetas de carreteras, canales de laboratorio; las propiedades hidráulicas de estos canales pueden ser controladas hasta un nivel deseado o diseñadas para cumplir requisitos determinados, el canal artificial es un canal largo con pendiente suave, construido sobre el



suelo, que puede ser no revestido o no revestido con roca, concreto, madera o materiales bituminosos, entre otros. (8)

### **2.2.3. Elementos geométricos del canal**

“Estos elementos son muy importantes para el cálculo del flujo. En un canal artificial se definen en términos de la profundidad de flujo y las dimensiones de la sección; en canales naturales se determinan curvas que representen la relación entre los elementos y la profundidad del flujo”. (8)

#### **a. Área (A)**

“viene a ser el área mojada o también conocida como el área de la sección transversal del flujo, que es perpendicular a la dirección de flujo”. (8)

#### **b. Perímetro mojado (P)**

“perímetro mojado es la longitud de la línea de intersección de la superficie de canal mojado y de un plano transversal perpendicular a la dirección de flujo”. (8)

#### **c. Radio hidráulico (R)**

“Es la relación del área mojada con respecto a su perímetro mojado”. (8)

#### **d. Ancho superficial (T)**

“Es el ancho de la sección del canal en la superficie libre”. (8)

#### **e. Profundidad hidráulica (D)**

“Es la relación entre el área mojada y el ancho en la superficie”. (8)

#### **f. Factor de sección (Z)**

“Se utiliza para el cálculo de flujo crítico. Es el producto del área mojada y la raíz cuadrada de la profundidad hidráulica”. (8)

**g. Profundidad de flujo (Y)**

“Es la distancia vertical desde el punto más bajo de una sección del canal hasta la superficie libre”. (8)

**2.2.4. Geometría del canal**

“La sección del canal es la sección tomada normalmente a la dirección del flujo y sección vertical que fluye por la parte del fondo de la sección del canal. En un canal natural las secciones son muy irregulares. En los canales artificiales las secciones son geométricamente regular donde se tiene las formas siguientes”. (9)

**a. Trapezoidal**

“Se aplican en los canales que fueron excavados”. (9)

**b. Rectangular**

“Se aplican en los canales de concreto, en canales de menor envergadura excavados en roca o con revestimiento de contrato o de albañilería con piedra”. (9)

**c. Triangular**

“Aplicado en pequeños canales, de uso como para drenaje vial como las cunetas”. (9)

**d. Circular**

“Aplicado en los canales de alcantarillado, drenaje de tipo urbano y de uso agrícola”. (9)

**e. Ovoide**

“Aplicado en los canales de alcantarillado, de dimensiones grandes a para poder permitir el ingreso de una persona”. (9)

**2.2.5. Canal de riego por su función**

“En la actividad de riego, los canales por sus diferentes usos y funciones tienen las siguientes clasificaciones”. (9)

**a. Canal de primer orden**

“Conocido como el canal principal o también por el nombre de derivación y usualmente se traza con una mínima pendiente”. (9)

**b. Canal de segundo orden**

“Conocido como canales laterales, es aquel que es derivado del canal principal y resto que ingresa a ellos, es dado a los sublaterales, el área de donde se va a regar en el cual sirve un lateral es conocido como una unidad de riego”. (9)

**c. Canal de tercer orden**

“Conocido como canal sublateral y viene del canal lateral, el resto que ingresa a ellos es derivado a las parcelas a través de las tomas”. (10)

**2.2.6. Canales revestidos**

Un canal revestido satisface varios de los objetivos que se mencionan:

- “Permite el flujo del agua, a velocidades elevadas y adecuados costos, en secciones de corte difícil o profunda excavación”. (11)
- “Disminuye las fugas y filtraciones de agua a través del canal”. (11)
- “Disminuye y homogeniza la rugosidad”. (11)
- “Se encarga de proteger los taludes de las precipitaciones y del intemperismo”. (11)
- “Evita la propagación de la vegetación y la destrucción de los bordos por la acción del tránsito de animales”. (11)
- “El revestimiento tiene la característica de ser impermeable, de un material que resiste a la erosión y resistente a la acción del intemperismo”. (11)
- “Los canales que fueron construidos y revestidos de concreto tienen la probabilidad de poder ser erosionados si su resistencia no aguanta la erosión. El revestimiento de concreto mejora y aumenta el tiempo de resistencia a la erosión”. (11)

#### **2.2.7. Diseño en canales revestidos**

Se siguen las siguientes recomendaciones:

- “Para diseñar un canal, se asume un flujo uniforme”. (11)
- “Esta asunción implica que se debe asegurar un flujo uniforme para que el canal funcione de manera adecuada”. (11)
- “Para el dimensionamiento de un canal se suele usar la ecuación de Manning”. (11)

- “Para el diseño, deben verificarse además condiciones de flujo subcríticas y velocidades bajas, de manera que se puede reducir la erosión”.(11)
- “Asimismo, se debe evitar velocidades muy bajas para evitar la sedimentación”.(11)

### **2.2.8. Concreto**

El concreto es el material constituido por la mezcla en ciertas proporciones de cemento, agua, agregados y opcionalmente aditivos, que inicialmente denota una estructura plástica y moldeable, que posteriormente adquiere una consistencia rígida con propiedades aislantes y resistentes, lo que lo hace un material ideal para la construcción. (12)

### **2.2.9. Componentes del concreto**

#### **a. Agregado fino**

Se define como agregado fino a aquel proveniente de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz de 9.5 mm (3/8”) y que cumple con los límites establecidos en la norma NTP 400.037; el agregado fino puede consistir de arena natural o manufacturada, o una combinación de ambas, y sus partículas serán limpias, de perfil preferentemente angular, duras, compactas, y resistentes; el agregado fino deberá estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas escamosas o blandas, esquistos, pizarras, álcalis, materia orgánica, sales u otras sustancias dañinas. (13)

## **b. Agregado grueso**

Se define como agregado grueso al retenido en el tamiz 4. 75 mm (No. 4) proveniente de la desintegración natural o mecánica de las rocas y que cumple con los límites establecidos en la norma NTP 400.037; el agregado grueso podrá consistir de grava natural o triturada, piedra partida, o agregados metálicos naturales o artificiales. Sus partículas serán limpias, de perfil preferentemente angular o semi angular, duras, compactas resistente y de textura preferentemente rugosa; las partículas deberán ser químicamente estables y deberán estar libres de escamas, tierra, polvo, lino, humus sustancias, incrustaciones superficiales, materia orgánica, sales u otras. (13)

## **c. Agua**

“El agua es el elemento indispensable para la hidratación del cemento y el desarrollo, por lo tanto, este elemento debe cumplir ciertos requisitos para llevar a cabo su función en la combinación química. El agua de mezcla en el concreto tiene tres funciones principales:” (13)

- “Reaccionar con el cemento para hidratarlo”. (13)
- “Actuar como lubricante para contribuir a la trabajabilidad del conjunto”. (13)
- “Procurar la estructura de vacíos necesaria en la pasta para que los productos de hidratación tengan espacio para desarrollarse”. (13)

Por lo tanto, la cantidad de agua que interviene en la mezcla de concreto es normalmente de trabajabilidad, mayor de la necesaria

para la hidratación del cemento; una regla empírica que sirve para estimar si determinada agua sirve o no para emplearse en la producción de concreto, consiste en establecer su habilidad para el consumo humano, ya que lo que no daña al concreto. (13)

#### **d. Cemento**

“El cemento es un material en polvo hidráulicamente activo, es decir, que genera resistencias mecánicas al hidratarse. Se obtiene de la pulverización de clínker, compuesto esencialmente de silicatos de calcio hidráulicos y que contiene generalmente sulfato de calcio, y eventualmente caliza como adición durante la molienda”. (14)

#### **e. Aditivos**

“Son aditivos para concreto capaces de mejorar las propiedades del mismo. Se emplean para conferir al concreto fresco un mejor comportamiento en cuanto a trabajabilidad y bombeabilidad, pero también se busca con su uso mejorar significativamente la resistencia y la durabilidad”. (15)

#### **2.2.10. Patologías del concreto**

Es el estudio sistemático de los procesos y características de los daños y enfermedades que puede padecer el concreto, sus causas, consecuencias y remedios, es aquella parte de la durabilidad que se refiere a los síntomas, 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. (16)

“Los síntomas que indican que se está produciendo daño en la estructura incluyen manchas, cambios de color, hinchamientos, fisuras, pérdidas de masa u otros”. (16)

#### **a. Tipologías de las patologías del concreto**

- “Patologías físicas: Estas se producen por acciones de fenómenos físicos como las heladas y condensaciones”. (17)
- “Patologías mecánicas: Estas se producen por lesiones causadas por factores que provocan, desgaste, movimientos, separaciones, aberturas, etc”. (17)
- “patologías químicas: Estas se producen por la presencia de factores químicos, como las sales, reactivos, álcalis o ácidos que causan descomposiciones afectando al concreto”. (17)

#### **b. patologías durante la etapa de diseño**

“El diseño de una estructura, debe tener consideraciones ambientales en la que será puesta la estructura y no solo debe contemplar las consideraciones mecánicas de resistencia. Las principales causas por las que se originan las patologías durante la etapa de diseño son:” (18)

- “No tomar consideraciones ambientales”. (18)



- “No tomar en cuenta los planos constructivos, las especificaciones de la resistencia, no considerar documentación de las especificaciones técnicas, y las características que se requieren para cada uno de los materiales, como las características que deben tener todos los insumos para el concreto”. (18)
- “realizar el diseño de mezcla para el concreto sin tener en cuenta los principales requerimientos y características para que dure cuando este a la exposición a la intemperie”. (18)

### **c. patologías durante la etapa de construcción**

La fase constructiva debe ser el resultado de una ejecución apegada a los planos y especificaciones que da el diseño, los procesos constructivos están regidos por un determinado tiempo para ejecutarse, por tal motivo, la fase constructiva se a potencializado por la industrialización masiva de la construcción, la aplicación de mejores tecnologías y rigurosos controles de calidad. (19)

“En la construcción, la mano de obra, tiene un principal papel en la fase de construcción y siendo una actividad humana, puede incurrir a cometer errores. Las razones posibles por las que las patologías se producen en la fase de construcción son:” (19)

- “La dosificación inadecuada de la mezcla de concreto al adicionar sin control el agua, cemento y aditivos. El uso de agregados de tamaño inadecuado”.(19)
- “No realizar un buen control de calidad de los materiales en la mezcla”. (19)
- “El uso de deficientes prácticas de colocación del concreto”. (19)
- “La construcción inadecuada de juntas de contracción”. (19)
- “Realizar prácticas inadecuadas en el curado”. (19)
- “Cometer errores en la puesta y en el retiro de los encofrados”. (19)

#### **d. Patologías durante el periodo de operación**

“Los procesos de elección de materiales, diseño y buenos procedimientos de construcción son importantes para el buen desempeño de una estructura durante su vida útil. La vida útil de una infraestructura puede verse mermada significativamente por las condiciones en las que es operada.

Durante la fase de operación las patologías que se producen son:” (19)

- “Cuando la estructura es puesta a condiciones a las que no fueron tomadas en el momento del diseño, cambian la resistencia requerida, por el incremento de cargas e impactos. Además de producirse alteraciones en la estructura. Estas alteraciones provocadas traen consigo deterioros irreversibles”. (19)

- “Los desastres naturales como los incendios, inundaciones, explosiones, impactos, movimientos sísmicos y huracanes son los que provocan más daño”. (19)
- “La falta de procedimientos de mantenimiento y protección de la infraestructura, la operación y mantenimiento son importantes para evitar el deterioro y seguir conservando la estructura con sus condiciones iniciales”. (19)

**e. Tipos de patologías**

➤ **Fisura**

“Las fisuras son aberturas de forma longitudinal que afecta a la superficie de un elemento constructivo. Sus síntomas son similares a la de las grietas, pero con un origen y evolución distintos, se considera que la fisura se muestra en una etapa antes a la aparición de las grietas”. (19)

*Tabla 1 Niveles de severidad de la patología fisura*

<b>Leve</b>	<b>Moderado</b>	<b>Severo</b>
Fisuras cerradas de poca longitud < 0.5 mm	Fisuras ligeramente abiertas y definidas 0.5 - 1 mm	Fisuras abiertas y bien definidas >1 mm

*Fuente: Avendaño (2006)*

➤ **Grieta**

“Se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento. Conviene aclarar que las aberturas que sólo afectan a la superficie o acabado

superficial superpuesto de un elemento constructivo no se consideran grietas sino fisuras”. (19)

*Tabla 2 Niveles de severidad de la patología grieta*

<b>Leve</b>	<b>Moderado</b>	<b>Severo</b>
Grietas finas y no activas < 1 mm	Grietas ligeramente cerradas y abiertas 1 - 4 mm	Grietas abiertas y definidas > 4 mm

*Fuente: Avendaño (2006)*

➤ **Musgo**

“Son pequeñas plantas sin flores, tienen tallos y hojas falsas, cuenta con raíces pequeñas y forman una gruesa capa verde cambiando la apariencia de la superficie, se deben eliminar y evitar su formación sobre la superficie, daña componentes químicos como el calcio y el magnesio del cemento”. (20)

*Tabla 3 Niveles de severidad de la patología musgo*

<b>Leve</b>
Las áreas afectadas son consideradas leves

*Fuente: Arango (2013)*

➤ **Moho**

“El moho es un contaminante de tipo biológico que pueden deteriorar superficies, se presentan como manchas de color oscuro, se reproduce mejor en el concreto poroso y húmedo, puede causar daños cuando sus hifas penetran la microestructura del concreto durante su desarrollo”. (21)

*Tabla 4 Niveles de severidad de la patología moho*

---

**Leve**

---

Las áreas afectadas son consideradas leves

---

*Fuente: Arango (2013)*

**2.2.11. Condición de servicio**

“Las estructuras de concreto pueden sufrir defectos o daños que alteran su estructura interna y su comportamiento, por ello requiere hacer una investigación profunda, las cuales comprenden obtener antecedentes, el diseño, la vida útil, el proceso constructivo, condiciones actuales, el uso, procesos de medición y ensayo y cronología de datos”. (27)

“Las inspecciones, mediciones y exploraciones realizadas a los elementos afectados de la estructura se correlacionan para establecer y diagnosticar apropiadamente el tipo y la magnitud de los daños en los elementos, con sus más probables causas de ocurrencia”. (27)

“Con base en el diagnóstico, se evalúa la condición de servicio y se genera un pronóstico sobre el comportamiento futuro de los elementos afectados y de la estructura en general”. (27)

*Tabla 5* Criterio para la condición de servicio del canal

BUENA	REGULAR	MALA
<p><b>PRESERVACION:</b> proceso en el cual se mantiene la estructura en su condición presente, para contrarrestar posteriores deterioros</p>	<p><b>RESTAURACION:</b> Proceso para restablecer los materiales, la forma o la apariencia que tenía la estructura en una época determinada</p> <p><b>REPARACION:</b> Es el proceso de reemplazo o corrección de materiales, componentes o elementos de una estructura, los cuales se encuentran deteriorados, dañados o defectuosos</p> <p><b>REHABILITACION:</b> Proceso de reparar o modificar una estructura hasta llevarla a una condición deseada</p>	<p><b>AMPUTACION Y DEMOLICION</b></p>

*Fuente:* Fernández (2018)

### III. Metodología

#### 3.1. Diseño de investigación

- Según la intervención del investigador: Es observacional, al no existir la intervención del investigador.
- Según la planificación de toma de datos: Es retrospectiva, al recoger datos donde el investigador no ha tenido participación.
- Según el número de ocasiones que mide la variable de estudio: Es transversal, todas las variables son medidas una sola vez.
- Según el número de muestras a estudiar: Es descriptiva, se estima parámetros en la población partiendo de una muestra.
- Según el Enfoque de investigación: Es mixto, al ser un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio. al cuantificar áreas afectadas y describirlas.

El diseño de investigación es del tipo descriptivo, no experimental, de enfoque mixto y de corte transversal.

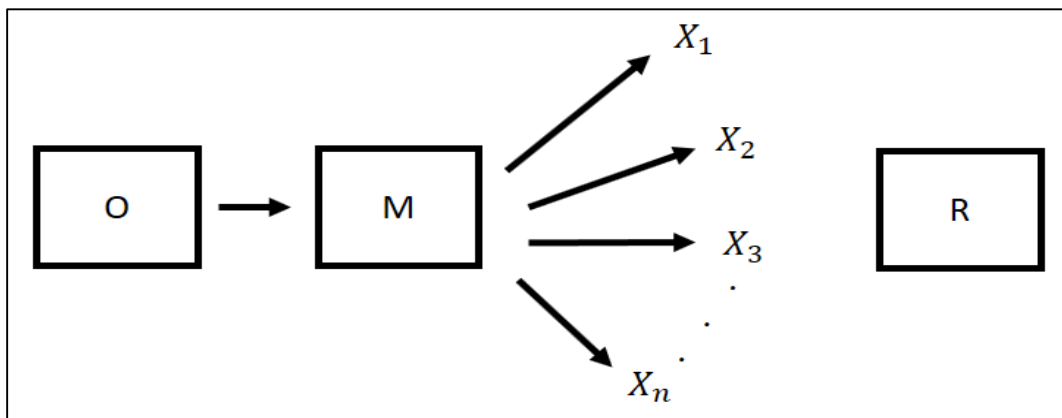


Figura 1. Grafico del diseño de investigación  
Fuente: Elaboración propia

**Donde:**

M: Muestra de estudio

O: Observación

X<sub>n</sub>: Patologías evaluadas en áreas afectadas y nivel de severidad

R: Resultado

- **Muestra de estudio:** La muestra de estudio será identificada de acuerdo a la línea de investigación que exige la universidad, en patologías del concreto en estructuras hidráulicas.
- **Observación:** En la observación se tomará nota de las características de las patologías, identificándolas visualmente de acuerdo a las bases teóricas investigadas.
- **Análisis:** Con el análisis se examinará cada patología encontrada para luego categorizarla.
- **Evaluación:** Con la evaluación haremos un juicio de valor de las patologías analizadas para luego determinar los niveles de severidad de la estructura.
- **Resultado:** El resultado es la respuesta a objetivos planteados en el proyecto de investigación.

El nivel de la investigación de la tesis es del tipo descriptivo porque describirá fenómenos en una circunstancia temporal, se describirán a las variables de estudio en su forma natural, sin alguna alteración de los hechos.



### **3.2.Población y muestra**

#### **a. Población**

Para el presente proyecto de investigación, la población estará constituida por el sistema de riego del canal Pituragra – Purunmarka, de la comunidad campesina de yunguilla, distrito de Ponto, provincia de Huari, departamento de Ancash, con una longitud de 5 km.

#### **b. Muestra**

La muestra de estudio estará conformada por el canal de riego Pituragra – Purunmarka, de la comunidad campesina de yunguilla, desde el tramo 0+000 al 1+000, en el cual las patologías son más resaltantes.

#### **c. Unidad muestral**

Las unidades muestrales estarán representadas por cada junta constructiva del canal.

### **3.3.Definición y operacionalizacion de variables e indicadores**

#### **a. Variable**

“Es una característica, cualidad o propiedad de un hecho o fenómeno que tiende a variar (puede adquirir diferentes valores) y que es susceptible de ser medida o evaluada”. (22)

#### **b. Definición conceptual**

“Puede pensarse como la definición que nos da un diccionario de determinado concepto. Constituye una abstracción articulada en palabras para facilitar su

comprensión y su adecuación a los requerimientos prácticos de la investigación”. (23)

**c. Dimensiones**

“Hacen referencia a los aspectos o facetas específicas de un concepto que queremos investigar”. (24)

**d. Definición operacional**

“Establece las normas y procedimientos que seguirá el investigador para medir las variables en su investigación”. (22)

**e. Indicadores**

“Son las señales que permiten identificar las características o propiedades de las variables, dándose con respecto a un punto de referencia. Dentro de este marco, son señales comparativas con respecto a contextos o a sí mismas”. (25)

Tabla 6 Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores
<b>Patologías del concreto Y Condición de servicio</b>	- Se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las enfermedades o los defectos y daños que puede sufrir el concreto, sus causas, consecuencias y remedios. (12) - Se define como el estado o situación en el que se encuentra una estructura para satisfacer una determinada necesidad	Tipos de patologías que afectan al concreto: Patologías Físicas: Grietas, Fisuras Patologías Biológicas: Musgo y Moho	Haciendo uso de técnicas de observación, para la recolección de datos se hace el uso de una ficha técnica de recolección de datos, para luego determinar y evaluar las patologías	- Área afectada - Nivel de severidad: Leve, Moderado y severo - Condición de servicio: Bueno, regular y malo

*Fuente:* Elaboración propia

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

#### a. Técnicas de recolección

Se usará la técnica de la observación, con el uso de esta técnica se podrá obtener datos in situ en su espacio natural, de tal manera que se obtenga la información necesaria sobre las lesiones patológicas, para posteriormente analizar, identificar, clasificar y establecer la condición de servicio del canal de riego Pituragra – Purunmarka.

#### **b. Instrumentos de recolección**

Para el registro de la información se empleará una ficha técnica de recolección de datos, donde serán registrados el número de lesiones patológicas con su respectiva ubicación dentro de la progresiva, el tipo de patología, el área afectada y su respectivo nivel de severidad. Para la recolección de datos se hará el uso de instrumentos de medición como una regla graduada, una wincha, vernier y una cámara fotográfica.

#### **3.5. Plan de análisis**

Habiendo realizado la etapa de toma de datos en campo, fotos, mediciones y estudio de las lesiones encontradas, se realizará la identificación y evaluación de áreas afectadas, con la transferencia de datos de la ficha técnica de recolección de datos a la ficha técnica de evaluación y con la ayuda de softwares como el Excel y el AutoCAD se realizarán presentaciones gráficas, tablas de datos, todas acompañadas de una interpretación fundamentada.

### 3.6. Matriz de consistencia

Tabla 7 Matriz de consistencia

#### Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego Pituragra – Purunmarka, de la comunidad campesina de Yunguilla, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Ponto, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2018.

Caracterización del Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual.	Metodología	Referencias Bibliográficas
<p>Formulación general</p> <p>El canal de riego Pituragra – Purunmarka se encuentra en el distrito de Ponto, provincia de Huari, en la región Ancash, a -9.278303 de Latitud, -76.999608 de longitud y a una altura de 2416 m.s.n.m, ejecutado por la Municipalidad Distrital de Ponto, tiene una antigüedad aproximada de 6 años, Ubicado A 5 horas y a una distancia de 149 km de la ciudad de Huaraz, donde para llegar hay que hacer la siguiente escala Huaraz - Huari – Yunguilla. La principal actividad económica del lugar, es la agricultura, donde la temperatura media oscila entre los 15 a 23 °C y el agua escasea, de tal manera que este canal de riego se construyó para poder garantizar el riego en las parcelas y así mejorar la producción agrícola. Actualmente el canal de riego Pituragra – Purunmarka presenta procesos patológicos, si no se toma medida alguna esta podría llegar hasta el colapso y causar graves problemas sociales. Por lo expuesto es necesario realizar una investigación que permita determinar y evaluar las patologías del concreto del canal de riego Pituragra – Purunmarka</p> <p>Enunciado del problema.</p> <p>¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Pituragra – Purunmarka, desde el tramo 0+000 al 1+000 de la comunidad campesina de Yunguilla, distrito de Ponto, provincia de Huari, región Ancash, nos permitirá obtener la condición de servicio en las que se encuentra el canal?</p>	<p><b>Objetivo general.</b> Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego Pituragra – Purunmarka, desde el tramo 0+000 al 1+000 de la comunidad campesina de Yunguilla, distrito de Ponto, provincia de Huari, para determinar la condición de servicio.</p> <p><b>Objetivos específicos</b> a) Determinar las patologías que presenta el concreto en el canal de riego Pituragra – Purunmarka, desde el tramo 0+000 al 1+000 de la comunidad campesina de Yunguilla, distrito de Ponto, provincia de Huari. b) Evaluar las patologías del concreto y las áreas afectadas en el canal de riego Pituragra – Purunmarka, desde el tramo 0+000 al 1+000 de la comunidad campesina de Yunguilla, distrito de Ponto, provincia de Huari. c) Obtener la condición de servicio del canal de riego Pituragra – Purunmarka, desde el tramo 0+000 al 1+000 de la comunidad campesina de Yunguilla, distrito de Ponto, provincia de Huari.</p>	<p><b>Antecedentes</b> Se consultó en diferentes tesis y proyectos de investigación donde se encontraron:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antecedentes internacionales</li> <li>- Antecedentes nacionales</li> <li>- Antecedentes locales</li> </ul> <p><b>Bases Teóricas.</b> <b>Canal</b> Son 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 atmosfera.<sup>(7)</sup></p> <p><b>Patología del concreto</b> Se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las enfermedades o los defectos y daños que puede sufrir el concreto, sus causas, 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.<sup>(16)</sup></p> <p><b>Concreto</b> El concreto es el material constituido por la mezcla en ciertas proporciones de cemento, agua, agregados y opcionalmente aditivos, que inicialmente denota una estructura plástica y moldeable, que posteriormente adquiere una consistencia rígida con propiedades aislantes y resistentes, lo que lo hace un material ideal para la construcción.<sup>(12)</sup></p>	<p><b>El tipo de investigación:</b> Observacional, Retrospectiva, Transversal, Descriptiva, Mixta</p> <p><b>Nivel de la investigación de la tesis</b> Descriptivo, Circunstancial temporal, Estudio sin alteración de los hechos</p> <p><b>Diseño de la investigación:</b> M-O-A-E-R</p> <p><b>El universo:</b> Para el presente proyecto de investigación, el universo estará constituido por el sistema de riego del canal Pituragra – Purunmarka, de la comunidad campesina de Yunguilla, distrito de Ponto, provincia de Huari, departamento de Ancash, con una longitud de 5 km</p> <p><b>Muestra:</b> La muestra de estudio estará conformada por el canal de riego Pituragra – Purunmarka, de la comunidad campesina de Yunguilla, desde el tramo 0+000 al 1+000, en el cual las patologías son más resaltantes.</p> <p><b>Unidad Muestral:</b> Las unidades muestrales estarán representadas por cada junta constructiva del canal.</p> <p><b>Plan de análisis</b> Habiendo realizado la etapa de toma de datos en campo, fotos, mediciones y estudio de las lesiones encontradas, se realizará la identificación y evaluación de áreas afectadas, con el llenado de la ficha técnica de evaluación y con la ayuda de softwares como el Excel y el AutoCAD se realizarán presentaciones gráficas, tablas de datos, todas acompañadas de una interpretación fundamentada.</p>	<p>(1) Juárez L. Grietas en el concreto reforzado del canal de aducción del proyecto hidroeléctrico palín ii. [Tesis para optar el grado de ingeniero civil]. Guatemala: Guatemala; Universidad de San Carlos de Guatemala; 2014.</p> <p>(2) Crespo D. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas. [Tesis de pregrado]. Santa Clara: Cuba; Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas; 2015</p> <p>(3) Quispe D. Determinación y evaluación de patologías del concreto del canal de regadío del distrito de Huacrachuco. [Tesis para optar el grado de ingeniero civil]. Huacrachuco; Peru: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2017.</p> <p>(4) Moran W. Mecánica de fluidos 2. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú; 1987</p>

Fuente: Elaboración propia

### **3.7.Principios éticos**



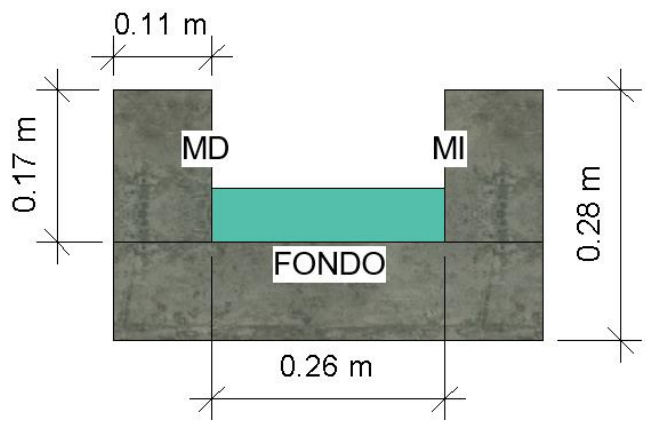
Estos principios tienen como propósito promover los valores éticos en la investigación, los datos que se obtienen en campo deben ser fiables y verdaderos sin incurrir a la alteración, para la elaboración del presente trabajo de investigación se ha respetado el derecho de autor y la propiedad intelectual, citando los textos con su respectivo autor, no existiendo el plagio, las fuentes bibliográficas utilizadas se citaron en la norma Vancouver respetando los derechos de autor; como investigador existe la responsabilidad de asegurar el bienestar humano y material en el proceso de investigación, pues la conducta del investigador responde a no causar daños a propiedad ajena o con el fin de obtener beneficios, de esta manera se evita acciones lesivas a la naturaleza y a la biodiversidad; en base a los valores éticos, es que este proyecto de investigación se realiza, siendo veraces los análisis y los resultados conforme a lo recopilado y evaluado. (26)

## **IV. Resultados**

### **4.1.Resultados**

La investigación tiene el propósito de determinar y evaluar las patologías del concreto del canal de riego Pituragra – Purunmarka, de la comunidad campesina de Yunguilla, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Ponto, provincia de Huari, departamento de Ancash, donde a continuación se muestran los resultados obtenidos de la inspección visual para las 9 unidades muestrales, presentado fichas técnicas de evaluación, tablas y gráficos estadísticos.

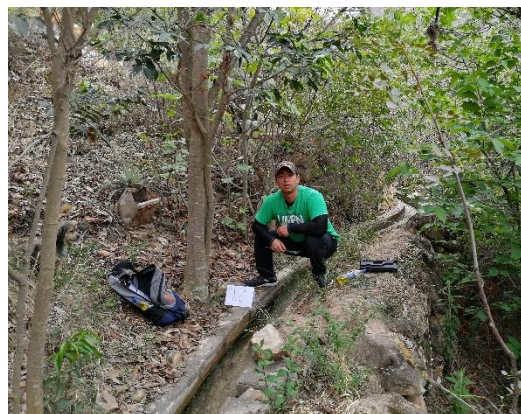
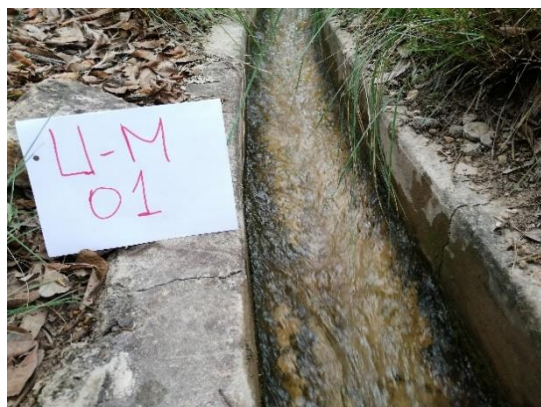
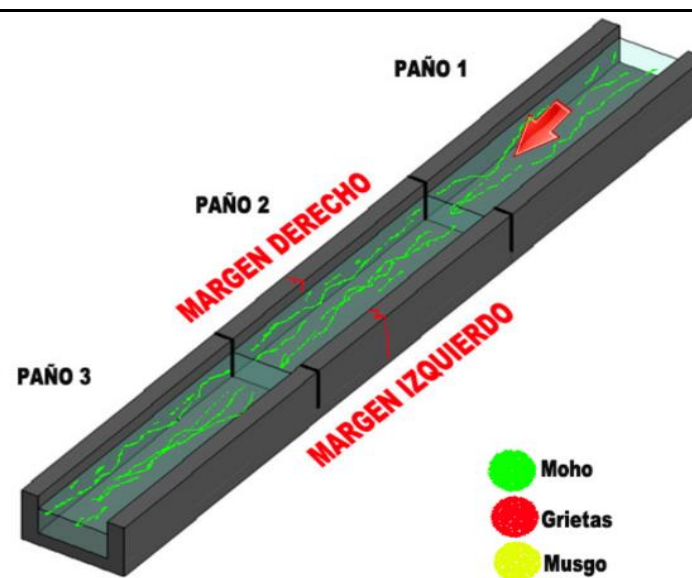
Cuadro 1 Ficha de evaluación de la unidad muestral N°01

		FICHA TECNICA DE EVALUACION									
		UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE									
TITULO		Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego Pituragra – Purunmarka, de la comunidad campesina de Yunguilla, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Ponto, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2018.									
DATOS			UNIDAD MUESTRAL N°	PROGRESIVA	MEDIDAS DEL CANAL (m)			AREA TOTAL	AREA DEL MAGEN DERECHO	AREA DEL FONDO DEL CANAL	AREA DEL MARGEN IZQUIERDO
ALUMNO	TUYA DIAZ, LUIS CALIXTO				ALTURA	ESPESOR	FONDO				
ASESOR	MGTR. RODRIGUEZ MINAYA, YONY		1	0+090 - 0+099	0.17	0.11	0.26	5.4	1.53	2.34	1.53
FECHA		HORA									
UBICACIÓN			PATOLOGIAS ENCONTRADAS EN EL CANAL			SECCION DEL CANAL					
REGION	ANCASH		MOHO (MO )								
DISTRITO	PONTO		GRIETAS (G)								
PROVINCIA	HUARI		FISURAS (F)								
SECTOR	COMUNIDAD CAMPESINA DE YUNGUILLA		MUSGO (MU)								
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			AREA AFECTADA POR PATOLOGIA (m2)							
	LEVE	MODERADO	SEVERO								
MO=MOHO	CONSIDERADO COMO LEVE						1.81				
G=GRIETAS	< 1 mm	1 - 4 mm	> 4 mm				1.02				
F=FISURAS	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm				0.00				
MU=MUSGO	CONSIDERADO COMO LEVE			0.00							

Fuente: Elaboración propia



ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA (mm)	A.AFECTADA	A. AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
			m2	%	
MARGEN DERECHO (MD)  0.92	MO	-	0.41	26.67%	LEVE
	G	2.45	0.51	33.33%	MODERADO
	F	-	0.00	0.00%	-
	MU	-	0.00	0.00%	-
FONDO DEL CANAL (FC)  1.17	MO	-	1.17	50.00%	LEVE
	G	-	0.00	0.00%	-
	F	-	0.00	0.00%	-
	MU	-	0.00	0.00%	-
MARGEN IZQUIERDO (MI)  0.74	MO	-	0.23	15.03%	LEVE
	G	3.90	0.51	33.33%	MODERADO
	F	-	0.00	0.00%	-
	MU	-	0.00	0.00%	-



Fuente: Elaboración propia

*Cuadro 2* Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestral N°01

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Área total no afect. (m2)	Área afectada (%)	Área no afectada (%)	Nivel de severidad
Margen izquierdo	1.53	0.74	0.79	48.37%	51.63%	<b>MODERADO</b>
Margen derecho	1.53	0.92	0.61	60.00%	40.00%	<b>MODERADO</b>
Fondo de canal	2.34	1.17	1.17	50.00%	50.00%	<b>LEVE</b>
<b>TOTAL</b>	<b>5.4</b>	<b>2.83</b>	<b>2.57</b>	<b>52.37%</b>	<b>47.63%</b>	

*Fuente:* Elaboración propia

**Interpretación:** El cuadro 2 indica que el muro derecho se encuentra en un nivel de severidad moderado, el fondo del canal se encuentra con un nivel de severidad leve y en el margen izquierdo se encuentra en un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral N° 01 es moderado.

*Cuadro 3* Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°01

Patologías	Área con patologías (m2)	Incidencia de daños (%)
<b>MOHO</b>	1.81	33.48%
<b>GRIETAS</b>	1.02	18.89%
<b>FISURAS</b>	0.00	0.00%
<b>MUSGO</b>	0.00	0.00%

*Fuente:* Elaboración propia



Figura 2. Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-01  
Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** La Figura 2, indica que el moho es la patología que tiene mayor área afectada con un 33.48%

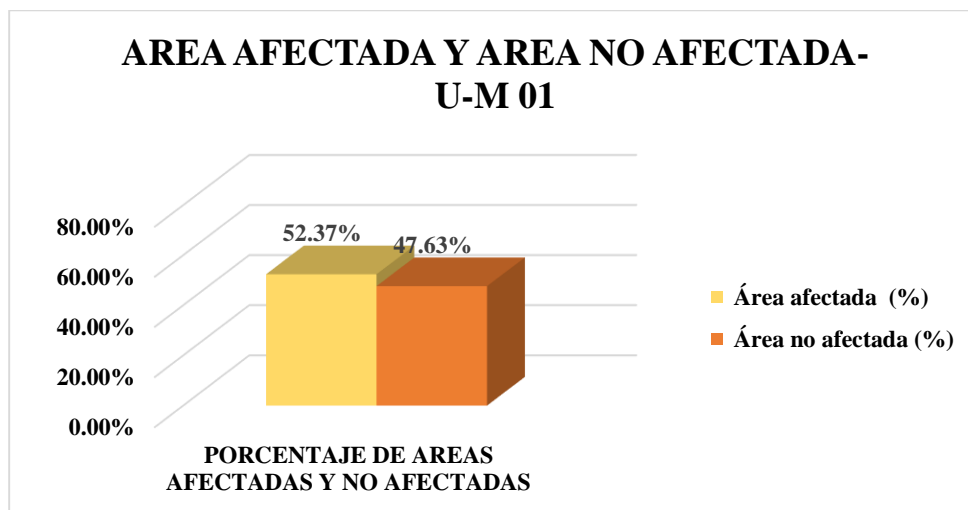


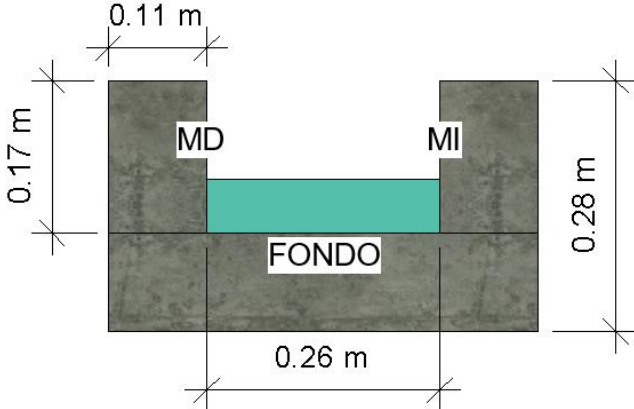


Figura 3. Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-01  
Fuente: Elaboración propia

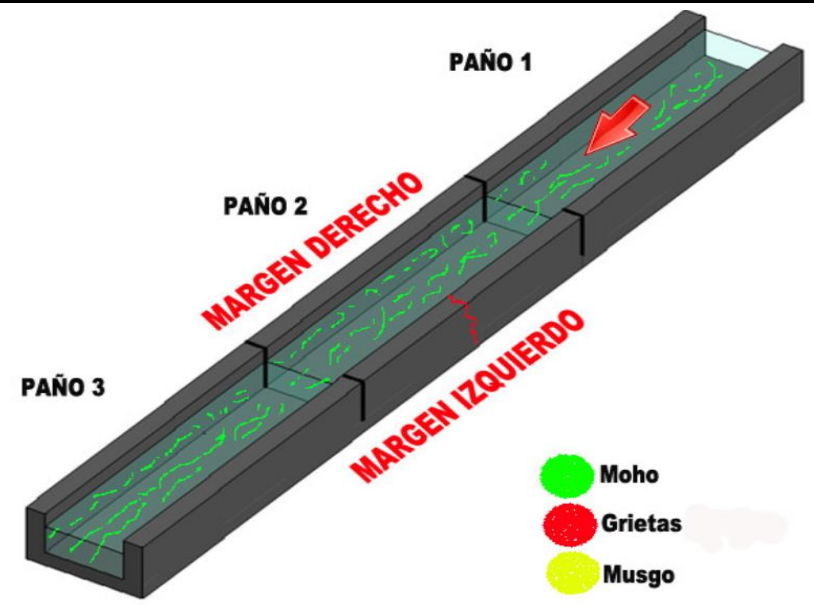
**Interpretación:** La Figura 3, indica que las áreas afectadas representan el 52.37% y las áreas no afectadas representan el 47.63%.

Cuadro 4 Ficha de evaluación de la unidad muestral N°02

	FICHA TECNICA DE EVALUACION										
	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE										
TITULO	Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego Pituragra – Purunmarka, de la comunidad campesina de Yunguilla, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Ponto, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2018.										
DATOS			UNIDAD MUESTRAL N°	PROGRESIVA	MEDIDAS DEL CANAL (m)			AREA TOTAL	AREA DEL MAGEN DERECHO	AREA DEL FONDO DEL CANAL	AREA DEL MARGEN IZQUIERDO
ALUMNO	TUYA DIAZ, LUIS CALIXTO				ALTURA	ESPESOR	FONDO				
ASESOR	MGTR. RODRIGUEZ MINAYA, YONY		2	0+135- 0+144	0.17	0.11	0.26	5.4	1.53	2.34	1.53
FECHA		HORA									
UBICACIÓN			PATOLOGIAS ENCONTRADAS EN EL CANAL			SECCION DEL CANAL					
REGION	ANCASH		MOHO (MO )								
DISTRITO	PONTO		GRIETAS (G)								
PROVINCIA	HUARI		FISURAS (F)								
SECTOR	COMUNIDAD CAMPESINA DE YUNGUILLA		MUSGO (MU)								
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			AREA AFECTADA POR PATOLOGIA (m2)							
	LEVE	MODERADO	SEVERO								
MO=MOHO	CONSIDERADO COMO LEVE			2.72							
G=GRIETAS	< 1 mm	1 - 4 mm	> 4 mm	0.51							
F=FISURAS	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm	0.00							
MU=MUSGO	CONSIDERADO COMO LEVE			0.00							

Fuente: Elaboración propia

LEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA (mm)	A.AFECTADA	A. AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
			m2	%	
MARGEN DERECHO (MD)  0.52	MO	-	0.52	33.99%	LEVE
	G	-	0.00	0.00%	-
	F	-	0.00	0.00%	-
	MU	-	0.00	0.00%	-
FONDO DEL CANAL (FC)  1.77	MO	-	1.77	75.64%	LEVE
	G	-	0.00	0.00%	-
	F	-	0.00	0.00%	-
	MU	-	0.00	0.00%	-
MARGEN IZQUIERDO (MI)  0.94	MO	-	0.43	28.10%	LEVE
	G	1.25	0.51	33.33%	MODERADO
	F	-	0.00	0.00%	-
	MU	-	0.00	0.00%	-



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5 Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestras N°02

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Área total no afect. (m2)	Área afectada (%)	Área no afectada (%)	Nivel de severidad
Margen izquierdo	1.53	0.94	0.59	61.44%	38.56%	<b>MODERADO</b>
Margen derecho	1.53	0.52	1.01	33.99%	66.01%	<b>LEVE</b>
Fondo de canal	2.34	1.77	0.57	75.64%	24.36%	<b>LEVE</b>
<b>TOTAL</b>	<b>5.4</b>	<b>3.23</b>	<b>2.17</b>	<b>59.81%</b>	<b>40.19%</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El cuadro 5 indica, que el margen derecho se encuentra en un nivel de severidad leve, el fondo del canal se encuentra en un nivel de severidad leve y en el margen izquierdo se encuentra en un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral N° 02 es moderado.

Cuadro 6 Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°02

Patologías	Área con patologías (m2)	Incidencia de daños (%)
<b>MOHO</b>	2.72	50.37%
<b>GRIETAS</b>	0.51	9.44%
<b>FISURAS</b>	0.00	0.00%
<b>MUSGO</b>	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia



Figura 4. Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-02  
Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** La Figura 4, indica que el moho es la patología que tiene mayor área afectada con un 50.37%.

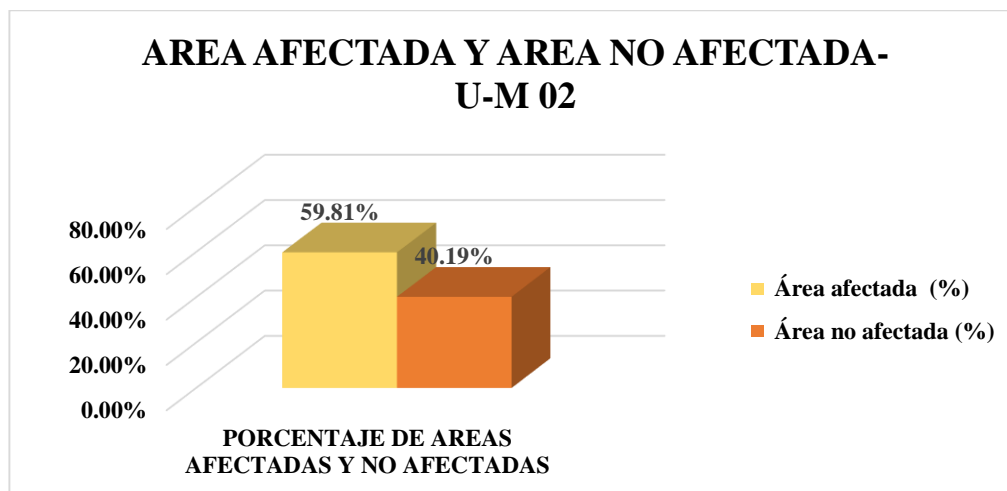


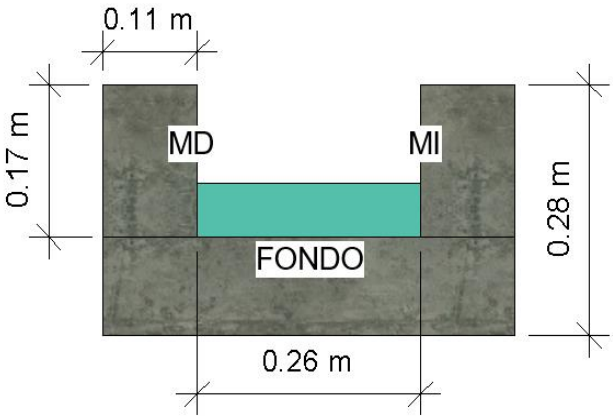


Figura 5. Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-02  
Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** La Figura 5, indica que las áreas afectadas representan el 59.81% y las áreas no afectadas representan el 40.19%.

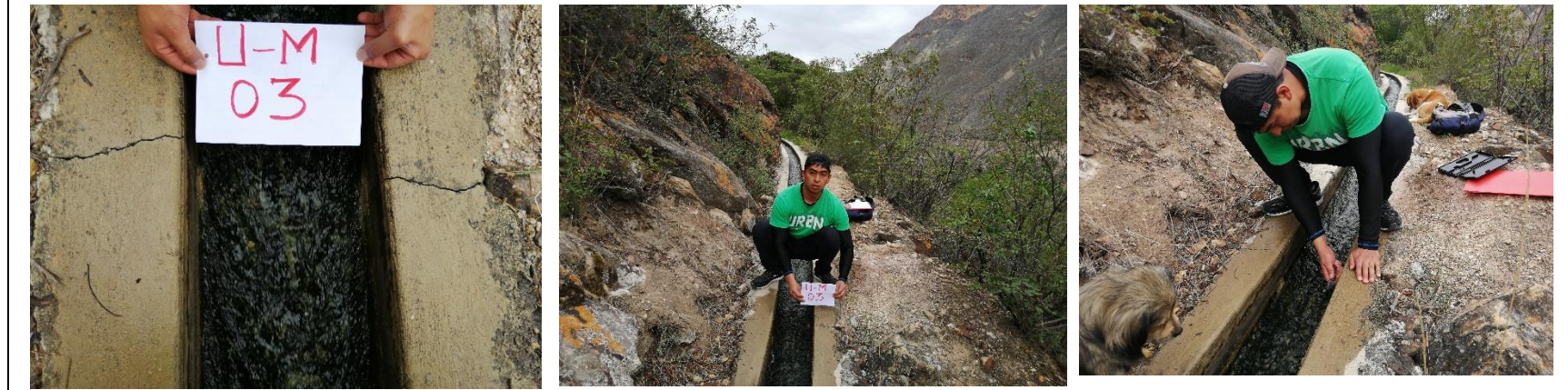
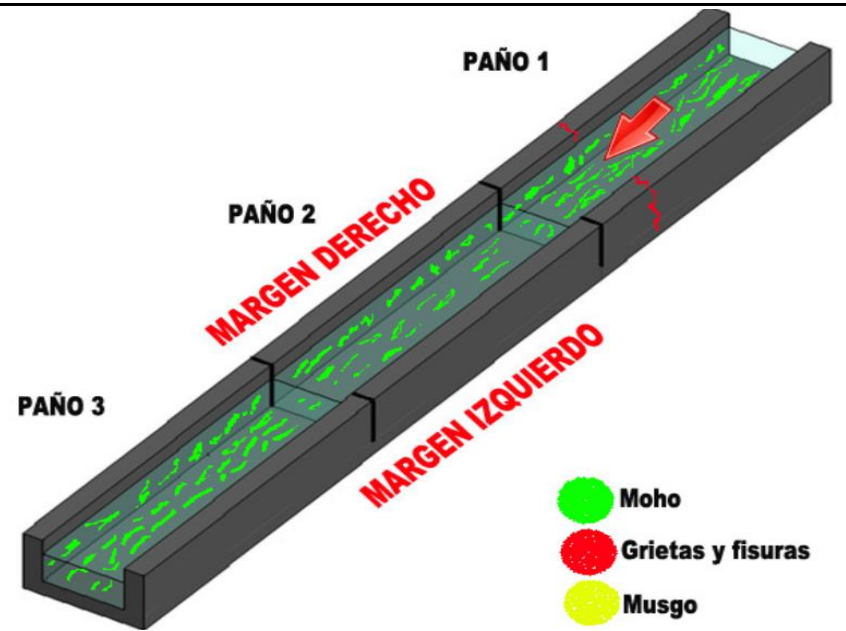
Cuadro 7 Ficha de evaluación de la unidad muestral N°03

	FICHA TECNICA DE EVALUACION										
	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE										
TITULO	Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego Pituragra – Purunmarka, de la comunidad campesina de Yunguilla, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Ponto, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2018.										
DATOS		UNIDAD MUESTRAL N°	PROGRESIVA	MEDIDAS DEL CANAL (m)			AREA TOTAL	AREA DEL MAGEN DERECHO	AREA DEL FONDO DEL CANAL	AREA DEL MARGEN IZQUIERDO	
ALUMNO	TUYA DIAZ, LUIS CALIXTO			ALTURA	ESPESOR	FONDO					
ASESOR	MGTR. RODRIGUEZ MINAYA, YONY		3	0+270 - 0+279	0.17	0.11	0.26	5.4	1.53	2.34	1.53
FECHA		HORA									
UBICACIÓN		PATOLOGIAS ENCONTRADAS EN EL CANAL			SECCION DEL CANAL						
REGION	ANCASH		MOHO (MO )								
DISTRITO	PONTO		GRIETAS (G)								
PROVINCIA	HUARI		FISURAS (F)								
SECTOR	COMUNIDAD CAMPESINA DE YUNGUILLA		MUSGO (MU)								
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			AREA AFECTADA POR PATOLOGIA (m2)							
	LEVE	MODERADO	SEVERO								
MO=MOHO	CONSIDERADO COMO LEVE			1.85							
G=GRIETAS	< 1 mm	1 - 4 mm	> 4 mm	1.02							
F=FISURAS	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm	0.00							
MU=MUSGO	CONSIDERADO COMO LEVE			0.00							

Fuente: Elaboración propia



ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA (mm)	A.AFECTADA	A. AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
			m2	%	
MARGEN DERECHO (MD) <b>0.94</b>	MO	-	0.43	28.10%	LEVE
	G	2.90	0.51	33.33%	MODERADO
	F	-	0.00	0.00%	-
	MU	-	0.00	0.00%	-
FONDO DEL CANAL (FC) <b>1.02</b>	MO	-	1.02	43.59%	LEVE
	G	-	0.00	0.00%	-
	F	-	0.00	0.00%	-
	MU	-	0.00	0.00%	-
MARGEN IZQUIERDO (MI) <b>0.91</b>	MO	-	0.40	26.14%	LEVE
	G	2.20	0.51	33.33%	MODERADO
	F	-	0.00	0.00%	-
	MU	-	0.00	0.00%	-



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 8 Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestras N°03

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Área total no afect. (m2)	Área afectada (%)	Área no afectada (%)	Nivel de severidad
Margen izquierdo	1.53	0.91	0.62	59.48%	40.52%	<b>MODERADO</b>
Margen derecho	1.53	0.94	0.59	61.44%	38.56%	<b>MODERADO</b>
Fondo de canal	2.34	1.02	1.32	43.59%	56.41%	<b>LEVE</b>
<b>TOTAL</b>	<b>5.4</b>	<b>2.87</b>	<b>2.53</b>	<b>53.15%</b>	<b>46.85%</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El cuadro 8 indica, que el margen derecho se encuentra en un nivel de severidad moderado, el fondo del canal se encuentra en un nivel de severidad leve y el margen izquierdo se encuentra en un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral N° 03 es moderado.

Cuadro 9 Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°03

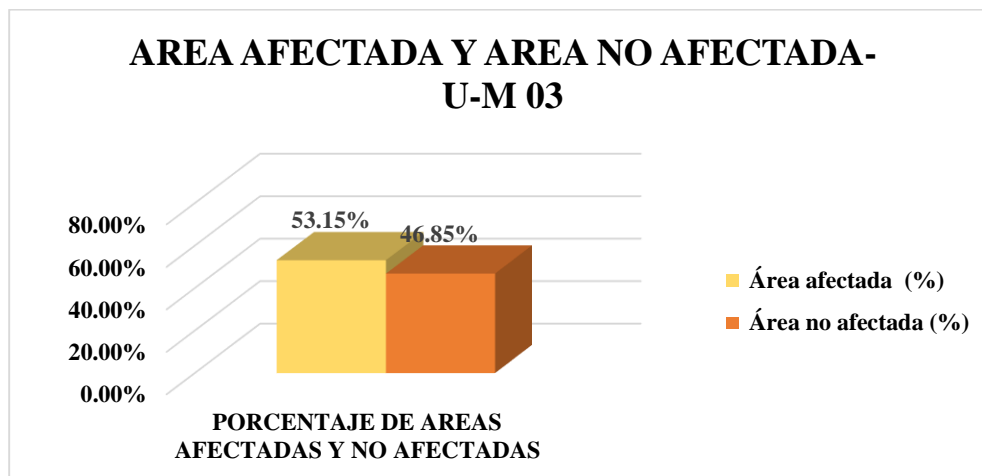
Patologías	Área con patologías (m2)	Incidencia de daños (%)
<b>MOHO</b>	1.85	34.26%
<b>GRIETAS</b>	1.02	18.89%
<b>FISURAS</b>	0.00	0.00%
<b>MUSGO</b>	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia



*Figura 6.* Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-03  
*Fuente:* Elaboración propia



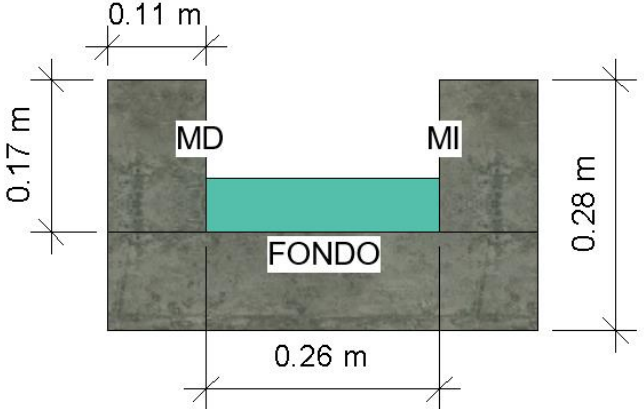
**Interpretación:** La Figura 6, indica que el moho es la patología que tiene mayor área afectada con un 34.26%.



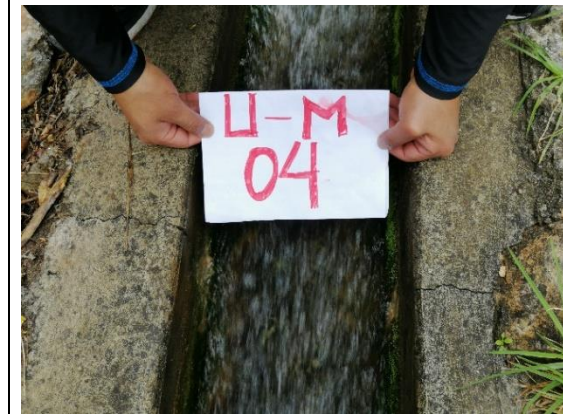
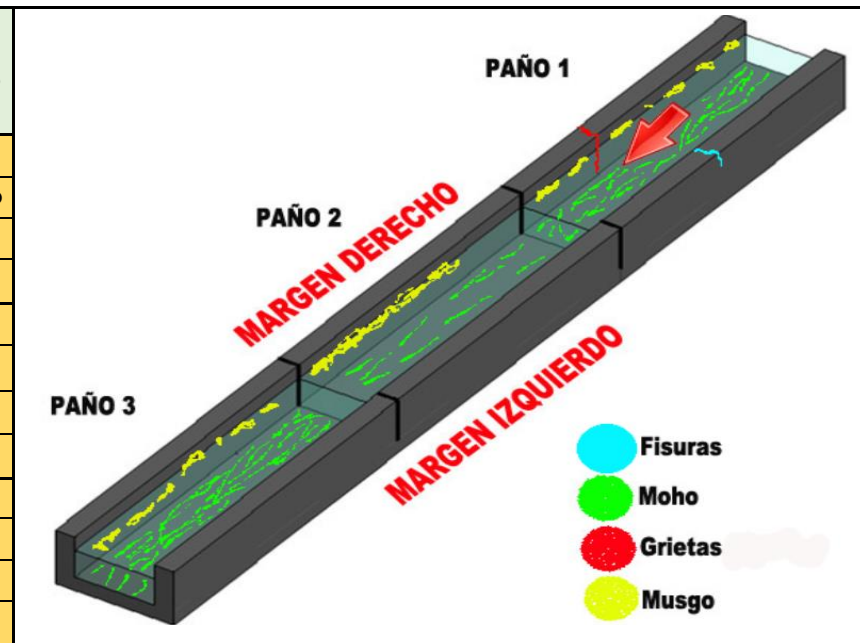
*Figura 7.* Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-03  
*Fuente:* Elaboración propia

**Interpretación:** La Figura 7, indica que las áreas afectadas representan el 53.15% y las áreas no afectadas representan el 46.85%.

Cuadro 10 Ficha de evaluación de la unidad muestral N°04

	FICHA TECNICA DE EVALUACION										
	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE										
TITULO	Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego Pituragra – Purunmarka, de la comunidad campesina de Yunguilla, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Ponto, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2018.										
DATOS			UNIDAD MUESTRAL N°	PROGRESIVA	MEDIDAS DEL CANAL (m)			AREA TOTAL	AREA DEL MAGEN DERECHO	AREA DEL FONDO DEL CANAL	AREA DEL MARGEN IZQUIERDO
ALUMNO	TUYA DIAZ, LUIS CALIXTO				ALTURA	ESPESOR	FONDO				
ASESOR	MGTR. RODRIGUEZ MINAYA, YONY		4	0+315 - 0+324	0.17	0.11	0.26	5.4	1.53	2.34	1.53
FECHA		HORA									
UBICACIÓN			PATOLOGIAS ENCONTRADAS EN EL CANAL			SECCION DEL CANAL					
REGION	ANCASH		MOHO (MO )								
DISTRITO	PONTO		GRIETAS (G)								
PROVINCIA	HUARI		FISURAS (F)								
SECTOR	COMUNIDAD CAMPESINA DE YUNGUILLA		MUSGO (MU)								
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			AREA AFECTADA POR PATOLOGIA (m2)							
	LEVE	MODERADO	SEVERO								
MO=MOHO	CONSIDERADO COMO LEVE			0.83							
G=GRIETAS	< 1 mm	1 - 4 mm	> 4 mm	0.51							
F=FISURAS	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm	0.01							
MU=MUSGO	CONSIDERADO COMO LEVE			0.33							

ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA (mm)	A.AFECTADA	A. AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
			m2	%	
MARGEN DERECHO (MD)  0.66	MO	-	0.00	0.00%	-
	G	3.40	0.51	33.33%	MODERADO
	F	-	0.00	0.00%	-
	MU	-	0.15	9.80%	LEVE
FONDO DEL CANAL (FC)  0.83	MO	-	0.83	35.47%	LEVE
	G	-	0.00	0.00%	-
	F	-	0.00	0.00%	-
	MU	-	0.00	0.00%	-
MARGEN IZQUIERDO (MI)  0.19	MO	-	0.00	0.00%	-
	G	-	0.00	0.00%	-
	F	1.20	0.01	0.65%	SEVERO
	MU	-	0.18	11.76%	LEVE



Fuente: Elaboración propia

*Cuadro 11* Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestras N°04

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Área total no afect. (m2)	Área afectada (%)	Área no afectada (%)	Nivel de severidad
Margen izquierdo	1.53	0.19	1.34	12.42%	87.58%	<b>SEVERO</b>
Margen derecho	1.53	0.66	0.87	43.14%	56.86%	<b>MODERADO</b>
Fondo de canal	2.34	0.83	1.51	35.47%	64.53%	<b>LEVE</b>
<b>TOTAL</b>	<b>5.4</b>	<b>1.68</b>	<b>3.72</b>	<b>31.11%</b>	<b>68.89%</b>	

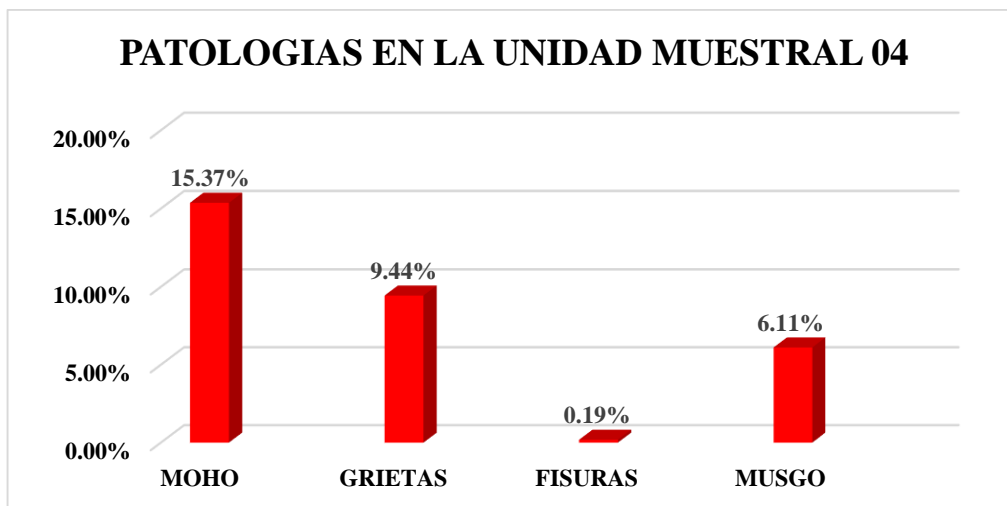
*Fuente:* Elaboración propia

**Interpretación:** El cuadro 11 indica que el margen derecho se encuentra en un nivel de severidad moderado, el fondo del canal se encuentra en un nivel de severidad leve y el margen izquierdo se encuentra en un nivel de severidad severo, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral N° 04 es moderado.

*Cuadro 12* Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°04

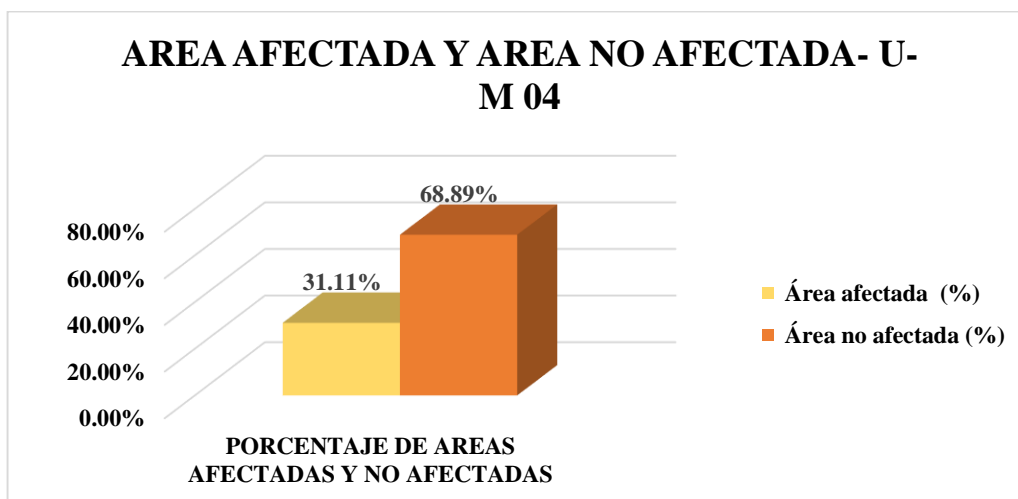
Patologías	Área con patologías (m2)	Incidencia de daños (%)
<b>MOHO</b>	0.83	15.37%
<b>GRIETAS</b>	0.51	9.44%
<b>FISURAS</b>	0.01	0.19%
<b>MUSGO</b>	0.33	6.11%

*Fuente:* Elaboración propia



*Figura 8.* Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-04  
*Fuente:* Elaboración propia



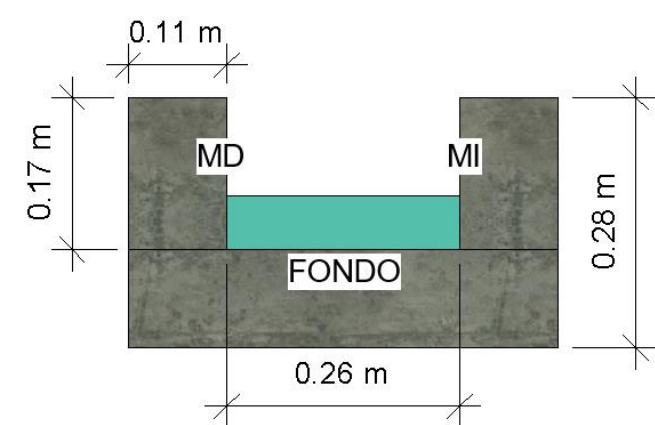
**Interpretación:** La Figura 8, indica que el moho es la patología que tiene mayor área afectada con un 15.37%



*Figura 9.* Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-04  
*Fuente:* Elaboración propia

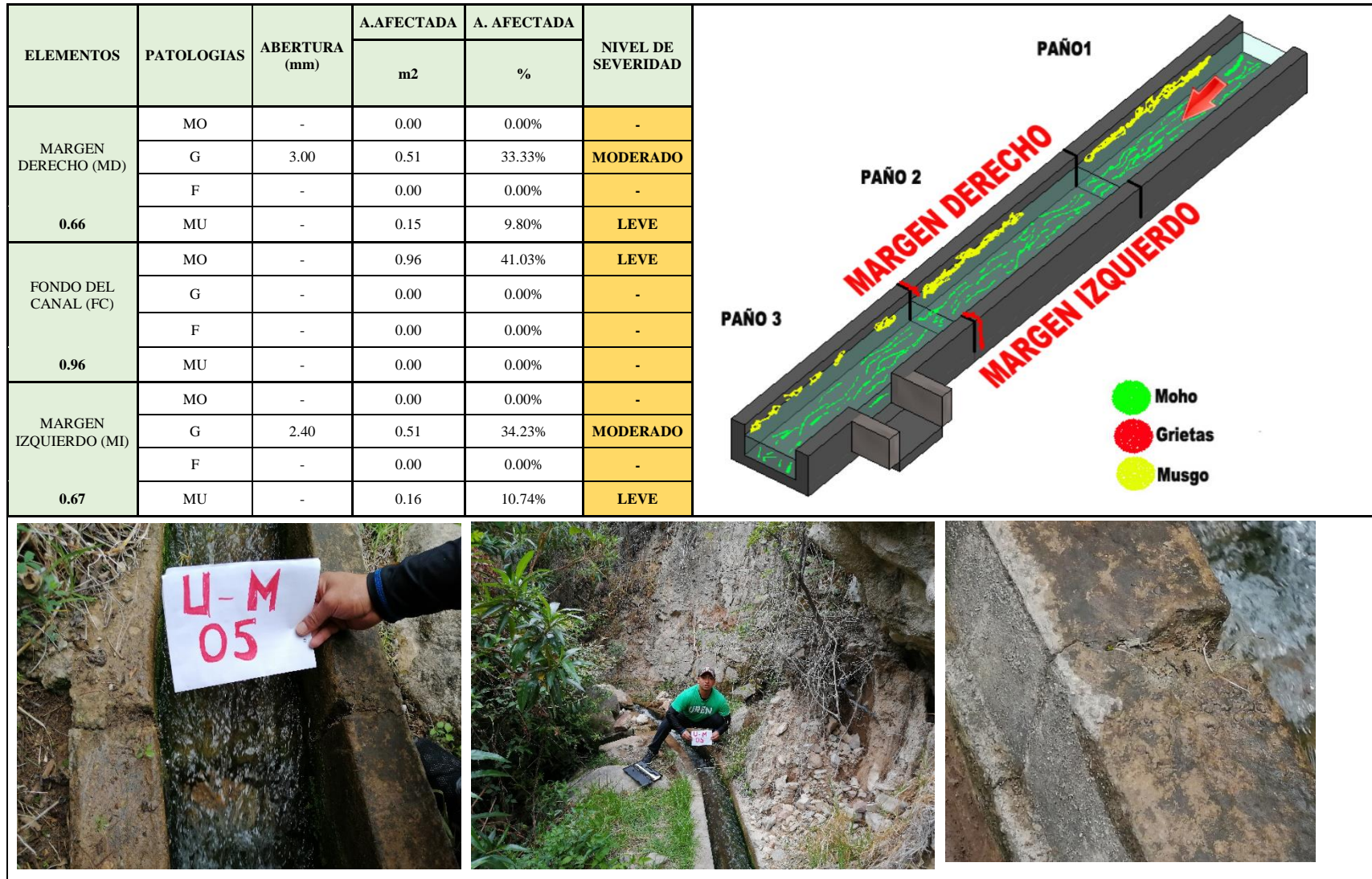
**Interpretación:** La Figura 9, indica las áreas afectadas, que representan 31.11 % y las áreas no afectadas representan el 68.89%.

Cuadro 13 Ficha de evaluación de la unidad muestral N°05

	FICHA TECNICA DE EVALUACION										
	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE										
TITULO	Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego Pituragra – Purunmarka, de la comunidad campesina de Yunguilla, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Ponto, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2018.										
DATOS			UNIDAD MUESTRAL N°	PROGRESIVA	MEDIDAS DEL CANAL (m)			AREA TOTAL	AREA DEL MAGEN DERECHO	AREA DEL FONDO DEL CANAL	AREA DEL MARGEN IZQUIERDO
ALUMNO	TUYA DIAZ, LUIS CALIXTO				ALTURA	ESPESOR	FONDO				
ASESOR	MGTR. RODRIGUEZ MINAYA, YONY		5	0+459 - 0+468	0.17	0.11	0.26	5.4	1.53	2.34	1.49
FECHA		HORA									
UBICACIÓN			PATOLOGIAS ENCONTRADAS EN EL CANAL			SECCION DEL CANAL					
REGION	ANCASH		MOHO (MO )								
DISTRITO	PONTO		GRIETAS (G)								
PROVINCIA	HUARI		FISURAS (F)								
SECTOR	COMUNIDAD CAMPESINA DE YUNGUILLA		MUSGO (MU)								
NIVEL DE SEVERIDAD			AREA AFECTADA POR PATOLOGIA (m2)								
PATOLOGIAS	LEVE	MODERADO				SEVERO					
MO=MOHO	CONSIDERADO COMO LEVE					0.96					
G=GRIETAS	< 1 mm	1 - 4 mm				> 4 mm	1.02				
F=FISURAS	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm	0.00							
MU=MUSGO	CONSIDERADO COMO LEVE			0.31							

Fuente: Elaboración propia





Fuente: Elaboración propia

*Cuadro 14* Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestral N°05

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Área total no afect. (m2)	Área afectada (%)	Área no afectada (%)	Nivel de severidad
Margen izquierdo	1.49	0.67	0.86	44.97%	55.03%	<b>MODERADO</b>
Margen derecho	1.53	0.66	0.87	43.14%	56.86%	<b>MODERADO</b>
Fondo de canal	2.34	0.96	1.38	41.03%	58.97%	<b>LEVE</b>
<b>TOTAL</b>	<b>5.36</b>	<b>2.29</b>	<b>3.07</b>	<b>42.72%</b>	<b>57.28%</b>	

*Fuente:* Elaboración propia

**Interpretación:** Cuadro 14 muestra que en el margen derecho se encuentra en un nivel de severidad moderado, en el fondo del canal se encuentra en un nivel de severidad leve y el margen izquierdo se encuentra en un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral N°05 es moderado.

*Cuadro 15* Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°05

Patologías	Área con patologías (m2)	Incidencia de daños (%)
<b>MOHO</b>	0.96	17.91%
<b>GRIETAS</b>	1.02	19.03%
<b>FISURAS</b>	0.00	0.00%
<b>MUSGO</b>	0.31	5.78%

*Fuente:* Elaboración propia



Figura 10. Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-05  
Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** La Figura 10, indica que la grieta es la patología que tiene mayor área afectada con un 19.03%

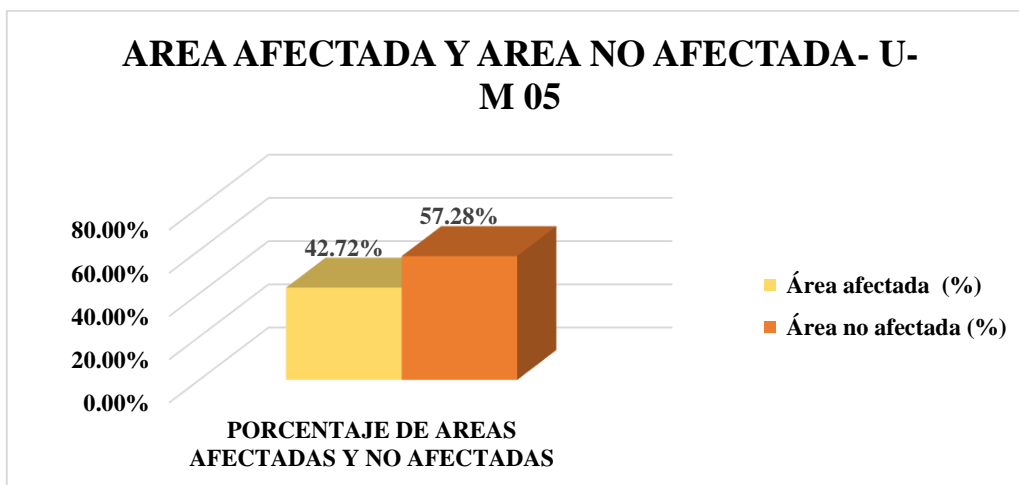


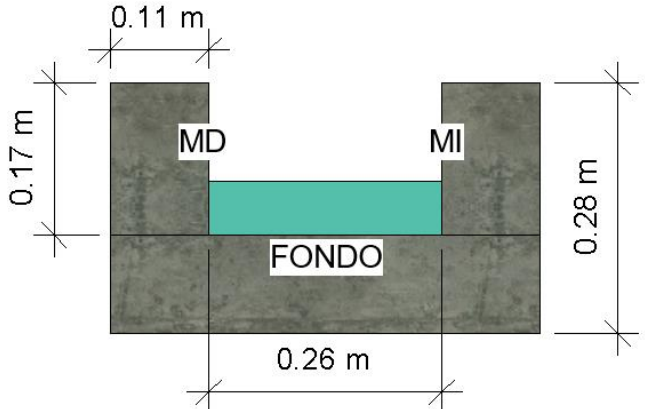


Figura 11. Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-05  
Fuente: Elaboración propia

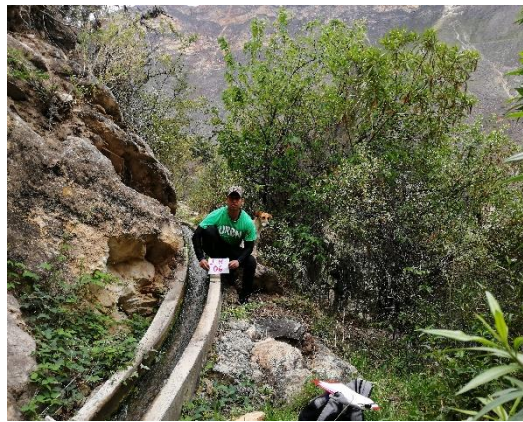
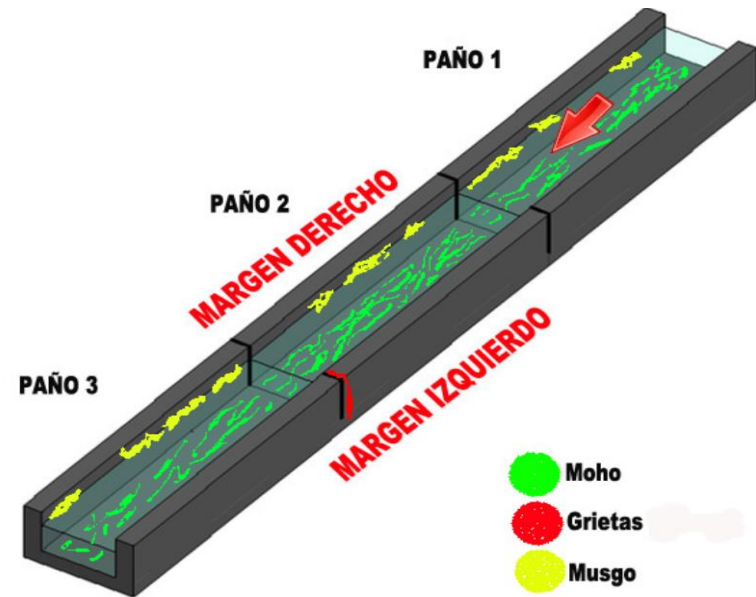
**Interpretación:** La Figura 11, indica que las áreas afectadas representan el 42.72 % y las áreas no afectadas representan el 57.28%.

Cuadro 16 Ficha de evaluación de la unidad muestral N°06

		FICHA TECNICA DE EVALUACION									
		UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE									
TITULO		Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego Pituragra – Purunmarka, de la comunidad campesina de Yunguilla, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Ponto, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2018.									
DATOS			UNIDAD MUESTRAL N°	PROGRESIVA	MEDIDAS DEL CANAL (m)			AREA TOTAL	AREA DEL MAGEN DERECHO	AREA DEL FONDO DEL CANAL	AREA DEL MARGEN IZQUIERDO
ALUMNO	TUYA DIAZ, LUIS CALIXTO				ALTURA	ESPESOR	FONDO				
ASESOR	MGTR. RODRIGUEZ MINAYA, YONY		6	0+540 - 0+549	0.17	0.11	0.26	5.4	1.53	2.34	1.53
FECHA		HORA									
UBICACIÓN			PATOLOGIAS ENCONTRADAS EN EL CANAL			SECCION DEL CANAL					
REGION	ANCASH		MOHO (MO )								
DISTRITO	PONTO		GRIETAS (G)								
PROVINCIA	HUARI		FISURAS (F)								
SECTOR	COMUNIDAD CAMPESINA DE YUNGUILLA		MUSGO (MU)								
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			AREA AFECTADA POR PATOLOGIA (m2)							
	LEVE	MODERADO	SEVERO								
MO=MOHO	CONSIDERADO COMO LEVE						1.17				
G=GRIETAS	< 1 mm	1 - 4 mm	> 4 mm				0.51				
F=FISURAS	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm				0.00				
MU=MUSGO	CONSIDERADO COMO LEVE			0.22							

Fuente: Elaboración propia

ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA (mm)	A.AFECTADA	A. AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
			m2	%	
MARGEN DERECHO (MD)  0.30	MO	-	0.19	12.42%	LEVE
	G	-	0.00	0.00%	-
	F	-	0.00	0.00%	-
	MU	-	0.11	7.19%	LEVE
FONDO DEL CANAL (FC)  0.89	MO	-	0.89	38.03%	LEVE
	G	-	0.00	0.00%	-
	F	-	0.00	0.00%	-
	MU	-	0.00	0.00%	-
MARGEN IZQUIERDO (MI)  0.71	MO	-	0.09	5.88%	LEVE
	G	2.45	0.51	33.33%	MODERADO
	F	-	0.00	0.00%	-
	MU	-	0.11	7.19%	LEVE



Fuente: Elaboración propia

*Cuadro 17* Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestral N°06

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Área total no afect. (m2)	Área afectada (%)	Área no afectada (%)	Nivel de severidad
<b>Margen izquierdo</b>	1.53	0.71	0.82	46.41%	53.59%	<b>MODERADO</b>
<b>Margen derecho</b>	1.53	0.30	1.23	19.61%	80.39%	<b>LEVE</b>
<b>Fondo de canal</b>	2.34	0.89	1.45	38.03%	61.97%	<b>LEVE</b>
<b>TOTAL</b>	<b>5.4</b>	<b>1.90</b>	<b>3.50</b>	<b>35.19%</b>	<b>64.81%</b>	

*Fuente:* Elaboración propia

**Interpretación:** El cuadro 17 indica que en el margen derecho se encuentra en un nivel de severidad leve, el fondo del canal se encuentra en un nivel de severidad leve y el margen izquierdo se encuentra en un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 06 es moderado.

*Cuadro 18* Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°06

Patologías	Área con patologías (m2)	Incidencia de daños (%)
<b>MOHO</b>	1.17	21.67%
<b>GRIETAS</b>	0.51	9.44%
<b>FISURAS</b>	0.00	0.00%
<b>MUSGO</b>	0.22	4.07%

*Fuente:* Elaboración propia

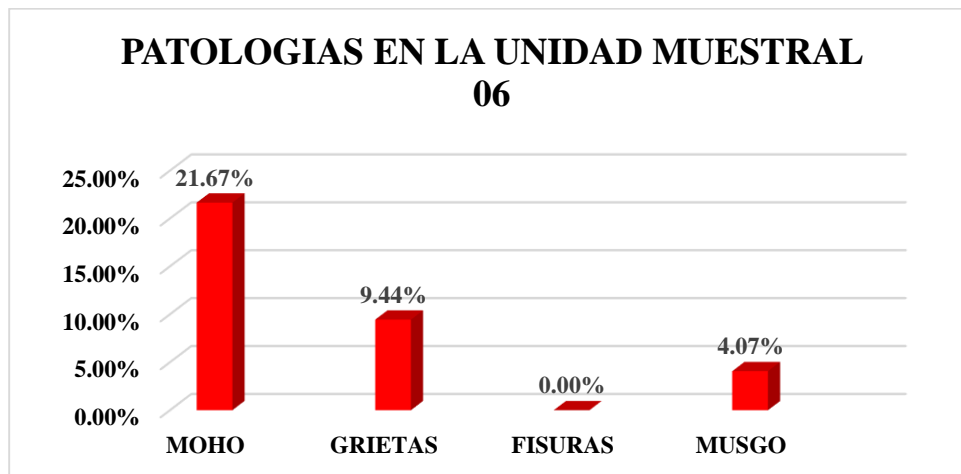


Figura 12. Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-06  
Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** La Figura 12, indica que el moho es la patología que tiene mayor área afectada con un 21.67%

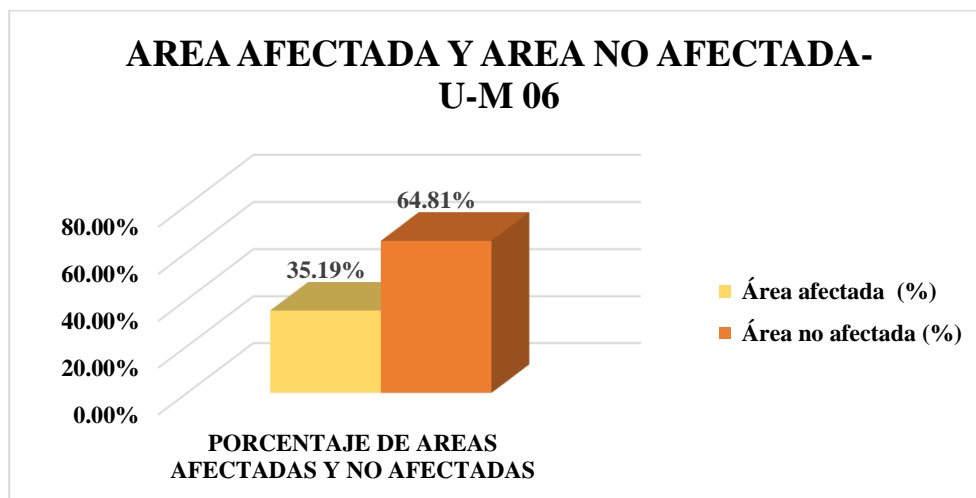


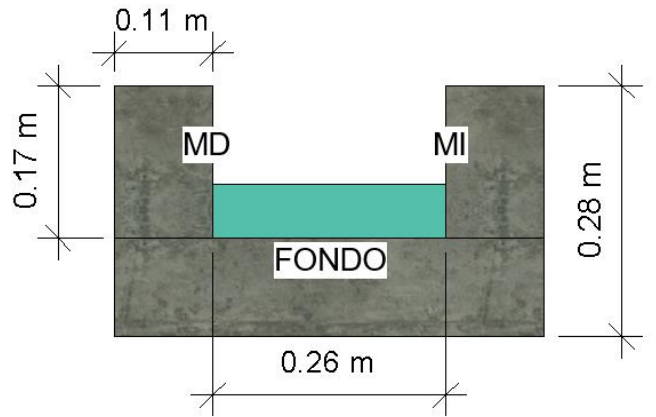


Figura 13 Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-06  
Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** La Figura 13, indica que las áreas afectadas representan el 35.19 % y las áreas no afectadas representan el 64.81%.

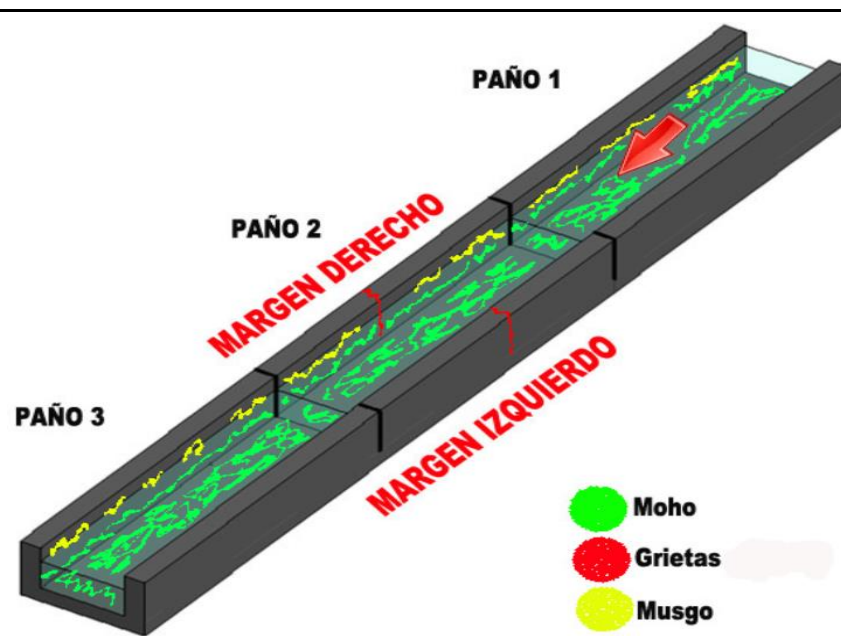
Cuadro 19 Ficha de evaluación de la unidad muestral N°07

	FICHA TECNICA DE EVALUACION										
	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE										
TITULO	Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego Pituragra – Purunmarka, de la comunidad campesina de Yunguilla, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Ponto, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2018.										
DATOS			UNIDAD MUESTRAL N°	PROGRESIVA	MEDIDAS DEL CANAL (m)			AREA TOTAL	AREA DEL MAGEN DERECHO	AREA DEL FONDO DEL CANAL	AREA DEL MARGEN IZQUIERDO
ALUMNO	TUYA DIAZ, LUIS CALIXTO				ALTURA	ESPESOR	FONDO				
ASESOR	MGTR. RODRIGUEZ MINAYA, YONY		7	0+675 - 0+684	0.17	0.11	0.26	5.4	1.53	2.34	1.53
FECHA		HORA									
UBICACIÓN			PATOLOGIAS ENCONTRADAS EN EL CANAL			SECCION DEL CANAL					
REGION	ANCASH		MOHO (MO )								
DISTRITO	PONTO		GRIETAS (G)								
PROVINCIA	HUARI		FISURAS (F)								
SECTOR	COMUNIDAD CAMPESINA DE YUNGUILLA		MUSGO (MU)								
NIVEL DE SEVERIDAD			AREA AFECTADA POR PATOLOGIA (m2)								
PATOLOGIAS	LEVE	MODERADO				SEVERO					
MO=MOHO	CONSIDERADO COMO LEVE					1.09					
G=GRIETAS	< 1 mm	1 - 4 mm				> 4 mm	1.02				
F=FISURAS	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm	0.00							
MU=MUSGO	CONSIDERADO COMO LEVE			0.13							

Fuente: Elaboración propia



ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA (mm)	A.AFECTADA	A. AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
			m2	%	
MARGEN DERECHO (MD)  0.68	MO	-	0.11	7.19%	LEVE
	G	2.55	0.51	33.33%	MODERADO
	F	-	0.00	0.00%	-
	MU	-	0.06	3.92%	LEVE
FONDO DEL CANAL (FC)  0.86	MO	-	0.86	36.75%	LEVE
	G	-	0.00	0.00%	-
	F	-	0.00	0.00%	-
	MU	-	0.00	0.00%	-
MARGEN IZQUIERDO (MI)  0.70	MO	-	0.12	7.84%	LEVE
	G	1.40	0.51	33.33%	MODERADO
	F	-	0.00	0.00%	-
	MU	-	0.07	4.58%	LEVE



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 20 Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestral N°07

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Área total no afect. (m2)	Área afectada (%)	Área no afectada (%)	Nivel de severidad
Margen izquierdo	1.53	0.70	0.83	45.75%	54.25%	<b>MODERADO</b>
Margen derecho	1.53	0.68	0.85	44.44%	55.56%	<b>MODERADO</b>
Fondo de canal	2.34	0.86	1.48	36.75%	63.25%	<b>LEVE</b>
<b>TOTAL</b>	<b>5.4</b>	<b>2.24</b>	<b>3.16</b>	<b>41.48%</b>	<b>58.52%</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El cuadro 20 indica que en el margen derecho se encuentra en un nivel de severidad moderado, el fondo del canal se encuentra en un nivel de severidad leve y el margen izquierdo se encuentra en un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 07 es moderado.

Cuadro 21 Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°07

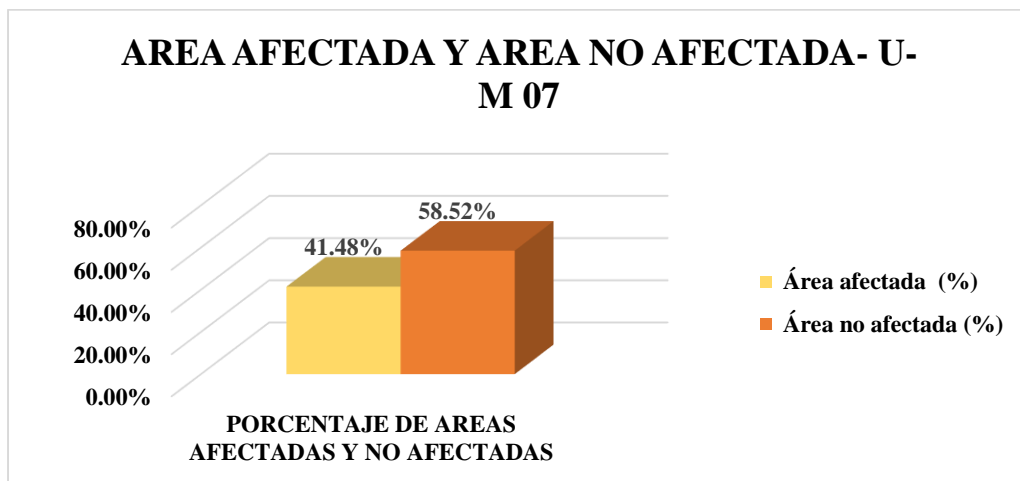
Patologías	Área con patologías (m2)	Incidencia de daños (%)
<b>MOHO</b>	1.09	20.19%
<b>GRIETAS</b>	1.02	18.89%
<b>FISURAS</b>	0.00	0.00%
<b>MUSGO</b>	0.13	2.41%

Fuente: Elaboración propia



*Figura 14* Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-07  
*Fuente:* Elaboración propia



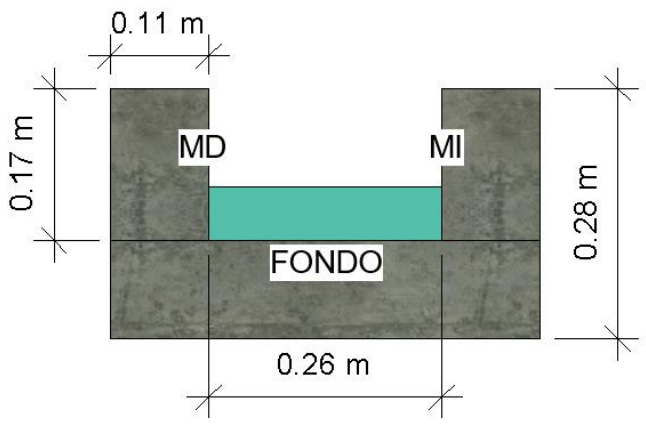
**Interpretación:** La Figura 14, indica que el moho es la patología que tiene mayor área afectada con un 20.19%



*Figura 15* Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-07  
*Fuente:* Elaboración propia

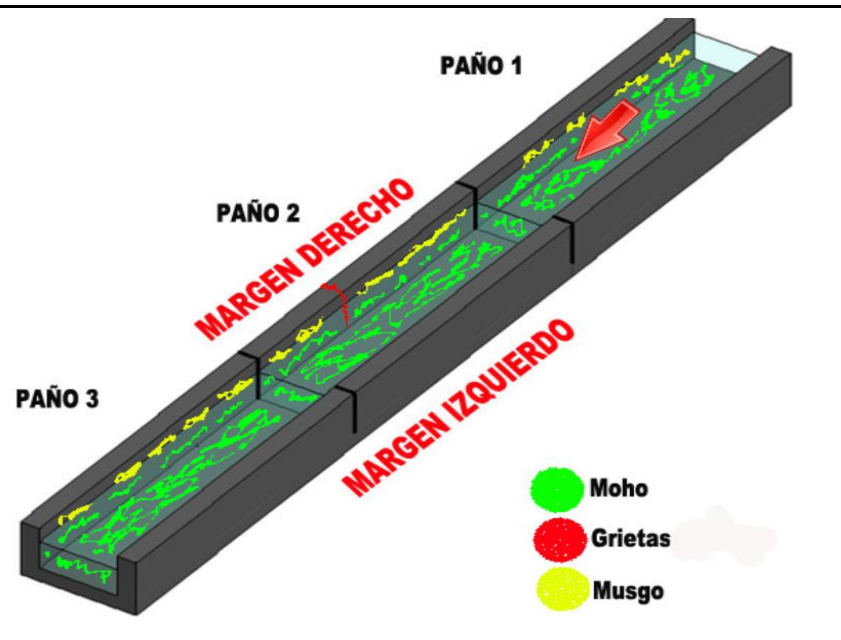
**Interpretación:** La Figura 15, indica que las áreas afectadas representan el 41.18 % y las áreas no afectadas representan el 58.52%.

Cuadro 22 Ficha de evaluación de la unidad muestral N°08

	FICHA TECNICA DE EVALUACION										
	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE										
TITULO	Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego Pituragra – Purunmarka, de la comunidad campesina de Yunguilla, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Ponto, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2018.										
DATOS			UNIDAD MUESTRAL N°	PROGRESIVA	MEDIDAS DEL CANAL (m)			AREA TOTAL	AREA DEL MAGEN DERECHO	AREA DEL FONDO DEL CANAL	AREA DEL MARGEN IZQUIERDO
ALUMNO	TUYA DIAZ, LUIS CALIXTO				ALTURA	ESPESOR	FONDO				
ASESOR	MGTR. RODRIGUEZ MINAYA, YONY		8	0+720 - 0+729	0.17	0.11	0.26	5.4	1.53	2.34	1.53
FECHA		HORA									
UBICACIÓN			PATOLOGIAS ENCONTRADAS EN EL CANAL			SECCION DEL CANAL					
REGION	ANCASH		MOHO (MO )								
DISTRITO	PONTO		GRIETAS (G)								
PROVINCIA	HUARI		FISURAS (F)								
SECTOR	COMUNIDAD CAMPESINA DE YUNGUILLA		MUSGO (MU)								
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			AREA AFECTADA POR PATOLOGIA (m2)							
	LEVE	MODERADO	SEVERO								
MO=MOHO	CONSIDERADO COMO LEVE						1.28				
G=GRIETAS	< 1 mm	1 - 4 mm	> 4 mm				0.51				
F=FISURAS	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm				0.00				
MU=MUSGO	CONSIDERADO COMO LEVE			0.14							

Fuente: Elaboración propia

ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA (mm)	A.AFECTADA	A. AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
			m2	%	
MARGEN DERECHO (MD)  0.77	MO	-	0.20	13.07%	LEVE
	G	3.50	0.51	33.33%	MODERADO
	F	-	0.00	0.00%	-
	MU	-	0.06	3.92%	LEVE
FONDO DEL CANAL (FC)  0.92	MO	-	0.92	39.32%	LEVE
	G	-	0.00	0.00%	-
	F	-	0.00	0.00%	-
	MU	-	0.00	0.00%	-
MARGEN IZQUIERDO (MI)  0.24	MO	-	0.16	10.46%	LEVE
	G	-	0.00	0.00%	-
	F	-	0.00	0.00%	-
	MU	-	0.08	5.23%	LEVE



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 23 Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestral N°08

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Área total no afect. (m2)	Área afectada (%)	Área no afectada (%)	Nivel de severidad
Margen izquierdo	1.53	0.24	1.29	15.69%	84.31%	LEVE
Margen derecho	1.53	0.77	0.76	50.33%	49.67%	MODERADO
Fondo de canal	2.34	0.92	1.42	39.32%	60.68%	LEVE
<b>TOTAL</b>	<b>5.4</b>	<b>1.93</b>	<b>3.47</b>	<b>35.74%</b>	<b>64.26%</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El cuadro 23 indica que en el margen derecho se encuentra en un nivel de severidad moderado, el fondo del canal se encuentra en un nivel de severidad leve y el margen izquierdo se encuentra en un nivel de severidad leve, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 08 es moderado.

Cuadro 24 Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°08

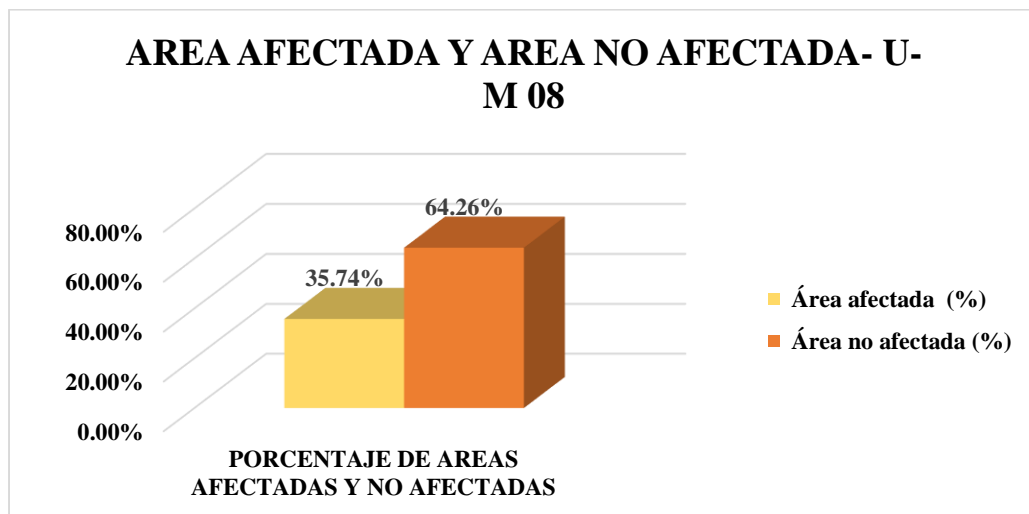
Patologías	Área con patologías (m2)	Incidencia de daños (%)
<b>MOHO</b>	1.28	23.70%
<b>GRIETAS</b>	0.51	9.44%
<b>FISURAS</b>	0.00	0.00%
<b>MUSGO</b>	0.14	2.59%

Fuente: Elaboración propia



*Figura 16* Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-08  
*Fuente:* Elaboración propia



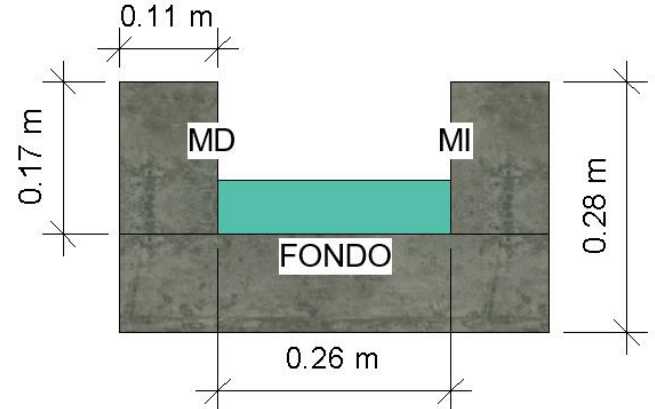
**Interpretación:** La Figura 16, indica que el moho es la patología que tiene mayor área afectada con un 23.70%.



*Figura 17* Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-08  
*Fuente:* Elaboración propia

**Interpretación:** La Figura 17, indica que las áreas afectadas representan el 35.74 % y las áreas no afectadas representan el 64.26%.

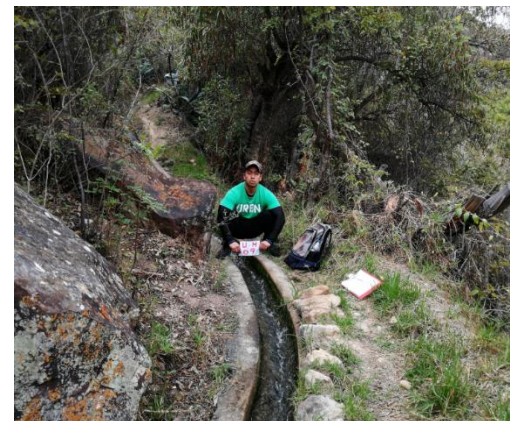
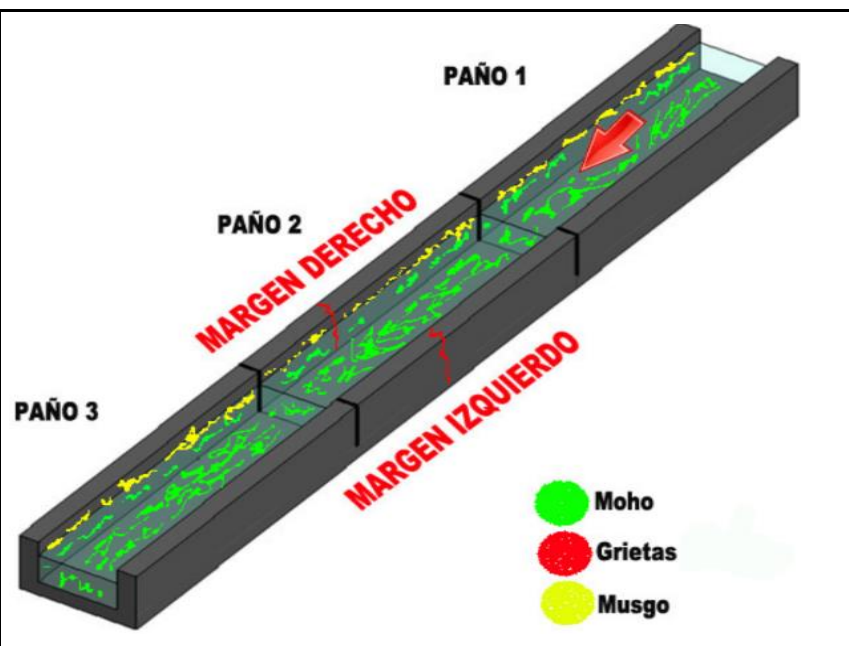
Cuadro 25 Ficha de evaluación de la unidad muestral N°09

	FICHA TECNICA DE EVALUACION											
	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE											
TITULO	Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego Pituragra – Purunmarka, de la comunidad campesina de Yunguilla, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Ponto, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2018.											
DATOS				UNIDAD MUESTRAL N°	PROGRESIVA	MEDIDAS DEL CANAL (m)			AREA TOTAL	AREA DEL MAGEN DERECHO	AREA DEL FONDO DEL CANAL	AREA DEL MARGEN IZQUIERDO
ALUMNO	TUYA DIAZ, LUIS CALIXTO					ALTURA	ESPESOR	FONDO				
ASESOR	MGTR. RODRIGUEZ MINAYA, YONY			9	0+846 - 0+855	0.17	0.11	0.26	5.4	1.53	2.34	1.53
FECHA		HORA										
UBICACIÓN				PATOLOGIAS ENCONTRADAS EN EL CANAL				SECCION DEL CANAL				
REGION	ANCASH			MOHO (MO )								
DISTRITO	PONTO			GRIETAS (G)								
PROVINCIA	HUARI			FISURAS (F)								
SECTOR	COMUNIDAD CAMPESINA DE YUNGUILLA			MUSGO (MU)								
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			AREA AFECTADA POR PATOLOGIA (m2)								
	LEVE	MODERADO	SEVERO									
MO=MOHO	CONSIDERADO COMO LEVE							1.27				
G=GRIETAS	< 1 mm	1 - 4 mm	> 4 mm					1.02				
F=FISURAS	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm					0.00				
MU=MUSGO	CONSIDERADO COMO LEVE			0.22								

Fuente: Elaboración propia



ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA (mm)	A.AFECTADA	A. AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
			m2	%	
MARGEN DERECHO (MD)  0.82	MO	-	0.23	15.03%	LEVE
	G	3.65	0.51	33.33%	MODERADO
	F	-	0.00	0.00%	-
	MU	-	0.08	5.23%	LEVE
FONDO DEL CANAL (FC)  0.76	MO	-	0.76	32.48%	LEVE
	G	-	0.00	0.00%	-
	F	-	0.00	0.00%	-
	MU	-	0.00	0.00%	-
MARGEN IZQUIERDO (MI)  0.93	MO	-	0.28	18.30%	LEVE
	G	3.90	0.51	33.33%	MODERADO
	F	-	0.00	0.00%	-
	MU	-	0.14	9.15%	LEVE



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 26 Resumen de las patologías encontradas en la unidad muestral N°09

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Área total no afect. (m2)	Área afectada (%)	Área no afectada (%)	Nivel de severidad
Margen izquierdo	1.53	0.93	0.60	60.78%	39.22%	<b>MODERADO</b>
Margen derecho	1.53	0.82	0.71	53.59%	46.41%	<b>MODERADO</b>
Fondo de canal	2.34	0.76	1.58	32.48%	67.52%	<b>LEVE</b>
<b>TOTAL</b>	<b>5.4</b>	<b>2.51</b>	<b>2.89</b>	<b>46.48%</b>	<b>53.52%</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El cuadro 26 indica que en el margen derecho se encuentra en un nivel de severidad moderado, el fondo del canal se encuentra en un nivel de severidad leve y el margen izquierdo se encuentra en un nivel de severidad moderado, por lo cual el nivel de severidad para la unidad muestral 09 es moderado.

Cuadro 27 Incidencia de las patologías encontradas en la unidad muestral N°09

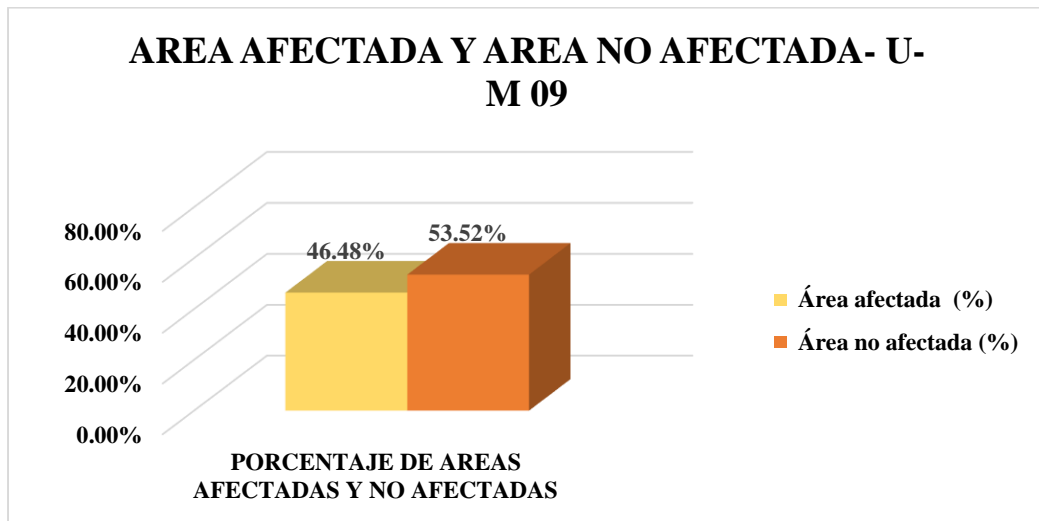
Patologías	Área con patologías (m2)	Incidencia de daños (%)
<b>MOHO</b>	1.27	23.52%
<b>GRIETAS</b>	1.02	18.89%
<b>FISURAS</b>	0.00	0.00%
<b>MUSGO</b>	0.22	4.07%

Fuente: Elaboración propia



*Figura 18* Gráfico de barras de porcentaje de área afectada en la UM-09  
*Fuente:* Elaboración propia

**Interpretación:** La Figura 18, indica que el moho es la patología que tiene mayor área afectada con un 23.52%



*Figura 19* Gráfico de barras de porcentajes de área afectada y no afectada UM-09  
*Fuente:* Elaboración propia

**Interpretación:** La Figura 19, indica que las áreas afectadas representan el 46.48 % y las áreas no afectadas representan el 53.52%.

Cuadro 28 Cuadro resumen de la patología fisura de todas las unidades muestrales

RESUMEN DE PATOLOGIA FISURA EN TODAS LAS UNIDADES MUESTRALES								
Unidades Muestrales	Progresiva (km)	Longitud (m)	Área total (m <sup>2</sup> )	Área con Fisura	Área sin fisura	Porcentaje con fisura	Porcentaje sin fisura	N.S
U-M 01	0+090 - 0+099	9.00	5.40	0.00	5.40	0.00%	100.00%	
U-M 02	0+135 - 0+144	9.00	5.40	0.00	5.40	0.00%	100.00%	
U-M 03	0+270 - 0+279	9.00	5.40	0.00	5.40	0.00%	100.00%	
U-M 04	0+315 - 0+324	9.00	5.40	0.01	5.39	0.19%	99.81%	S
U-M 05	0+459 - 0+468	9.00	5.36	0.00	5.36	0.00%	100.00%	
U-M 06	0+540 - 0+549	9.00	5.40	0.00	5.40	0.00%	100.00%	
U-M 07	0+675 - 0+684	9.00	5.40	0.00	5.40	0.00%	100.00%	
U-M 08	0+720 - 0+729	9.00	5.40	0.00	5.40	0.00%	100.00%	
U-M 09	0+846 - 0+855	9.00	5.40	0.00	5.40	0.00%	100.00%	
<b>9 U-M</b>		<b>81</b>	<b>48.56</b>	<b>0.01</b>	<b>48.55</b>	<b>0.02%</b>	<b>99.98%</b>	<b>S</b>

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El Cuadro 28, indica todas las unidades muestrales, donde el 0.02% equivalente a 0.01 m<sup>2</sup> de toda el área correspondiente a la patología fisura, encontrándose esta patología solo en la U-M 04 con un nivel de severidad severo.

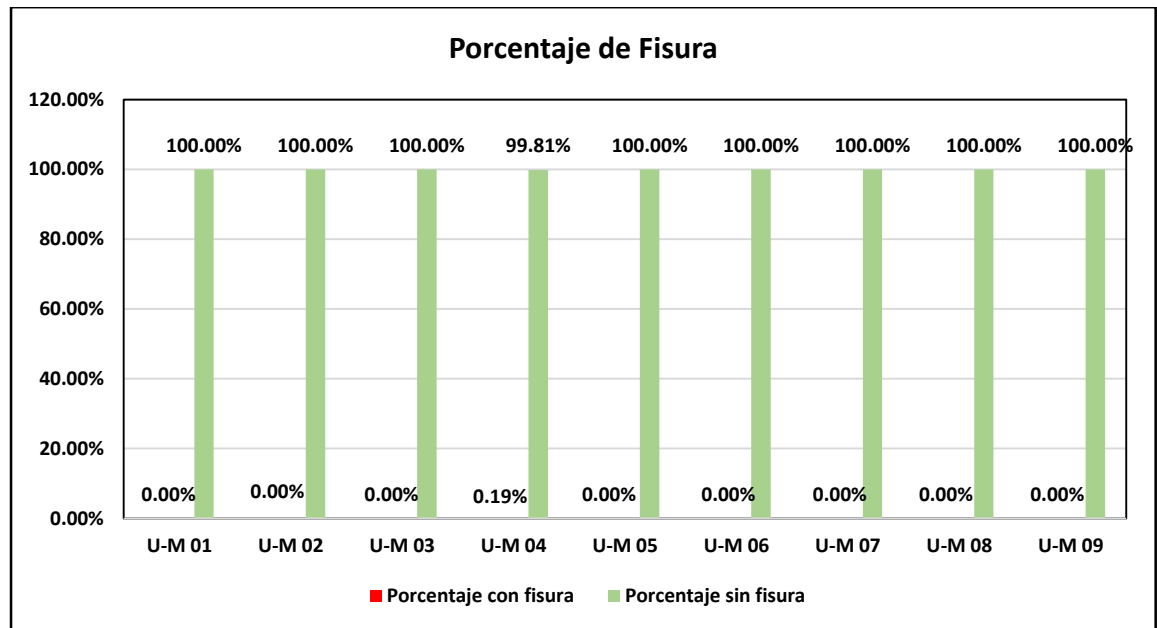


Figura 20 Gráfico de barras del porcentaje total de la patología fisuras

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** La Figura 20, indica que solo la unidad muestral N°04 presenta fisuras.

**Cuadro 29** Cuadro resumen de la patología grieta de todas las unidades muestrales

RESUMEN DE PATOLOGIA GRIETA EN TODAS LAS UNIDADES MUESTRALES								
Unidades Muestrales	Progresiva (km)	Longitud (m)	Área total (m <sup>2</sup> )	Área con Grieta	Área sin Grieta	Porcentaje con Grieta	Porcentaje sin grieta	N.S
U-M 01	0+090 - 0+099	9.00	5.40	1.02	4.38	18.89%	81.11%	M
U-M 02	0+135 - 0+144	9.00	5.40	0.51	4.89	9.44%	90.56%	M
U-M 03	0+270 - 0+279	9.00	5.40	1.02	4.38	18.89%	81.11%	M
U-M 04	0+315 - 0+324	9.00	5.40	0.51	4.89	9.44%	90.56%	M
U-M 05	0+459 - 0+468	9.00	5.36	1.02	4.34	19.03%	80.97%	M
U-M 06	0+540 - 0+549	9.00	5.40	0.51	4.89	9.44%	90.56%	M
U-M 07	0+675 - 0+684	9.00	5.40	1.02	4.38	18.89%	81.11%	M
U-M 08	0+720 - 0+729	9.00	5.40	0.51	4.89	9.44%	90.56%	M
U-M 09	0+846 - 0+855	9.00	5.40	1.02	4.38	18.89%	81.11%	M
<b>9 U-M</b>		<b>63</b>	<b>48.56</b>	<b>7.14</b>	<b>41.42</b>	<b>14.7%</b>	<b>85.29%</b>	<b>M</b>

*Fuente:* Elaboración propia

**Interpretación:** El Cuadro 29, indica todas las unidades muestrales, donde el 14.7% equivalente a 7.14 m<sup>2</sup> de toda el área correspondiente a la patología grieta, encontrándose esta patología en todas las unidades muestrales, con un nivel de severidad moderado.

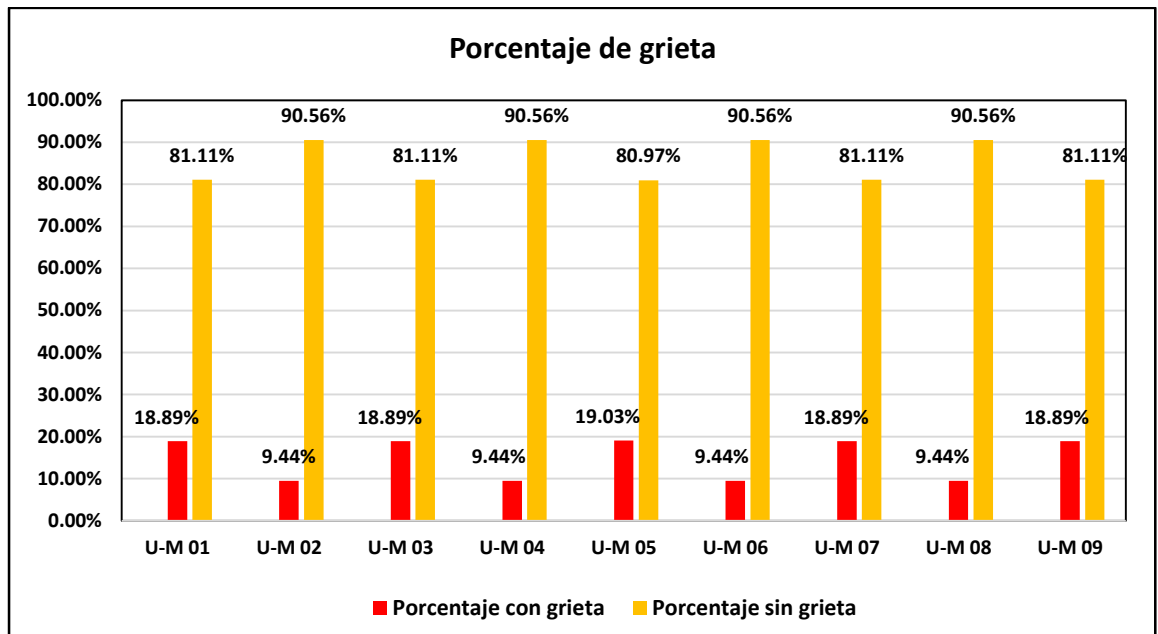


Figura 21 Gráfico de barras del porcentaje total de la patología grieta  
Fuente: Elaboración propia

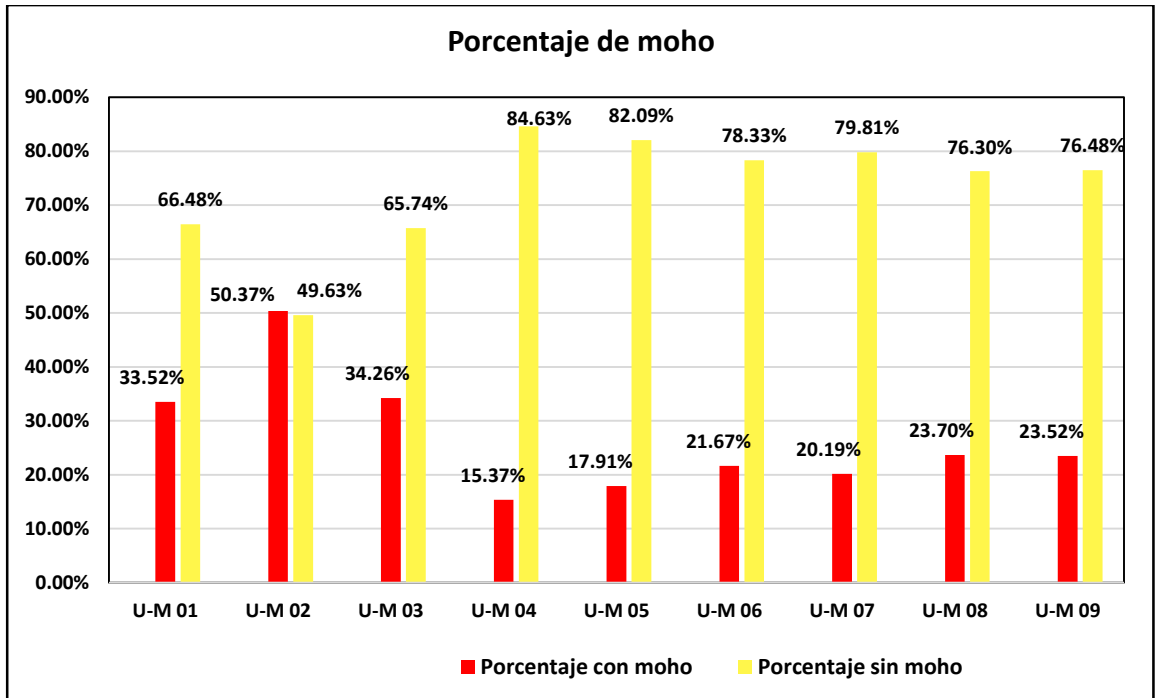
**Interpretación:** La Figura 21, indica que todas las unidades muestrales presentan grietas, la unidad muestral N°05 es la que presenta mayor área afectada por las grietas.

Cuadro 30 Cuadro resumen de la patología moho de todas las unidades muestrales

RESUMEN DE PATOLOGIA MOHO EN TODAS LAS UNIDADES MUESTRALES								
Unidades Muestrales	Progresiva (km)	Longitud (m)	Área total (m <sup>2</sup> )	Área con Moho	Área sin Moho	Porcentaje con Moho	Porcentaje sin Moho	N.S
U-M 01	0+090 - 0+099	9.00	5.40	1.81	3.59	33.52%	66.48%	L
U-M 02	0+135 - 0+144	9.00	5.40	2.72	2.68	50.37%	49.63%	L
U-M 03	0+270 - 0+279	9.00	5.40	1.85	3.55	34.26%	65.74%	L
U-M 04	0+315 - 0+324	9.00	5.40	0.83	4.57	15.37%	84.63%	L
U-M 05	0+459 - 0+468	9.00	5.36	0.96	4.40	17.91%	82.09%	L
U-M 06	0+540 - 0+549	9.00	5.40	1.17	4.23	21.67%	78.33%	L
U-M 07	0+675 - 0+684	9.00	5.40	1.09	4.31	20.19%	79.81%	L
U-M 08	0+720 - 0+729	9.00	5.40	1.28	4.12	23.70%	76.30%	L
U-M 09	0+846 - 0+855	9.00	5.40	1.27	4.13	23.52%	76.48%	L
<b>9 U-M</b>		<b>63</b>	<b>48.56</b>	<b>12.98</b>	<b>35.58</b>	<b>26.72%</b>	<b>73.28%</b>	<b>L</b>

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El cuadro 30, indica todas las unidades muestrales, donde el 26.72% equivalente a 12.98 m<sup>2</sup> de toda el área correspondiente a la patología moho, encontrándose esta patología en todas las unidades muestrales, con un nivel de severidad leve.



*Figura 22* Gráfico de barras del porcentaje total de la patología moho  
*Fuente:* Elaboración propia

**Interpretación:** La Figura 22, indica que todas las unidades muestrales presentan moho, la unidad muestral N°02 es la que presenta mayor área afectada por el moho.

Cuadro 31 cuadro resumen de la patología musgo de todas las unidades muestrales

RESUMEN DE PATOLOGIA MUSGO EN TODAS LAS UNIDADES MUESTRALES								
Unidades Muestrales	Progresiva (km)	Longitud (m)	Área total (m <sup>2</sup> )	Área con Musgo	Área sin Musgo	Porcentaje con Musgo	Porcentaje sin Musgo	N.S
U-M 01	0+090 - 0+099	9.00	5.40	0.00	5.40	0.00%	100.00%	
U-M 02	0+135 - 0+144	9.00	5.40	0.00	5.40	0.00%	100.00%	
U-M 03	0+270 - 0+279	9.00	5.40	0.00	5.40	0.00%	100.00%	
U-M 04	0+315 - 0+324	9.00	5.40	0.33	5.07	6.11%	93.89%	L
U-M 05	0+459 - 0+468	9.00	5.36	0.31	5.05	5.78%	94.22%	L
U-M 06	0+540 - 0+549	9.00	5.40	0.22	5.18	4.07%	95.93%	L
U-M 07	0+675 - 0+684	9.00	5.40	0.13	5.27	2.41%	97.59%	L
U-M 08	0+720 - 0+729	9.00	5.40	0.14	5.26	2.59%	97.41%	L
U-M 09	0+846 - 0+855	9.00	5.40	0.22	5.18	4.07%	95.93%	L
<b>9 U-M</b>		<b>63</b>	<b>48.56</b>	<b>1.35</b>	<b>47.21</b>	<b>2.78%</b>	<b>97.22%</b>	<b>L</b>

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El cuadro 31, indica todas las unidades muestrales, donde el 2.78% equivalente a 1.35 m<sup>2</sup> de toda el área correspondiente a la patología musgo, encontrándose esta patología en las unidades muestrales U-M 04, U-M 05, U-M 06, U-M 07, U-M 08 Y U-M 09, con un nivel de severidad leve.

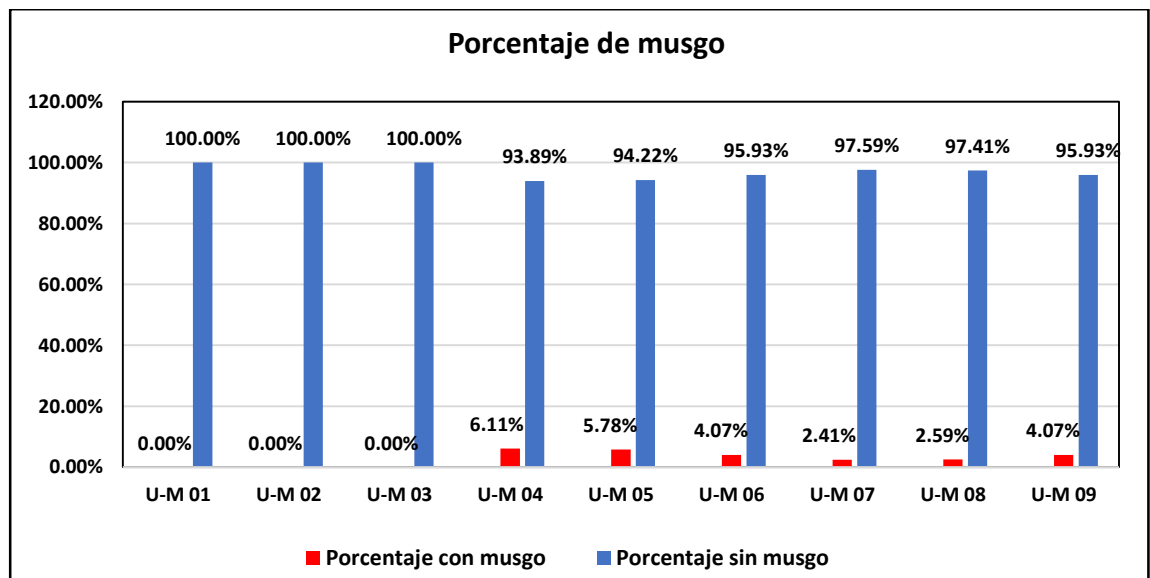


Figura 23 Gráfico de barras del porcentaje total de la patología musgo

Fuente: Elaboración propia



**Interpretación:** La Figura 23, indica que las unidades muestrales N°04, 05, 06, 07, 08 y 09 presentan musgo, la unidad muestral N°04 es la que presenta mayor área afectada por el musgo.

#### **4.2. Análisis de resultados**

Para hacer la definición de la severidad de las diferentes patologías encontradas en el canal de riego se tuvo presente en cuenta las aberturas (mm), porcentaje de área con patologías y sin patologías; y se usó la denominación de los niveles de severidad (leve, moderado, severo).

A continuación, se explican los resultados obtenidos en cada patología

- **Unidad muestral 1:** En esta sección del canal, se determina que está siendo afectada patológicamente por grietas y moho, evaluando esta sección, se determina que tiene un área de 5.40 m<sup>2</sup>, donde se identificó que el área afectada representa 2.83 m<sup>2</sup> equivalente a 52.37% del área de la unidad muestral. Se determinó que afecta a esta sección las grietas con un nivel de severidad moderado y el moho con un nivel de severidad leve. por lo cual se estableció que esta sección del canal se encuentra en un nivel de severidad Moderado.
- **Unidad muestral 2:** En esta sección del canal, se determina que está siendo afectada patológicamente por grietas y moho, evaluando esta sección, se determina que tiene un área de 5.40 m<sup>2</sup>, donde se identificó que el área afectada representa 3.23 m<sup>2</sup> equivalente a 59.81 % del área de la unidad muestral. Se determinó que afecta a esta sección las grietas con un nivel de

severidad moderado y el moho con un nivel de severidad leve. Por lo cual se estableció que esta sección del canal se encuentra en un nivel de severidad Moderado.

- **Unidad muestral 3:** En esta sección del canal, se determina que está siendo afectada patológicamente por grietas y moho, evaluando esta sección, se determina que tiene un área de 5.40 m<sup>2</sup>, donde se identificó que el área afectada es 2.87 m<sup>2</sup> equivalente a 53.15% del área de la unidad muestral. Se determinó que afecta a esta sección las grietas con un nivel de severidad moderado y el moho con un nivel de severidad leve. Por lo cual se estableció que esta sección del canal se encuentra en un nivel de severidad moderado.
- **Unidad muestral 4:** En esta sección del canal, se determina que está siendo afectada patológicamente por grietas, moho y musgo, evaluando esta sección, se determina que tiene un área de 5.40 m<sup>2</sup>, donde se identificó que el área afectada es 1.68 m<sup>2</sup> equivalente a 31.11% del área de la unidad muestral. Se determinó que afecta a esta sección las grietas con un nivel de severidad moderado, el moho con un nivel de severidad leve y el musgo con un nivel de severidad leve. Por lo cual se estableció que esta sección del canal se encuentra en un nivel de severidad Moderado.
- **Unidad muestral 5:** en esta sección del canal, se determina que está siendo afectada patológicamente por grietas, moho y musgo, evaluando esta sección, se determina que tiene un área de 5.36 m<sup>2</sup>, donde se identificó que el área afectada es 2.29 m<sup>2</sup> equivalente a 42.72% del área de la unidad muestral. Se determinó que afecta a esta sección las grietas con un nivel de severidad

moderado, el moho con un nivel de severidad leve y el musgo con un nivel de severidad leve. Por lo cual se estableció que esta sección del canal se encuentra en un nivel de severidad Moderado.

- **Unidad muestral 6:** En esta sección del canal, se determina que está siendo afectada patológicamente por grietas, moho y musgo, evaluando esta sección, se determina que tiene un área de 5.40 m<sup>2</sup>, donde se identificó que el área afectada es 1.90 m<sup>2</sup> equivalente a 35.19% del área de la unidad muestral. Se determinó que afecta a esta sección las grietas con un nivel de severidad moderado, el moho con un nivel de severidad leve y el musgo con un nivel de severidad leve. Por lo cual se estableció que esta sección del canal se encuentra en un nivel de severidad Moderado.
- **Unidad muestral 7:** En esta sección del canal, se determina que está siendo afectada patológicamente por grietas, moho y musgo, evaluando esta sección, se determina que tiene un área de 5.40 m<sup>2</sup>, donde se identificó que el área afectada es 2.24 m<sup>2</sup> equivalente a 41.48% del área de la unidad muestral. Se determinó que afecta a esta sección las grietas con un nivel de severidad moderado, el moho con un nivel de severidad leve y el musgo con un nivel de severidad leve. Por lo cual se estableció que esta sección del canal se encuentra en un nivel de severidad Moderado.
- **Unidad muestral 8:** En esta sección del canal, se determina que está siendo afectada patológicamente por grietas, moho y musgo, evaluando esta sección, se determina que tiene un área de 5.40 m<sup>2</sup>, donde se identificó que el área afectada es 1.93 m<sup>2</sup> equivalente a 35.74% del área de la unidad muestral. Se

determinó que afecta a esta sección las grietas con un nivel de severidad moderado, el moho con un nivel de severidad leve y el musgo con un nivel de severidad leve. Por lo cual se estableció que esta sección del canal se encuentra en un nivel de severidad Moderado.

- **Unidad muestral 9:** En esta sección del canal, se determina que está siendo afectada patológicamente por grietas, moho y musgo, evaluando esta sección, se determina que tiene un área de 5.40 m<sup>2</sup>, donde se identificó que el área afectada es 2.51 m<sup>2</sup> equivalente a 46.48% del área de la unidad muestral. Se determinó que afecta a esta sección las grietas con un nivel de severidad moderado, el moho con un nivel de severidad leve y el musgo con un nivel de severidad leve. Por lo cual se estableció que esta sección del canal se encuentra en un nivel de severidad Moderado.
- De las 9 unidades muestrales en conjunto, estas representan un área de 48.56 m<sup>2</sup> de los cuales el 0.01 m<sup>2</sup> está afectada por la patología fisura, equivalente a un 0.02% del área total.
- De las 9 unidades muestrales en conjunto, estas representan un área de 48.56 m<sup>2</sup> de los cuales el 7.14 m<sup>2</sup> está afectada por la patología grieta, equivalente a un 14.70% del área total.
- De las 9 unidades muestrales en conjunto, estas representan un área de 48.56 m<sup>2</sup> de los cuales el 12.98 m<sup>2</sup> está afectada por la patología moho, equivalente a un 26.72% del área total.

- De las 9 unidades muestrales en conjunto, estas representan un área de 48.56 m<sup>2</sup> de los cuales el 1.35 m<sup>2</sup> está afectada por la patología musgo, equivalente a un 2.78% del área total.

*Cuadro 32* Cuadro de áreas afectadas en cada elemento

UNIDAD MUESTRAL	ELEMENTOS (M2)			TOTAL (M2)
	M.DERECHO	FONDO	M.IZQUIERDO	
U-M 01	0.92	1.17	0.74	2.83
U-M 02	0.52	1.77	0.94	3.23
U-M 03	0.94	1.02	0.91	2.87
U-M 04	0.66	0.83	0.19	1.68
U-M 05	0.66	0.96	0.67	2.29
U-M 06	0.30	0.89	0.71	1.90
U-M 07	0.68	0.86	0.70	2.24
U-M 08	0.77	0.92	0.24	1.93
U-M 09	0.82	0.76	0.93	2.51
<b>TOTAL (M2)</b>	<b>6.27</b>	<b>9.18</b>	<b>6.03</b>	<b>21.48</b>
<b>TOTAL (%)</b>	<b>29.19%</b>	<b>42.74%</b>	<b>28.07%</b>	<b>100%</b>

*Fuente:* Elaboración propia

**Interpretación:** El cuadro 32, indica que las áreas afectadas por las patologías en general tienen un área de 21.48 m<sup>2</sup> las cuales equivalen al 100%, donde se tiene que 6.27 m<sup>2</sup> representa el 29.19% de daños en el margen derecho, 9.18 m<sup>2</sup> representa el 42.74% de daños en el fondo del canal, 6.03 m<sup>2</sup> representa el 28.07% de daños en el margen izquierdo.

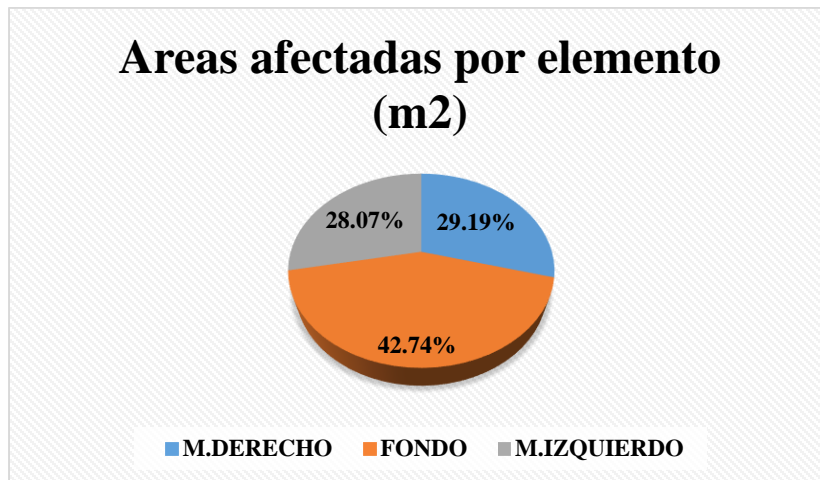


Figura 24 Grafico de distribución de áreas afectadas en cada elemento

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** La figura 24, indica que la parte del canal con mayor porcentaje de áreas afectadas, es el fondo del canal con un 42.74%.

Cuadro 33 Cuadro del análisis del nivel de severidad

UNIDAD MUESTRAL	ELEMENTOS (M2)			NIVEL DE SEVERIDAD
	M.DERECHO	FONDO	M.IZQUIERDO	
U-M 01	M	L	M	M
U-M 02	L	L	M	M
U-M 03	M	L	M	M
U-M 04	M	L	S	S
U-M 05	M	L	M	M
U-M 06	L	L	M	M
U-M 07	M	L	M	M
U-M 08	M	L	L	L
U-M 09	M	L	M	M
<b>MUESTRA TOTAL</b>				<b>M</b>

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** El cuadro 33, indica las incidencias producidas por las patologías en los elementos del canal en las 9 unidades muestrales, en el cual se determina un nivel de severidad para el total de las muestras evaluadas, llegando al resultado

que se encuentra en un nivel moderado, por motivo que este es el que más predomina en las muestras evaluadas.

El nivel de severidad del canal de riego se determina como moderado, donde la presencia de moho es la que mayor área de afectación tiene, luego seguida por la patología grieta que es la segunda en ocupar la mayor cantidad de áreas afectadas, donde las grietas tienen mayor preponderancia al evaluar la condición de servicio del canal, por tal motivo se tendrá en cuenta el valor patológico de las grietas.

La condición de servicio del canal es catalogada como regular, según la Tabla 5 de criterios para la condición de servicio del canal, donde indica que una condición de servicio regular, requiere un tratamiento de restauración y habiendo realizado el diagnóstico del canal, luego de determinar la condición de servicio como moderada a causa de las grietas, se determina que las áreas afectadas por estas requieren restaurarse. Por tal motivo la condición de servicio del canal es regular.

## V. Conclusiones

1. Se determinó que las patologías que presenta el canal de riego Pituragra Purunmarka son: las grietas, tienen una afectación Moderada, las fisura tiene una afectación severa, el moho tienen una afectación leve y el musgo tiene una afectación leve, en un total de 9 unidades muestrales de 9 metros cada una, las cuales se reflejan en: U-M 01, U-M 02, U-M 03, U-M 04, U-M 05, U-M 06, U-M 07, U-M 08 Y U-M 09 donde se identificó grietas, la unidad muestral U-M 04 es la única donde se identificó fisura, las unidades muestrales U-M 01, U-M 02, U-M 03, U-M 04, U-M 05, U-M 06, U-M 07, U-M 08 Y U-M 09 donde se identificó moho y las unidades muestrales U-M 04, U-M 05, U-M 06, U-M 07, U-M 08 Y U-M 09 donde se identificó musgo, de esta identificación de patologías se obtuvo que el total de área afectada por las patologías identificadas es 21.48 m<sup>2</sup> representando el 44.23% del área total evaluada de las 9 unidades muestrales, donde el fondo del canal es la parte del canal que se encuentra más afectada con la presencia de moho, los márgenes izquierdo y derecho son afectados por grietas, mugos y fisura.
2. Se evaluó las patologías encontradas en las 9 unidades muestrales, se tuvo que las grietas tienen un 14.70 % del área total afectada, equivalente a un área de 7.14 m<sup>2</sup> con un nivel de severidad moderado, las fisuras se presentaron con un 0.02% del área total afectada, equivalente a un área de 0.01 m<sup>2</sup> con un nivel de severidad severo, el moho se presentó con un 26.72% del área total afectada, equivalente a un área de 12.98 m<sup>2</sup> con un nivel de severidad leve y el musgo se presentó con un



2.78% del área total afectada, equivalente a un área de 1.35 m<sup>2</sup> con un nivel de severidad leve.

3. Las patologías que se encontraron en el canal, presentaron una afectación patológica con un nivel de severidad moderado, donde patológicamente predomina el moho y las grietas, siendo esta última la que requiere más atención por su complejidad. El canal de riego presento evidencias de no tener un plan de mantenimiento adecuado, Por lo tanto, se ha considerado que la condición de servicio del canal es regular porque las patologías no comprometen la operatividad del canal, pero si requiere reducir este impacto para evitar su avance y posteriores daños a futuro.

## **Aspectos complementarios**

### **Recomendaciones**

1. Se recomienda hacer un mantenimiento preventivo del canal y contar con un plan de gestión, ya que ello determinará el desarrollo de las patologías y la posterior aparición de patologías nuevas, con medidas preventivas se logrará la prolongada vida útil del canal.
2. Se recomienda capacitar a la población y a los usuarios del comité de regantes, sobre la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego. Para así poder administrar de una forma más eficiente y a su vez resguardar la condición de servicio del canal.
3. Se recomienda que en el procedimiento constructivo se realice un control de calidad de todos los materiales a usar en la preparación del concreto. Para la reparación de grietas pasivas se recomienda picar y limpiar el área afectada para luego aplicar pegamento epoxico, el cual va a cumplir la función de unir el concreto antiguo con el concreto nuevo, para la reparación de grietas activas se recomienda restaurar el paño del canal afectado, previo a un estudio del agente causante de la grieta.

### **Referencia bibliográfica**

- 1) Juárez L. Grietas en el concreto reforzado del canal de aducción del proyecto hidroeléctrico Palin ii. [Tesis para optar el grado de ingeniero civil]. Guatemala: Guatemala; Universidad de San Carlos de Guatemala; 2014.
- 2) Crespo D. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas. [Tesis de pregrado]. Santa Clara: Cuba; Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas; 2015
- 3) Quispe D. Determinación y evaluación de patologías del concreto del canal de regadío del distrito de Huacrachuco. [Tesis para optar el grado de ingeniero civil]. Huacrachuco; Peru: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2017.
- 4) Mogollon D. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego t-52 de la comisión de usuarios el algarrobo valle hermoso, sector la Peñita, distrito de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura, agosto – 2016. [Tesis para optar el grado de ingeniero civil]. Piura; Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2016.
- 5) Determinación y evaluación de las patologías del concreto de canal regadío Marcacocha desde el tramo 0+000 hasta 1+000 del Distrito de Uco, Provincia Huari, Departamento Ancash, marzo – 2018. [Tesis para optar el título de ingeniero civil]. Huaraz; Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2018.
- 6) Determinación y Evaluación de patologías del concreto en el canal de riego Puchca entre las progresivas (2+000 al 3+000) en el centro poblado de Huariamasa, distrito de Huachis, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2018. [Tesis

para optar el título de ingeniero civil]. Huaraz; Perú: Universidad Católica los  
Ángeles de Chimbote; 2018.

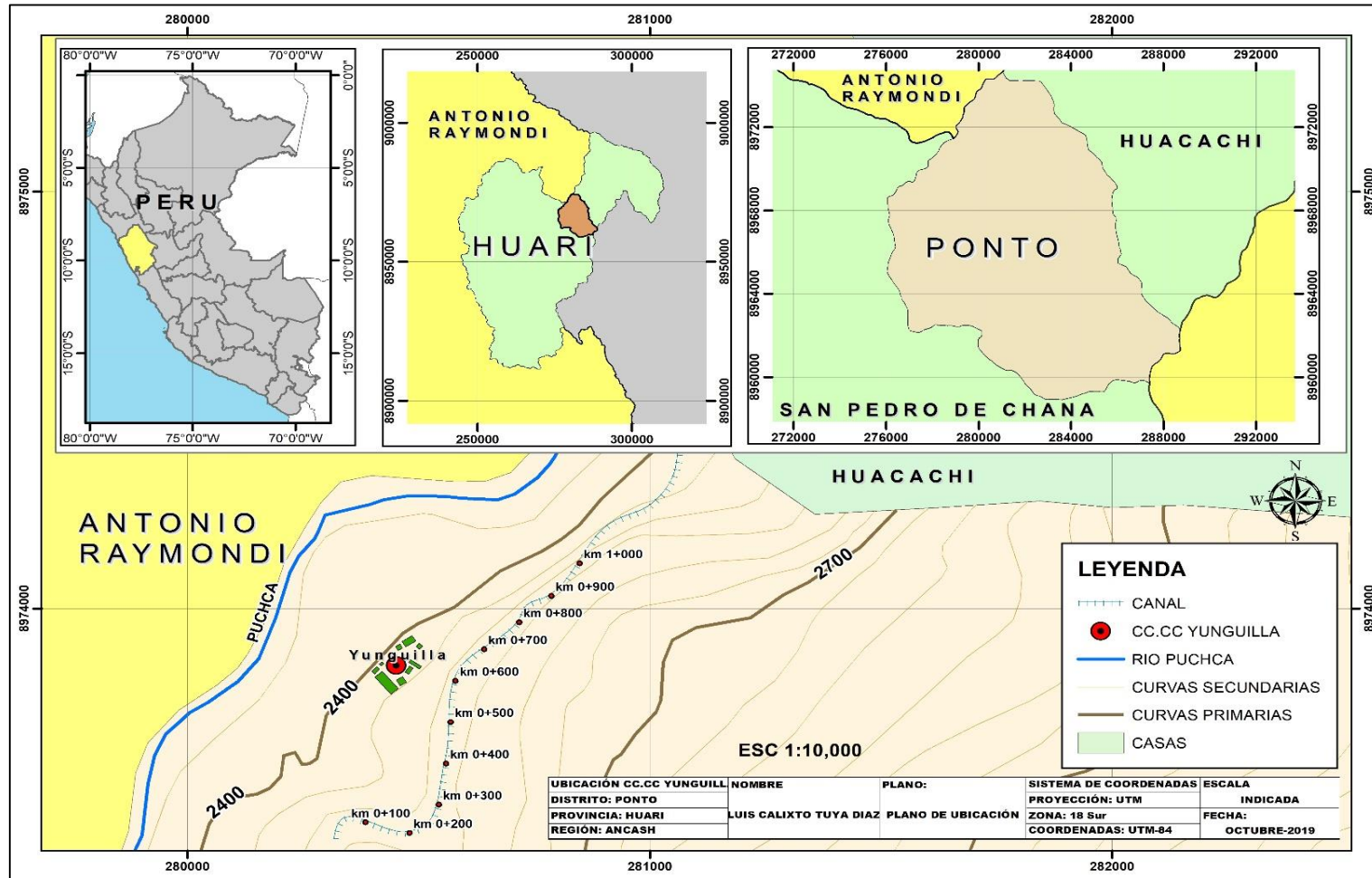
- 7) Diseño hidráulico de canales [Diapositiva]. Lima: Giovene Pérez Campomanes;  
2010. [84 Diapositivas]. Recuperado de:  
[http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/publicacionez/sexta\\_sesion\\_dis\\_e%F1o\\_hidraulico\\_de\\_canales.pdf](http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/publicacionez/sexta_sesion_dis_e%F1o_hidraulico_de_canales.pdf)
- 8) Saiz, J. Olavarrieta, M y Saiz A. Canales abiertos [Internet]. Mexico: Universidad  
de Sonora; 2012 [Citado 25 de junio del 2018]. Recuperado de:  
[ftp://soporte.uson.mx/PUBLICICO/04\\_INGENIERIA.CIVIL/Hidraulica%20SZ/Hidr%Elu%20I%20Cap\\_3\\_Canales.pdf](ftp://soporte.uson.mx/PUBLICICO/04_INGENIERIA.CIVIL/Hidraulica%20SZ/Hidr%Elu%20I%20Cap_3_Canales.pdf)
- 9) Moran W. Mecánica de fluidos 2. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú;  
1987
- 10) Pedro RR. Hidráulica II. Primera Edición ed. Lima; 2008
- 11) Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.  
Diseño hidráulico de un canal de llamada. México: Dirección General de Apoyos  
para el Desarrollo rural; sf
- 12) De la cruz W. y Quispe W. influencia de la adición de fibras de acero en el concreto  
empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la provincia de  
Huamanga -Ayacucho. [Tesis para optar el título de ingeniero civil]. Huamanga;  
Perú: Universidad Nacional de Huancavelica; 2014.
- 13) Ramos P. Influencia de un curador de aplicación externa sobre las propiedades del  
concreto de mediana a baja resistencia con cemento portland tipo I. [Tesis para

- optar el título de ingeniero civil]. Lima; Perú: Universidad Nacional de Ingeniería; 2000.
- 14) Benites C. Concreto (hormigón) con cemento portland puzolánico tipo ip atlas de resistencias tempranas con la tecnología. [Tesis para optar el título de ingeniero civil]. Lima; Perú: Universidad Ricardo Palma; 2010.
- 15) Rabanal D. y Chaqui A. Diseño de un concreto autocompactable. [Tesis para optar el título de ingeniero civil]. Pimentel: Chiclayo: Universidad Señor de Sipan; 2017.
- 16) Vélez L. Material de clase. Patología del concreto. [Internet] 2009. [Citado 26 junio del 2018]. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/15066547/Patologia-del-concreto>
- 17) Loeza A. Concreto simple; 2015
- 18) Avendaño E. Detección, tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto estructural utilizados en infraestructura industrial. [Tesis para optar el título de ingeniero civil]. San jose; Costa Rica: Universidad de Costa Rica; 2006
- 19) Broto C. Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Barcelona: Links Internacional, [Internet] 2009. [Citado 26 de junio del 2018]. Recuperado de: [https://higieneyseguridadlaboralcv.s.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia\\_broto\\_de\\_patologias\\_de\\_la\\_construccion.pdf](https://higieneyseguridadlaboralcv.s.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf)
- 20) Redding T y Midlen A. La Vegetación Acuática. Estudio de la producción piscícola en los canales de riego. FAO - FIAT PANIS [seriada en línea] 1992 [Citado 25 de junio del 2018], Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/003/T0401s/T0401S04.htm>
- 21) Arango S. Patologías del concreto, causas de daños en el concreto; 2013

- 22) Definición operacional de variables. [Internet] sf, [Citado 27 junio del 2018],  
Recuperado de:  
[http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/2/not/not\\_formulacion\\_proyectosensalud/clase\\_6%20\(definicion%20operacional%20de%20variables\).pdf](http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/2/not/not_formulacion_proyectosensalud/clase_6%20(definicion%20operacional%20de%20variables).pdf)
- 23) Operacionalización de variables. [Internet] sf, [Citado 27 junio del 2018],  
Recuperado de:  
<http://www.uap.edu.pe/intranet/fac/material/07/20122BX070307511070110011/20122BX07030751107011001137201.pdf>
- 24) Operacionalización: dimensiones, indicadores y variables. [Internet] sf, [Citado 28 junio del 2018], Recuperado de:  
<https://sites.google.com/site/tecninvestigacionsocial/temas-y-contenidos/tema-3-las-tecnicas-distributivas-la-investigacion-cuantitativa-y-la-encuesta/operacionalizacion-dimensiones-indicadores-y-variables>
- 25) Constructos, Variables, Dimensiones, Indicadores & Congruencia. [Internet] sf, [Citado 28 junio del 2018], Recuperado de: [http://www.spentamexico.org/v7-n3/7\(3\)123-130.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n3/7(3)123-130.pdf)
- 26) Resolución N°0108-2016-CU-ULADECH católica. Códigos de ética para la investigación. [Internet] 2016, [Citado 28 junio del 2018], Recuperado de:  
<https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2016/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v001.pdf>
- 27) Fernandes M. Patología del concreto. [Internet] 2018, [Citado 28 noviembre del 2019], Recuperado de: <https://medium.com/@bhconcretos/qu%C3%A9-es-la-patolog%C3%ADa-del-concreto-2ad73130d336>

## Anexos

### a. Plano de ubicación



*Fuente:* Elaboración propia

## b. Cronograma

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	Actividades	Año 2019								Año 2019							
		Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
		Mes				Mes				Mes				Mes			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del Proyecto	■	■														
2	Revisión del proyecto por el jurado de investigación		■	■	■												
3	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación				■	■	■										
4	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación					■	■										
5	Mejora del marco teórico						■	■	■								
6	Redacción de la revisión de la literatura.							■	■	■							
7	Elaboración del consentimiento informado (*)								■								
8	Ejecución de la metodología									■	■						
9	Resultados de la investigación										■	■	■				
10	Conclusiones y recomendaciones												■				
11	Redacción del pre informe de Investigación.													■	■		
12	Reacción del informe final														■	■	
13	Aprobación del informe final por el Jurado de Investigación															■	■
14	Presentación de ponencia en jornadas de investigación																■
15	Redacción de artículo científico																■

**Fuente:** Elaboración propia



**c. presupuesto**

<b>Presupuesto desembolsable (Estudiante)</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Base</b>	<b>% o Número</b>	<b>Total (S/.)</b>
<b>Suministros (*)</b>			
• Impresiones	0.10	100	10.00
• Fotocopias	0.10	150	15.00
• Empastado	15	4	60.00
• Papel bond A-4 (500 hojas)	11	1	11.00
• Lapiceros	0.80	3	2.40
<b>Servicios</b>			
• Uso de Turnitin	50.00	2	100.00
<b>Sub total</b>			
<b>Gastos de viaje</b>			
• Pasajes para recolectar información	18.00	4	72.00
<b>Sub total</b>			270.00
<b>Total de presupuesto desembolsable</b>			270.00
<b>Presupuesto no desembolsable (Universidad)</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Base</b>	<b>% ó Número</b>	<b>Total (S/.)</b>
<b>Servicios</b>			
• Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	30.00	4	120.00
• Búsqueda de información en base de datos	35.00	2	70.00
• Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40.00	4	160.00
• Publicación de artículo en repositorio institucional	50.00	1	50.00
<b>Sub total</b>			400.00
<b>Recurso humano</b>			
• Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63.00	4	252.00
<b>Sub total</b>			252.00
<b>Total de presupuesto no desembolsable</b>			652.00
<b>Total (S/.)</b>			1956.00

*Fuente:* Elaboración propia

**d. Datos recolectados en la ficha técnica de recolección**

*Cuadro 34* Ficha de recolección de datos de la unidad muestral N° 01

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - UNIDAD MUESTRAL N°01														
0+090 – 0+099		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
Patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
GRIETA	PAÑO 1	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	
	PAÑO 2	2.45	3.00	0.17	0.51	-	-	-	0.00	3.90	3.00	0.17	0.51	
	PAÑO 3	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	
AREA TOTAL					<b>0.51</b>	AREA TOTAL				<b>0.00</b>	AREA TOTAL			<b>0.51</b>
0+090 – 0+099		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
Patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
MOHO	PAÑO 1	-	2.00	0.06	0.12	-	3.00	0.13	0.39	-	1.50	0.05	0.08	
	PAÑO 2	-	3.00	0.06	0.18	-	3.00	0.13	0.39	-	2.00	0.05	0.10	
	PAÑO 3	-	1.80	0.06	0.11	-	3.00	0.13	0.39	-	1.00	0.05	0.05	
AREA TOTAL					<b>0.41</b>	AREA TOTAL				<b>1.17</b>	AREA TOTAL			<b>0.23</b>

*Fuente:* Elaboración propia

*Cuadro 35* Ficha de recolección de datos de la unidad muestral N° 02

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - UNIDAD MUESTRAL N°02														
0+135 – 0+144		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
Patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
GRIETA	PAÑO 1	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	
	PAÑO 2	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	1.25	3.00	0.17	0.51	
	PAÑO 3	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	
AREA TOTAL					<b>0.00</b>	AREA TOTAL				<b>0.00</b>	AREA TOTAL			<b>0.51</b>
0+135 – 0+144		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
Patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
MOHO	PAÑO 1	-	2.40	0.08	0.19	-	3.00	0.20	0.60	-	3.00	0.06	0.18	
	PAÑO 2	-	2.50	0.07	0.18	-	3.00	0.26	0.78	-	2.20	0.05	0.11	
	PAÑO 3	-	1.90	0.08	0.15	-	3.00	0.13	0.39	-	2.00	0.07	0.14	
AREA TOTAL					<b>0.52</b>	AREA TOTAL				<b>1.77</b>	AREA TOTAL			<b>0.43</b>

*Fuente:* Elaboración propia

Cuadro 36 Ficha de recolección de datos de la unidad muestral N° 03

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - UNIDAD MUESTRAL N°03														
0+270 – 0+279		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
Patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
GRIETA	PAÑO 1	2.90	3.00	0.17	0.51	-	-	-	0.00	2.2	3.00	0.17	0.51	
	PAÑO 2	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	
	PAÑO 3	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	
AREA TOTAL					<b>0.51</b>	AREA TOTAL				<b>0.00</b>	AREA TOTAL			<b>0.51</b>
0+270 – 0+279		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
Patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
MOHO	PAÑO 1	-	2.00	0.09	0.18	-	2.10	0.19	0.40	-	2.00	0.08	0.16	
	PAÑO 2	-	1.50	0.07	0.11	-	1.50	0.15	0.23	-	1.20	0.09	0.11	
	PAÑO 3	-	1.80	0.08	0.14	-	2.00	0.20	0.40	-	1.50	0.09	0.14	
AREA TOTAL					<b>0.43</b>	AREA TOTAL				<b>1.02</b>	AREA TOTAL			<b>0.40</b>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 37 Ficha de recolección de datos de la unidad muestral N° 04

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - UNIDAD MUESTRAL N°04														
0+315 – 0+324		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
Patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
GRIETA	PAÑO 1	3.40	3.00	0.17	0.51	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	
	PAÑO 2	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	
	PAÑO 3	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	
AREA TOTAL					<b>0.51</b>	AREA TOTAL				<b>0.00</b>	AREA TOTAL			<b>0.00</b>
0+315 – 0+324		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
Patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
FISURA	PAÑO 1	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	1.2	0.04	0.25	0.01	
	PAÑO 2	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	
	PAÑO 3	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	
AREA TOTAL					<b>0.00</b>	AREA TOTAL				<b>0.00</b>	AREA TOTAL			<b>0.01</b>
0+315 – 0+324		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
Patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
MOHO	PAÑO 1	-	-	-	0.00	-	1.50	0.20	0.30	-	-	-	0.00	

	PAÑO 2	-	-	-	0.00	-	1.00	0.13	0.13	-	-	-	0.00	
	PAÑO 3	-	-	-	0.00	-	2.00	0.20	0.40	-	-	-	0.00	
AREA TOTAL					<b>0.00</b>	AREA TOTAL				<b>0.83</b>	AREA TOTAL			<b>0.00</b>
<b>0+315 – 0+324</b>		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
Patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
<b>MUSGO</b>	PAÑO 1	-	1.80	0.03	0.05	-	-	-	0.00	-	1.10	0.04	0.04	
	PAÑO 2	-	2.10	0.03	0.06	-	-	-	0.00	-	2.00	0.04	0.08	
	PAÑO 3	-	0.90	0.04	0.04	-	-	-	0.00	-	1.30	0.04	0.05	
AREA TOTAL					<b>0.15</b>	AREA TOTAL				<b>0.00</b>	AREA TOTAL			<b>0.18</b>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 38 Ficha de recolección de datos de la unidad muestral N° 05

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - UNIDAD MUESTRAL N°05														
<b>0+459– 0+468</b>		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
Patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
<b>GRIETA</b>	PAÑO 1	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	
	PAÑO 2	3.00	3.00	0.17	0.51	-	-	-	0.00	2.40	3.00	0.17	0.51	
	PAÑO 3	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	
AREA TOTAL					<b>0.51</b>	AREA TOTAL				<b>0.00</b>	AREA TOTAL			<b>0.51</b>
<b>0+459– 0+468</b>		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
Patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
<b>MOHO</b>	PAÑO 1	-	-	-	0.00	-	2.00	0.2	0.40	-	-	-	0.00	
	PAÑO 2	-	-	-	0.00	-	2.00	0.13	0.26	-	-	-	0.00	
	PAÑO 3	-	-	-	0.00	-	1.50	0.2	0.30	-	-	-	0.00	
AREA TOTAL					<b>0.00</b>	AREA TOTAL				<b>0.96</b>	AREA TOTAL			<b>0.00</b>
<b>0+459– 0+468</b>		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
Patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
<b>MUSGO</b>	PAÑO 1	-	1.80	0.04	0.07	-	-	-	0.00	-	0.70	0.05	0.04	
	PAÑO 2	-	1.30	0.03	0.04	-	-	-	0.00	-	1.90	0.04	0.08	
	PAÑO 3	-	0.90	0.04	0.04	-	-	-	0.00	-	1.10	0.04	0.04	
AREA TOTAL					<b>0.15</b>	AREA TOTAL				<b>0.00</b>	AREA TOTAL			<b>0.16</b>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 39 Ficha de recolección de datos de la unidad muestral N° 06

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - UNIDAD MUESTRAL N°06														
0+540- 0+549		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
Patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
GRIETA	PAÑO 1	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	
	PAÑO 2	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	2.45	3.00	0.17	0.51	
	PAÑO 3	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	
AREA TOTAL					<b>0.00</b>	AREA TOTAL				<b>0.00</b>	AREA TOTAL			<b>0.51</b>
0+540- 0+549		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
Patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
MOHO	PAÑO 1	-	0.90	0.05	0.05	-	3.00	0.10	0.3	-	0.50	0.05	0.03	
	PAÑO 2	-	1.50	0.04	0.06	-	2.20	0.20	0.44	-	0.70	0.04	0.03	
	PAÑO 3	-	1.70	0.05	0.09	-	1.50	0.10	0.15	-	1.10	0.03	0.03	
AREA TOTAL					<b>0.19</b>	AREA TOTAL				<b>0.89</b>	AREA TOTAL			<b>0.09</b>
0+540- 0+549		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
Patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
MUSGO	PAÑO 1	-	0.80	0.05	0.04	-	-	-	0.00	-	1.00	0.05	0.05	
	PAÑO 2	-	0.50	0.04	0.02	-	-	-	0.00	-	0.90	0.04	0.04	
	PAÑO 3	-	1.00	0.05	0.05	-	-	-	0.00	-	0.50	0.04	0.02	
AREA TOTAL					<b>0.11</b>	AREA TOTAL				<b>0.00</b>	AREA TOTAL			<b>0.11</b>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 40 Ficha de recolección de datos de la unidad muestral N° 07

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - UNIDAD MUESTRAL N°07														
0+675- 0+684		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
Patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
GRIETA	PAÑO 1	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	
	PAÑO 2	2.55	3.00	0.17	0.51	-	-	-	0.00	1.4	3.00	0.17	0.51	
	PAÑO 3	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	
AREA TOTAL					<b>0.51</b>	AREA TOTAL				<b>0.00</b>	AREA TOTAL			<b>0.51</b>
0+675- 0+684		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
Patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
MOHO	PAÑO 1	-	1.10	0.06	0.07	-	1.50	0.20	0.30	-	0.80	0.06	0.05	

	PAÑO 2	-	0.70	0.06	0.04	-	2.10	0.18	0.38	-	0.90	0.05	0.05	
	PAÑO 3	-	0.00	0.00	0.00	-	1.20	0.15	0.18	-	0.60	0.05	0.03	
AREA TOTAL					<b>0.11</b>	AREA TOTAL				<b>0.86</b>	AREA TOTAL			<b>0.12</b>
<b>0+675- 0+684</b>		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
Patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
<b>MUSGO</b>	PAÑO 1	-	0.50	0.02	0.01	-	-	-	0.00	-	0.40	0.03	0.01	
	PAÑO 2	-	1.00	0.03	0.03	-	-	-	0.00	-	0.70	0.03	0.02	
	PAÑO 3	-	0.80	0.03	0.02	-	-	-	0.00	-	0.90	0.04	0.04	
AREA TOTAL					<b>0.06</b>	AREA TOTAL				<b>0.00</b>	AREA TOTAL			<b>0.07</b>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 41 Ficha de recolección de datos de la unidad muestral N° 08

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - UNIDAD MUESTRAL N°08														
<b>0+720- 0+729</b>		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
Patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
<b>GRIETA</b>	PAÑO 1	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	
	PAÑO 2	3.50	3.00	0.17	0.51	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	
	PAÑO 3	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	
AREA TOTAL					<b>0.51</b>	AREA TOTAL				<b>0.00</b>	AREA TOTAL			<b>0.00</b>
<b>0+720- 0+729</b>		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
Patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
<b>MOHO</b>	PAÑO 1	-	0.90	0.06	0.05	-	1.50	0.13	0.20	-	1.20	0.06	0.07	
	PAÑO 2	-	1.50	0.06	0.09	-	2.10	0.20	0.42	-	0.80	0.05	0.04	
	PAÑO 3	-	1.10	0.05	0.06	-	2.00	0.15	0.30	-	1.00	0.05	0.05	
AREA TOTAL					<b>0.20</b>	AREA TOTAL				<b>0.92</b>	AREA TOTAL			<b>0.16</b>
<b>0+720- 0+729</b>		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
Patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
<b>MUSGO</b>	PAÑO 1	-	0.50	0.02	0.01	-	-	-	0.00	-	0.80	0.03	0.02	
	PAÑO 2	-	0.60	0.03	0.02	-	-	-	0.00	-	0.30	0.03	0.01	
	PAÑO 3	-	1.00	0.03	0.03	-	-	-	0.00	-	1.20	0.04	0.05	
AREA TOTAL					<b>0.06</b>	AREA TOTAL				<b>0.00</b>	AREA TOTAL			<b>0.08</b>

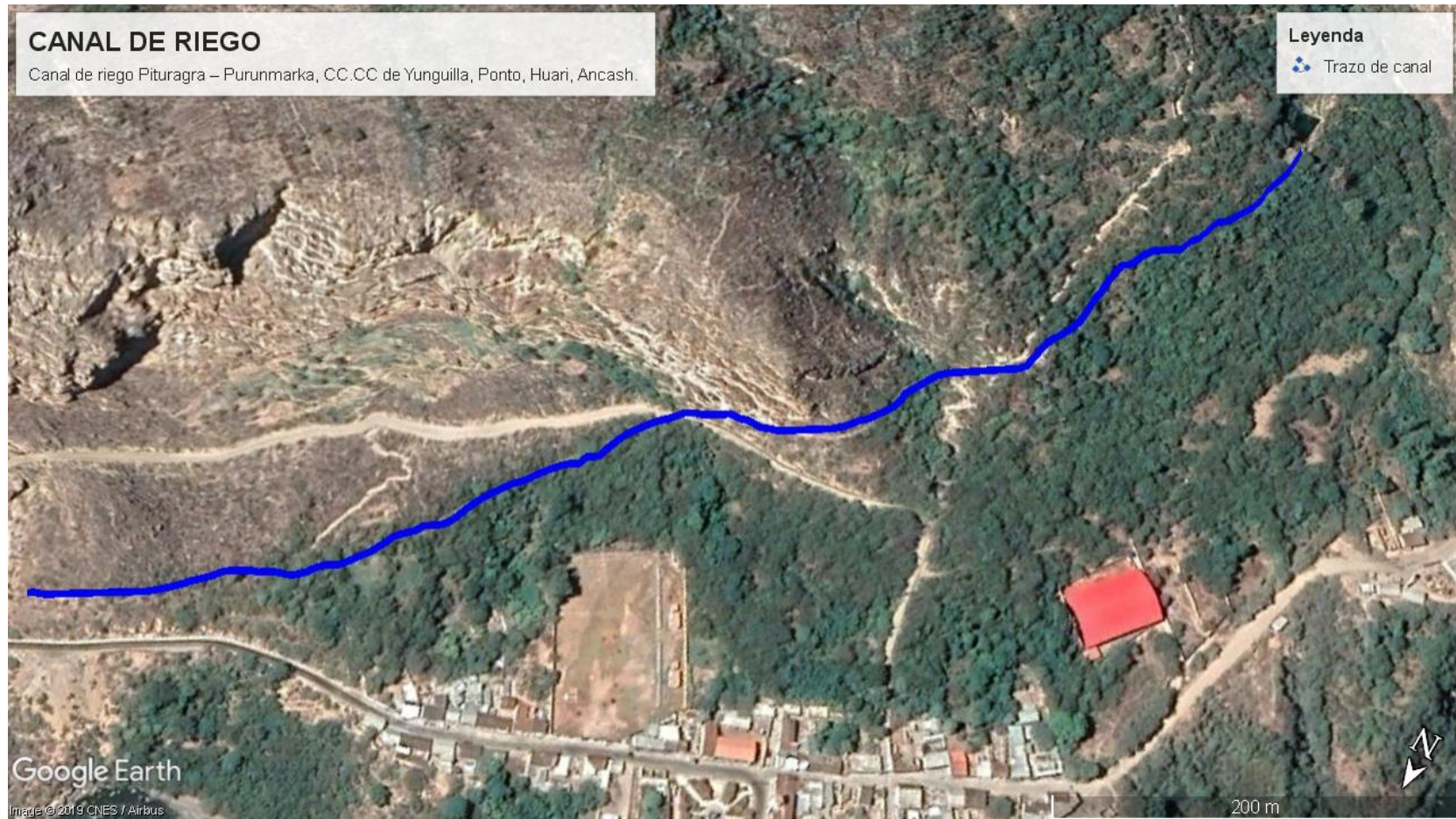
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 42 Ficha de recolección de datos de la unidad muestral N° 09

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS - UNIDAD MUESTRAL N°09														
0+846- 0+855		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
Patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
GRIETA	PAÑO 1	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	
	PAÑO 2	3.65	3.00	0.17	0.51	-	-	-	0.00	3.90	3.00	0.17	0.51	
	PAÑO 3	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	-	-	-	0.00	
AREA TOTAL					<b>0.51</b>	AREA TOTAL				<b>0.00</b>	AREA TOTAL			<b>0.51</b>
0+846- 0+855		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
Patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
MOHO	PAÑO 1	-	1.20	0.06	0.07	-	1.90	0.13	0.25	-	1.00	0.07	0.07	
	PAÑO 2	-	2.00	0.05	0.10	-	2.00	0.20	0.40	-	1.40	0.09	0.13	
	PAÑO 3	-	1.10	0.05	0.06	-	1.10	0.10	0.11	-	1.20	0.07	0.08	
AREA TOTAL					<b>0.23</b>	AREA TOTAL				<b>0.76</b>	AREA TOTAL			<b>0.28</b>
0+846- 0+855		Margen derecho (MD)				Fondo de canal (FC)				Margen izquierdo (MI)				
patología	Paños (N°)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Abertura (mm)	Largo (m)	Alto (m)	Área (m2)	
MUSGO	PAÑO 1	-	0.90	0.02	0.02	-	-	-	0.00	-	1.10	0.05	0.06	
	PAÑO 2	-	1.20	0.03	0.04	-	-	-	0.00	-	1.00	0.04	0.04	
	PAÑO 3	-	1.00	0.03	0.03	-	-	-	0.00	-	1.20	0.04	0.05	
AREA TOTAL					<b>0.08</b>	AREA TOTAL				<b>0.00</b>	AREA TOTAL			<b>0.14</b>

Fuente: Elaboración propia



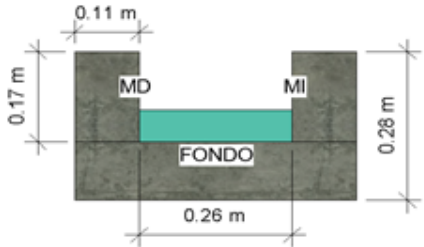
**e. Extensión del canal de riego-vista satelital**

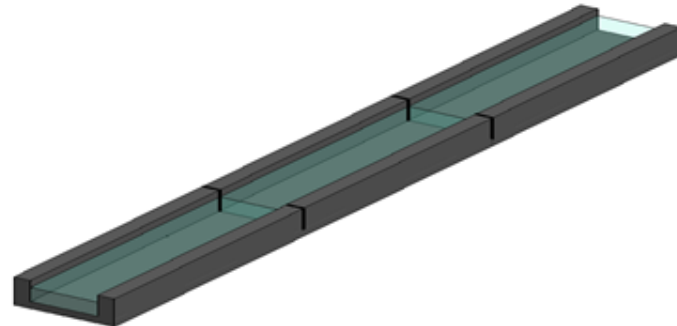


**Fuente:** Elaboración propia



f. Ficha técnica de evaluación

		FICHA TECNICA DE EVALUACION								
		UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE								
TITULO		Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego Pituragra – Purunmarka, de la comunidad campesina de Yunguilla, desde el tramo 0+000 al 1+000 del distrito de Ponto, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2018.								
DATOS			UNIDAD MUESTRAL N°	PROGRESIVA	MEDIDAS DEL CANAL (m)			AREA DEL MAGEN DERECHO	AREA DEL FONDO DEL CANAL	AREA DEL MARGEN IZQUIERDO
ALUMNO	TUYA DIAZ, LUIS CAJIXTO				ALTURA	ESPESOR	FONDO			
ASESOR	MGTR. RODRIGUEZ MINAYA, YONY		1	0+500 - 0+509	0.17	0.11	0.26	5.4	1.53	2.34
FECHA	HORA									
UBICACIÓN			PATOLOGIAS ENCONTRADAS EN EL CANAL			SECCION DEL CANAL				
REGION	ANCASH		MOHO (MO)							
DISTRITO	PONTO		GRIETAS (G)							
PROVINCIA	HUARI		FISURAS (F)							
SECTOR	COMUNIDAD CAMPESINA DE YUNGUILLA		MUSGO (MU)							
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			AREA AFECTADA POR PATOLOGIA (m2)						
	LEVE	MODERADO	SEVERO							
MO=MOHO	CONSIDERADO COMO LEVE						0.00			
G=GRIETAS	< 1 mm	1 - 4 mm	> 4 mm				0.00			
F=FISURAS	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm				0.00			
MU=MUSGO	CONSIDERADO COMO LEVE			0.00						
ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA (mm)	A. AFECTADA (m2)	% A. AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD					
MARGEN DERECHO (MD)	MD	-	0.00	0.00%	-					
	G	-	0.00	0.00%	-					
	F	-	0.00	0.00%	-					
	MU	-	0.00	0.00%	-					
FONDO DEL CANAL (FC)	MD	-	0.00	0.00%	-					
	G	-	0.00	0.00%	-					
	F	-	0.00	0.00%	-					
MARGEN IZQUIERDO (MI)	MU	-	0.00	0.00%	-					
	MD	-	0.00	0.00%	-					
	G	-	0.00	0.00%	-					
	F	-	0.00	0.00%	-					
	MU	-	0.00	0.00%	-					



Fuente: Elaboración propia

**g. Panel fotográfico**



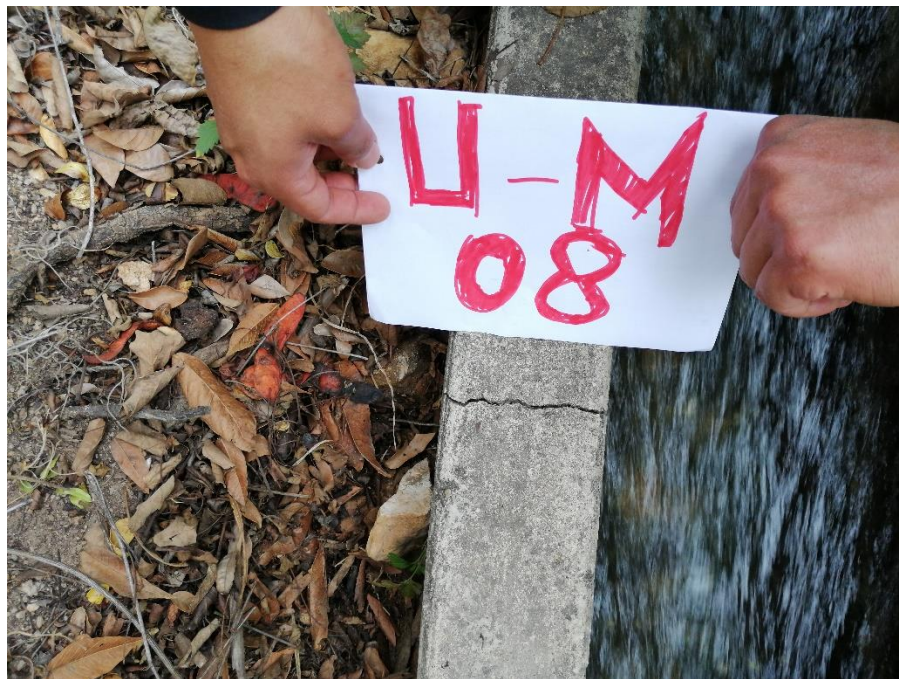
**Fotografía 01** Visita de inspección para recolección de datos



**Fotografía 02** Vista de la fisiografía que rodea al canal de riego



**Fotografía 03** Vista del canal en conducción del agua, este sobrepasa al diseño



**Fotografía 04** Vista de una grieta en el margen izquierdo del canal



**Fotografía 05** Vista de la recolección de datos en campo



**Fotografía 06** Vista de la medición de aberturas con el vernier