



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

CIVIL

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE
RIEGO FLORIDA ENTRE PROGRESIVAS (7+930 –
9+500), DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE CARHUAZ,
REGIÓN ANCASH-2018**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL
GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN
INGENIERÍA CIVIL**

AUTOR

**CHAVARRIA JARAMILLO, MARILUZ
ORCID: 0000-0003-4869-2184**

ASESOR

**RODRIGUEZ MINAYA, YONY EDWIN
ORCID: 0000-0002-0163-5927**

HUARAZ – PERÚ

2019

1. Título de la tesis

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre progresivas (7+930 – 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash-2018.

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Chavarria Jaramillo, Mariluz

ORCID: 0000-0003-4869-2184

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

ASESOR

Rodriguez 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, Jesús Johan

ORCID: 0000-0002-2295-0037

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgr. Olaza Henostroza, Carlos Hugo

Presidente

Ing. Dolores Anaya, Dante

Miembro

Ing. Huaney Carranza, Jesús Johan

Miembro

Mgr. Rodriguez Minaya, Yony Edwin

Asesor

4. Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria

Agradecimiento

A Dios por estar siempre presente en mi vida,
ser mi fortaleza en momentos de dificultad.

A mi madre por todo el apoyo, gracias por
tanto amor y cariño.

A mi padre por ser mi guía, por sus consejos.

A mis hermanos por el apoyo incondicional y
estar siempre pendiente de mí.

A todas las personas que contribuyeron en la
realización de la presente investigación.

Dedicatoria

A Dios por toda su bendición y estar conmigo en cada paso que doy.

A mis Padres, por todo el amor que me brindan, por ser los principales promotores de mis sueños.

5. Resumen y Abstract

RESUMEN

El canal Florida presenta grietas, erosión, acumulación de sedimentos en las banquetas. Por lo cual se plantea el siguiente enunciado del problema ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto nos permitirá conocer la condición de servicio en la que se encuentra el canal de riego Florida entre las progresivas 7+930 - 9+500?, el objetivo de la investigación es determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash - 2018. En la metodología utilizada el diseño de la investigación es no experimental; se define la muestra, para observar, analizar y evaluar las patologías para finalmente presentar resultados. La población es el kilometraje 7+930 a 9+500 y la muestra son las 14 unidades muestrales. La variable de estudio es la patología del concreto. La técnica utilizada es la observación y el instrumento es la ficha de recolección. El plan de análisis es transferir los datos de campo a hojas Excel donde se determina las áreas afectadas y niveles de severidad. Como resultado se tiene la evaluación de las 14 unidades muestrales. Concluyendo que las patologías que se encontró son la grieta, fisura, erosión y musgo; que afectan el 133.70 m² de área del canal. La grieta tiene un nivel moderado, la fisura un nivel severo, la erosión un nivel moderada y el musgo un nivel leve. Por tanto, la condición de servicio del canal Florida es regular.

Palabras clave: Canal, concreto y patología

ABSTRACT

The Florida channel has cracks, erosion, sediment accumulation on the sidewalks. As the following statement of the problem arises, to what extent the determination and evaluation of concrete pathologies will allow us to know the service condition in which the Florida irrigation channel is located between the progressive 7 + 930 - 9 + 500? The objective of the investigation is to determine and evaluate the pathologies of the concrete in the Florida irrigation canal among the progressive ones (7 + 930 - 9 + 500), of the District and Province of Carhuaz, Ancash Region - 2018. In the methodology used the design of the research is not experimental; The sample is defined, to observe, analyze and evaluate the pathologies to finally present results. The population is mileage 7 + 930 to 9 + 500 and the sample is 14 sample units. The study variable is the pathology of concrete. The technique used is observation and the instrument is the collection sheet. The analysis plan is to transfer the field data to Excel sheets where the affected areas and severity levels are determined. As a result we have the evaluation of the 14 sample units. Concluding that the pathologies that were found are the crack, fissure, erosion and moss; affecting 133.70 m² of canal area. The crack has a moderate level, the crack a severe level, the erosion a moderate level and the moss a mild level. Therefore, the service condition of the Florida channel is regular.

Keywords: Channel, concrete and 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/o 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
III. Metodología.....	32
3.1 Diseño de la investigación.....	32
3.2 Población y muestra.....	33
3.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	33
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	34
3.5 Plan de análisis.....	35
3.6 Matriz de consistencia.....	36
3.7 Principios éticos.....	37
IV. Resultados.....	39
4.1 Resultados.....	39
4.2 Análisis de resultados.....	84
V. Conclusiones.....	89
Aspectos complementarios.....	90
Referencias bibliográficas.....	91
Anexos.....	96

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de gráficos

<i>Gráfico 1:</i> Diseño y método de investigación	32
<i>Gráfico 2:</i> Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 01	41
<i>Gráfico 3:</i> Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 01	42
<i>Gráfico 4:</i> Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 02	44
<i>Gráfico 5:</i> Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 02	45
<i>Gráfico 6:</i> Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 03	47
<i>Gráfico 7:</i> Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 03	48
<i>Gráfico 8:</i> Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 04	50
<i>Gráfico 9:</i> Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 04	51
<i>Gráfico 10:</i> Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 05	53
<i>Gráfico 11:</i> Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 05	54
<i>Gráfico 12:</i> Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 06	56
<i>Gráfico 13:</i> Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 06	57
<i>Gráfico 14:</i> Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 07	59
<i>Gráfico 15:</i> Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 07	60
<i>Gráfico 16:</i> Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 08	62
<i>Gráfico 17:</i> Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 08	63
<i>Gráfico 18:</i> Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 09	65
<i>Gráfico 19:</i> Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 09	66
<i>Gráfico 20:</i> Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 10	68
<i>Gráfico 21:</i> Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 10	69
<i>Gráfico 22:</i> Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 11	71
<i>Gráfico 23:</i> Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 11	72
<i>Gráfico 24:</i> Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 12	74
<i>Gráfico 25:</i> Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 12	75
<i>Gráfico 26:</i> Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 13	77
<i>Gráfico 27:</i> Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 13	78
<i>Gráfico 28:</i> Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 14	80
<i>Gráfico 29:</i> Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 14	81
<i>Gráfico 30:</i> Resumen en porcentaje de las patologías presentes en las 14 muestras evaluadas. ..	82
<i>Gráfico 31:</i> Resumen de área afectada y área no afectada de las 14 unidades muestrales.	83

Índice de tablas

<i>TABLA 1.</i> Niveles de severidad.....	31
<i>TABLA 2.</i> Operacionalización de variables	34
<i>TABLA 3.</i> Matriz de consistencia	36
<i>TABLA 4.</i> Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 01.....	41
<i>TABLA 5.</i> Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 01	42
<i>TABLA 6.</i> Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 02.....	44
<i>TABLA 7.</i> Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 02	45
<i>TABLA 8.</i> Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 03.....	47
<i>TABLA 9.</i> Resumen de la patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 03	48
<i>TABLA 10.</i> Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 04.....	50
<i>TABLA 11.</i> Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 04	51
<i>TABLA 12.</i> Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 05.....	53
<i>TABLA 13.</i> Resumen de la patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 05	54
<i>TABLA 14.</i> Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 06.....	56
<i>TABLA 15 .</i> Resumen de la patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 06	57
<i>TABLA 16.</i> Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 07.....	59
<i>TABLA 17.</i> Resumen de la patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 07	60
<i>TABLA 18.</i> Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 08.....	62
<i>TABLA 19.</i> Resumen de la patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 08	63
<i>TABLA 20.</i> Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 09.....	65
<i>TABLA 21.</i> Resumen de la patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 09	66
<i>TABLA 22.</i> Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 10.....	68
<i>TABLA 23.</i> Resumen de la patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 10	69
<i>TABLA 24.</i> Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 11.....	71
<i>TABLA 25.</i> Resumen de la patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 11	72
<i>TABLA 26.</i> Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 12.....	74
<i>TABLA 27.</i> Resumen de la patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 12	75
<i>TABLA 28.</i> Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 13.....	77
<i>TABLA 29.</i> Resumen de la patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 13	78
<i>TABLA 30.</i> Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 14.....	80
<i>TABLA 31.</i> Resumen de la patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 14	81
<i>TABLA 32.</i> Resumen de áreas afectadas y % de áreas afectadas de las 14 unidades muestrales..	82
<i>TABLA 33.</i> Resumen de niveles de severidad y áreas afectadas por unidad muestral.....	83

Índice de cuadros

<i>CUADRO 1.</i> Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 01	40
<i>CUADRO 2.</i> Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 02	43
<i>CUADRO 3.</i> Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 03	46
<i>CUADRO 4.</i> Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 04	49
<i>CUADRO 5.</i> Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 05	52
<i>CUADRO 6.</i> Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 06	55
<i>CUADRO 7:</i> Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 07	58
<i>CUADRO 8.</i> Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 08	61
<i>CUADRO 9.</i> Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 09	64
<i>CUADRO 10.</i> Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 10	67
<i>CUADRO 11.</i> Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 11	70
<i>CUADRO 12.</i> Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 12	73
<i>CUADRO 13.</i> Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 13	76
<i>CUADRO 14.</i> Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 14	79
<i>CUADRO 15.</i> Cronograma de actividades	97
<i>CUADRO 16.</i> Presupuesto	98
<i>CUADRO 17.</i> Ficha técnica de recolección de datos.....	99
<i>CUADRO 18.</i> Ficha técnica de evaluación.....	100
<i>CUADRO 19.</i> Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 01.....	101
<i>CUADRO 20.</i> Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 02.....	102
<i>CUADRO 21.</i> Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 03.....	103
<i>CUADRO 22.</i> Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 04.....	104
<i>CUADRO 23.</i> Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 05.....	105
<i>CUADRO 24.</i> Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 06.....	106
<i>CUADRO 25.</i> Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 07.....	107
<i>CUADRO 26.</i> Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 08.....	108
<i>CUADRO 27.</i> Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 09.....	109
<i>CUADRO 28.</i> Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 10.....	110
<i>CUADRO 29.</i> Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 11.....	111
<i>CUADRO 30.</i> Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 12.....	112
<i>CUADRO 31.</i> Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 13.....	113
<i>CUADRO 32.</i> Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 14.....	114

I. Introducción

Los canales de irrigación de concreto son muy importantes en la agricultura ya que son vitales para el desarrollo económico, porque incrementan la producción agrícola y amplían la frontera agrícola.

Los canales de concreto deben cumplir un nivel de durabilidad sin embargo muchos de los canales de concreto a pocos años de ser construidos presentan patologías. Estas patologías en los canales de concreto se manifiestan por diversos factores como: defectos de diseño, calidad de materiales, defectos de ejecución, mantenimiento inadecuado durante la operación, esfuerzos mecánicos, el clima, el uso, la topografía, la vegetación y otros.

El kilometraje 7+930 a 9+500 del canal Florida está ubicado en la localidad de Mallhuapampa, Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash. Este tramo del canal en estudio presenta patologías como grietas, erosión, musgo, fisuras en piso y paredes del canal. Además, se observó que no se ha realizado un buen proceso constructivo, el canal presenta sedimentos en la caja del canal y acumulación de sedimentos en las banquetas. Por ello en la presente investigación se plantea el siguiente enunciado del problema ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto nos permitirá conocer la condición de servicio en la que se encuentra el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash?

El objetivo es determinar y evaluar las patologías del concreto presente en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), para obtener la condición de servicio en la que se encuentra.

La presente investigación se justifica porque pretende ampliar los conocimientos de patologías en canales, para minimizar los daños en el diseño, ejecución, operación y mantenimiento de canales de concreto. Con la finalidad de mantener su funcionalidad del canal durante los años de servicio diseñado. Además, permitirá a la entidad encargada de la operación y mantenimiento, tenga información más precisa para la toma de decisiones en la rehabilitación, reconstrucción o renovación del tramo en estudio.

En la metodología se ha utilizado el tipo de investigación cualitativo, cuantitativo, observacional, de corte transversal; el nivel de la investigación es descriptivo y el diseño de la investigación es no experimental que consiste en definir la muestra, luego observar, analizar y evaluar para finalmente presentar resultados. La población es el kilometraje 7+930 a 9+500 y la muestra son las 14 unidades muestrales. La variable de estudio es la patología del concreto. La técnica utilizada es la observación y el instrumento es la ficha de recolección. El plan de análisis es transferir los datos de campo a hojas Excel donde se determina las áreas afectadas, y se analiza los niveles de severidad de las patologías y los resultados son presentados en cuadros y gráficos.

El resultado de la investigación es que las unidades muestrales N° 01, 03, 07, 08, 09, 10 y 11 son las que tienen mayor área afectada. Las unidades muestrales N° 2, 4, 5 y 14 son las que tienen menor área afectada. El elemento con mayor incidencia de afectación es el muro izquierdo. De todas las unidades muestrales evaluadas, el área afectada representa el 38.63% del área total de la muestra, la patología más predominante y que afecta más a la estructura del canal es la grieta con un nivel de severidad moderado.

Concluyendo que los tipos de patologías del concreto que se encontró en la evaluación del Canal Florida son la grieta, fisuras, erosión y musgos. La grieta tiene un área afectada de 74.78 m², las fisuras tienen un área afectada de 0.69 m², la erosión tiene un área afectada de 55.10 m² y el musgo tiene un área afectada de 3.12 m². En total el área afectada en las 14 unidades muestrales por las 4 patologías es de 133.70 m². De la evaluación de los niveles de severidad la patología grieta tiene un nivel de severidad moderado, las fisuras un nivel de severidad severo, la erosión un nivel de severidad de moderada y los musgos tienen un nivel de severidad leve. La condición de servicio del canal Florida es regular, debido a que las patologías existentes han degradado el canal y perjudican su eficiencia de conducción.

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales:

a. Informe sobre patologías en la planta de El Dorado patología en estructuras hidráulicas, Colombia -2012.

Ovalle (1) desarrollo la investigación en la Planta de Tratamiento el Dorado, ubicada en la vereda El Uval de la localidad de Usme - Bogotá, “El objetivo general de este trabajo radica en el establecimiento de las patologías que afectan la estructura objeto del estudio, para demostrar con este análisis la competencia adquirida dentro del módulo de Patología en Estructuras Hidráulicas dentro de la especialización de Patología de la construcción”; de la investigación se concluyó en:

Los principales elementos del diagnóstico son la observación, calificación de las lesiones y los ensayos de laboratorio que nos permitan cualificarlas. Respecto de este informe se cumplieron las dos primeras quedando pendiente la tercera, por tanto, es claro que el diagnóstico presentado deberá ser reajustado con la elaboración de los ensayos requeridos; Dentro de las principales lesiones registradas en la visita se encuentran las erosiones por efecto de la abrasión producida por el agua y que en algunas estructuras ha alcanzado la profundidad del espesor del recubrimiento lo que nos da aceros expuestos y desarrollando corrosión; Se pudo determinar que la mayor incidencia de deterioro resulta en las zonas donde se

adicionan productos químicos, zonas de grandes velocidades del agua o donde se presentan cavitaciones; Es importante desde la concepción de la obra determinar las condiciones de trabajo y proveer los ataques que se puedan dar en el hormigón y tomar medidas desde el diseño que garanticen la durabilidad requerida para la vida útil proyectada, utilizando concretos de alta resistencia. El mantenimiento y la intervención a tiempo son factores que pueden incidir en la durabilidad de la obra por tanto es recomendable ajustarse a los protocolos y programaciones de Mantenimiento. (1)

b. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas, Cuba - 2015.

Crespo (2) desarrolló esta investigación con el objetivo de “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”, cuya aplicación fue desarrollada en el canal Tránsito Alacranes – Pavon, ubicada en el Municipio de Sagua La Grande, provincia de Villa Clara; que tiene una longitud de 44.6 km. Y en la planta potabilizadora Cerro Calvo ubicada en la carretera a Sanenaf en la ciudad de Santa Clara; la metodología utilizada fue:

Definición del problema de estudio, recopilación de la bibliografía general, formación de la base teórica general, planteamiento de la hipótesis, definición de objetivos, definición de las tareas científicas, estudio bibliográfico para establecer el estado del arte de la temática,

descripción de patologías en obras hidráulicas, procedimiento para el análisis de patologías en obras hidráulicas, aplicación del procedimiento a ejemplos de obras hidráulicas, conclusiones y recomendaciones. (2)

De la investigación las conclusiones:

Se presenta la descripción de las patologías en las estructuras de tierra y hormigón armado, que sirve como guía para su posterior identificación en la obra objeto de estudio; Se define una secuencia de pasos para la inspección de las obras hidráulicas, desglosada y explicada por etapas, que mediante su aplicación permite establecer los estados patológicos de la obra estudiada para de esta forma poder proponer los métodos y tecnologías de intervención más apropiados; Se presentan dos ejemplos de obras hidráulicas donde se ha aplicado el procedimiento propuesto para la caracterización preliminar de los tipos de patologías que se han podido identificar en la etapa de inspección visual y confeccionar el catálogo de patologías como primer resultado para poder continuar la aplicación del resto de los pasos incluidos en este procedimiento y en el caso de la obra del Canal magistral Alacranes Pavón se han identificado 4 patologías y para la Planta Potabilizadora Cerro Calvo se han identificado 16 patologías. (2)

2.1.2 Antecedentes nacionales

a. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, desde las progresivas 1+100 a 2+100 ubicado en el centro poblado Huallhua, Distrito de Huaccana, Provincia de Chincheros, Región Apurímac, mayo - 2017.

La investigación realizada por Aguilar (3) tuvo como objetivo “Determinar y evaluar los tipos de patologías del concreto en el canal de regadío, desde la progresiva 1+100 a 2+100 ubicado en el centro poblado Huallhua, distrito de Huaccana, provincia de Chincheros, región Apurímac”; la metodología del estudio es “Por el tipo de investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación tipo aplicada, no experimental, de corte transversal y tipo cualitativo”.

Se ha llegado a las siguientes conclusiones:

El canal del centro poblado de Huallhua, evaluada desde la progresiva 1+100 a 2+100 con un área total de 1490 m², está dañado en un porcentaje del 23.57%, y un resultante de 76.43% no tiene presencia de patologías; las patologías presentes en el canal son grietas con un área de 5.70 m² (0.38%), fisuras con un área de 18.25m² (1.22%), erosión con un área de 194.10 m² (13.03%), hongos con un área de 57.49m² (3.86%), vegetación con un área de 67.79 m² (4.55%), desprendimiento con un área de 5.60 m² (0.38%) y sello de junta con un área de 2.23 m² (0.15%); después de los análisis realizados a través de la inspección visual y fichas de

evaluación para determinar el grado de afectación en toda la muestra evaluada de la progresiva 1+100 al 2+100, lo cual indica que el canal del centro poblado Huallhua tiene un nivel de severidad MODERADO, debido a la condición intermedia que se encuentra dicho canal y que sólo requiere de una reparación en tramos donde hubo desprendimiento parcial y grietas considerables. (3)

Se recomienda que se realice un mejoramiento del canal evaluado como es la reparación de todas las patologías que actualmente está dañando la infraestructura del canal. (3)

b. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigación Huecrococha entre las progresivas 0+000 km - 1+200 km del distrito de Miraflores, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco – 2018.

Oder (4) desarrollo la investigación cuyo objetivo fue “Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de irrigación Huecrococha entre las progresivas 0+000 km -1+200 km del distrito de Miraflores, provincia de Huamalíes departamento de Huánuco, y obtener la condición de servicio del canal”.

La metodología que se utilizó en la investigación fue de tipo descriptivo y de sentido cuantitativo, cualitativo, no experimental y de corte transversal porque se expone los efectos de los resultados de afectación del tramo estudiado en áreas, va presentar las características del nivel de severidad obtenido, analizar y deducir y

descripción detalladamente, estableciendo conclusiones, recomendaciones y sugerencias. (4)

Llegando a la conclusión:

Se determinaron los tipos de patologías del concreto en el canal irrigación Huecrococha entre las progresivas 0+000 km - 1+200 km del distrito de Miraflores, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco, de las cuales son patologías mecánicas: grietas en las unidades muestrales 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11 y 12, patologías físicas: erosión en las unidades muestrales 07, 09, 10, 11 y 12, las cuales fueron evaluadas en 12 unidades muestrales de 09 metros cada una, la patología con mayor incidencia fue la grieta con presencia en las 12 unidades muestrales y la erosión en 5 unidades muestrales; Se describió y evaluó el grado de afectación de las patologías del concreto en el canal irrigación Huecrococha entre las progresivas 0+000 km - 1+200 km del distrito de Miraflores, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco, el nivel de severidad del muro derecho del canal es severo, piso del canal leve y muro izquierdo moderado, de lo cual determinamos el nivel de severidad del canal MODERADO, debido a la condición en la que se encuentra y que solo requiere de una reparación en tramos donde se presenta las grietas con nivel de severidad moderado y severo. (4)

El área total de la muestra en estudio es 162 m², de los cuales 27.75 m² que equivale al 17.13 % presentan algunas patologías estudiadas,

con el nivel de severidad moderada. Siendo la patología con mayor incidencia la grieta considerando la abertura de 8 mm, con una afectación severa en la mayoría de los casos lo cual ocasiona pérdida mínima del caudal por lo que se determina “regular” la condición de servicio. (4)

2.1.3 Antecedentes locales:

a. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigación Huapish en la comunidad de Vicos, entre las progresivas 0+000 - 0+817 del distrito de Marcara, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash - diciembre 2015.

Sanchez (5) desarrolló la presente investigación cuyo objetivo fue “Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de Irrigación Huapish de la comunidad de Vicos, en las progresivas 0+000 a 0+817 del distrito de Marcara, provincia de Carhuaz, Departamento de Áncash”; la metodología de trabajo fue el tipo evaluativo visual y a través de una ficha técnica de evaluación. Concluyendo en:

Mal procedimiento constructivo se determina un 19.51% de daño en grado de severidad leve, donde prevalecen las patologías; por mal procedimiento constructivo se concluye que un 48.79% de afectación en grado de severidad moderado, las patologías han degradado el concreto del canal Huapish; por mal procedimiento constructivo se determina un 31.70% de daño con grado de severidad

severo, ocasionando el deterioro paulatino con el pasar del tiempo relacionado a la edad del concreto del canal Huapish. (5)

Se recomienda la completa demolición y posterior construcción, puesto que ha erosionado la muestra desde el fondo del canal, provocando Hundimiento de la sección de canal; lo que comprende un 31.70% de grado de daño severo en el canal evaluado. la reparación, resane, limpieza y constante mantenimiento en las muestras de grado de daño leve de 19.5%, del canal evaluado, para asegurar una vida útil del canal de irrigación Huapish. (5)

b. Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, Junio – 2017.

La presente investigación desarrollada por Melgarejo (6) tuvo como objetivo fue “Determinar y evaluar las patologías del concreto del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000–1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, junio – 2017”; la metodología de la investigación utilizada fue de tipo descriptivo mixto, es no experimental, de tipo seccional o corte transversal.

Las conclusiones fueron:

Los tipos de patologías que se encontraron en el canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash,

después de haber evaluado el margen derecho, el margen izquierdo y el fondo del canal, de un total de 15 muestras, compuesta por 75 paños analizadas cada 20 metros, las de mayor incidencia de estas patologías fueron las grietas, fisuras y erosión; habiendo realizado el análisis de las patologías existentes en el canal Yurac Yacu, se puede concluir que la patología con más incidencia son las grietas; los tipos de patologías identificados son un indicador del grado de afectación de las patologías de la muestra que nos indica el deterioro MEDIO, que necesitan el debido mantenimiento correctivo. (6) El origen de las causas que producen daños en la estructura del canal provocando fisuras son originadas por contracción térmica y empuje de tierras; los daños que provocan la erosión son procedentes de la abrasión; el estado actual de servicio que presenta el canal Yurac Yacu, después de haber sido evaluado desde las progresivas 0+000 – 1+000, nos permite determinar que el nivel de severidad en que se encuentra la estructura es MODERADO, ya que la mayor parte de daños se concentra en el margen derecho y margen izquierdo del canal por grietas y fisuras, siendo por el uso, falta de mantenimiento y por el paso del tiempo que han deteriorado sus estructuras, por ende la condición de servicio que presenta en la actualidad canal Yurac Yacu es regular. (6)

2.2 Bases teóricas de la investigación

2.2.1 Canal.

a. Concepto de canal.

Koolhaas (7) define los canales como estructuras cuya función es conducir el agua de riego hacia los puntos de entrega en las parcelas o chacras; en los canales de concreto el agua fluye por la acción de la gravedad, por consiguiente, el canal debe tener pendiente positiva.

Además, Koolhaas (7) indica que “La sección transversal del canal puede variar a lo largo del recorrido del flujo. El perímetro de la sección transversal consta de dos partes: superficie libre y perímetro mojado, donde el agua está en contacto con los límites del canal. La presión en la superficie libre es siempre cero (presión atmosférica)”.

Según García (8) los objetivos que deberá cumplir un canal son: “Conducir el agua con el mínimo de pérdidas de conducción; conservarse con un mínimo de mantenimiento y presentar las facilidades para su operación y mantenimiento”.

b. Clases de canales abiertos.

Canales abiertos se denominan a aquellos conductos en el cual el agua fluye con una superficie libre. Según el origen un canal puede ser natural o artificial. (9)

Los canales naturales son todos los cursos de agua existentes de manera natural en la tierra y los canales artificiales son aquellos construidos o desarrollados mediante el esfuerzo humano como canales de navegación,

canales de centrales hidroeléctricas, canales de irrigación; y las propiedades hidráulicas de estos canales pueden ser controladas hasta un nivel deseado o diseñados para cumplir unos requisitos determinados. (9)

c. Elementos geométricos de una sección de canal.

Según Chow (9) los elementos geométricos son propiedades de una sección de canal que pueden ser definidos por la geometría de la sección y la profundidad de flujo; estos elementos son muy importantes y se utilizan en el cálculo del flujo.

Chow (9) define cada uno de los elementos geométricos de una sección de canal como:

- La profundidad del flujo, es la distancia vertical desde el punto más bajo de una sección del canal hasta la superficie libre. Es la altura de la sección del canal que contiene el agua.
- El ancho superficial, es el ancho de la sección del canal en la superficie libre.
- El área mojada, es el área de la sección transversal del flujo perpendicular a la dirección de flujo.
- El perímetro mojado, es la longitud de la línea de intersección de la superficie de canal mojada y de un plano transversal perpendicular a la dirección de flujo.
- El Radio hidráulico, es la relación del área mojada con respecto a su perímetro mojado.

- La profundidad hidráulica, es la relación entre el área mojada y el ancho en la superficie.

d. Canales de riego por su función

Según la Autoridad Nacional del Agua (10) los canales de riego por sus diferentes funciones adoptan las siguientes denominaciones:

- Canal de primer orden.- Llamado también canal madre o de derivación y se traza siempre con pendiente mínima, normalmente es usado por un solo lado ya que por el otro lado da con terrenos altos. (10)
- Canal de segundo orden.- Llamados también laterales, son aquellos que salen del canal madre y el caudal que ingresa a ellos, es repartido hacia los sub - laterales, el área de riego que sirve un lateral se conoce como unidad de riego. (10)
- Canal de tercer orden.- Llamados también sub - laterales y nacen de los canales laterales, el caudal que ingresa a ellos es repartido hacia las propiedades individuales a través de las tomas del solar, el área de riego que sirve un sub - lateral se conoce como unidad de rotación. (10)

e. Consideraciones de diseño de la sección transversal de un canal

Según García (8) en el diseño de la sección transversal de un canal deberá considerarse los elementos siguientes:

- Camino de inspección, el cual debe construirse por la berma exterior que de acuerdo a la importancia, circunstancias y necesidades puede ser vial o peatonal; el camino de inspección puede ser de 1.00 metro de ancho

para uso peatonal y de 3 a 4 m cuando es vial con curvas de radio mínimo de 10 metros. (8)

- Berma interior, debe construirse al lado de las laderas, para preservar el canal contra la erosión y derrumbes de Talud; la berma interior variará de 0.5 a 1.0 metros, de acuerdo a las condiciones de la ladera. (8)
- Obras de Arte, que garanticen el buen funcionamiento del canal bajo todas las condiciones de circunstancias naturales y de manejo. (8)

2.2.2 Concreto

Según el Sencico (11) define el concreto como un “producto artificial compuesto, que consiste de un medio ligante (pegamento) denominado pasta (mezcla del agua con el cemento), dentro del cual se encuentran embebidas partículas (agregados) de diferentes tamaños”.

El concreto se compone de cemento, agregados y agua, adicionalmente pueden incorporarse aditivos, aire y fibras; las propiedades, características y las especificaciones requeridas de los materiales empleados en la producción de concreto, deben ceñirse a la normatividad NTP, las Normas se deben cumplir teniendo en cuenta la resistencia y la durabilidad. (12)

a. Composición del concreto

Los componentes del concreto son:

- Cemento

Sencico (11) menciona que el cemento es “un material pulverizado que posee la propiedad que, por adición de una cantidad conveniente de agua,

forma una pasta conglomerante o aglomerante capaz de endurecer tanto bajo el agua como al aire y formar compuestos estables”.

Rivva (12) define el cemento como:

El cemento portland es producto de la calcinación de rocas calizas y arcillosas; y ocupa entre el 7% y 15% del volumen de la mezcla.

El agua ocupa entre el 14% y el 18% del volumen de la mezcla e hidrata al cemento portland, por complejas reacciones químicas, dando como producto final Tobermorita que es el producto responsable de la resistencia del concreto. La mezcla de cemento portland y agua se conoce como pasta y sirve como lubricante de la mezcla fresca. La pasta endurecida provee de propiedades al concreto.

- Agua

Según Sencico (11):

Es el catalizador del cemento, el agua presente en la mezcla del concreto reacciona químicamente con el cemento para lograr la formación de gel y permitir que el conjunto de la masa adquiera propiedades que en estado fresco faciliten una adecuada manipulación y colocación de la misma y en estado endurecido la conviertan en un producto de las propiedades y características deseadas.

El agua ocupa entre el 14% y el 18% del volumen de la mezcla; esta agua utilizada en la mezcla y curado del concreto no debe tener olor o sabor pronunciado, debe ser limpia, libre de aceites, sales, ácidos, materia orgánica u otra sustancia perjudicial, de preferencia debe utilizarse agua potable. (12)

- Agregados

Rivva (12) sostiene que los agregados son materiales granulares, naturales o artificiales, ocupan entre el 59% y el 76% del volumen de la mezcla; los agregados deben cumplir con los requisitos de la Norma Técnica Peruana y deben complementarse con las especificaciones de obra.

Sencico (11) manifiesta que los agregados “empleados en la elaboración del concreto (arena, piedra) provienen de la erosión de las rocas por acción de agentes naturales, también son obtenidos mediante trituración mecánica y tamizados de rocas”.

- Aditivos

Son productos químicos que se incorporan a la mezcla del concreto con la finalidad de modificar una o algunas propiedades del concreto, estos deben cumplir con las especificaciones de las Normas ASTM, las recomendaciones ACI y la NTP 339.086; el fabricante debe proveer la información que permita establecer su compatibilidad y su eficiencia en la mezcla de concreto. (12)

b. Propiedades del concreto

Las propiedades del concreto según Sencico (11) son:

La resistencia, durabilidad, fluidez, trabajabilidad, entre otras y están determinadas fundamentalmente por las características físicas y químicas del cemento, agua y agregados; por lo tanto, es de vital importancia el uso de un cemento adecuado, agua potable y agregados de calidad.

- Resistencia a la compresión, es el máximo esfuerzo que puede ser soportado por el concreto sin llegar a romperse. (11)
- Durabilidad, es la capacidad del concreto que una vez endurecido, de mantener sus propiedades en el tiempo y se define como concreto durable es aquel que puede resistir los efectos de las condiciones de servicio a las cuales está sometido. (11)
- Fluidez o consistencia, es una propiedad, en estado fresco, que define la humedad de la mezcla por el grado de fluidez de la misma; cuanto más húmeda es la mezcla, mayor será la facilidad con la que el concreto fluirá durante su colocación. (11)
- Trabajabilidad, es la propiedad del concreto en estado fresco la que determina su capacidad para ser mezclado, manipulado, transportado, colocado y consolidado adecuadamente, con un mínimo de trabajo y un máximo de homogeneidad, sin que se presente segregación. (11)

c. Requisitos de la mezcla de concreto

La mezcla fresca debe tener la propiedad de trabajabilidad (capacidad de ser transportado, colocado, vibrado y acabado con el mínimo esfuerzo), debe ser consistente (fluido) y debe tener cohesividad que permita una adecuada colocación en los encofrados, estar libre de segregación (separación del agregado grueso de la mezcla) y tener una exudación mínima (afloramiento hacia la superficie del agua como consecuencia de la sedimentación de los agregados); la mezcla endurecida debe tener las propiedades especificadas en función del empleo que se va dar a la estructura. (11)

2.2.3 Patologías del concreto.

a. Definición de la patología

Rivva (12) 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”; por tanto, la patología se refiere a los signos, posibles causas y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras de concreto. El concreto durante su vida útil puede sufrir defectos o daños que alteran su estructura interna y comportamiento, estos daños pueden ser congénitos por estar presentes desde su composición y construcción; otros pueden ser atacados durante su vida útil y otros pueden ser consecuencia de accidentes. (12)

Los síntomas que presentan el concreto cuando se está produciendo daño en la estructura son: manchas, hinchamiento, fisuras, perdidas de masa entre otros. (12)

b. Origen de las patologías según la etapa del proyecto.

Según Avendaño (13) las patologías del concreto se originan de acuerdo a las etapas del proyecto, estos son:

- Durante la etapa de diseño

En esta etapa se debe tener en cuenta las condiciones ambientales de la zona del proyecto, porque este influye considerablemente durante su vida útil; las causas del origen de las patologías durante la etapa de diseño se da cuando no se tiene en cuenta las condiciones ambientales que soportara la estructura, no se considera el diseño de juntas de contracción y dilatación, no se realiza los detalles constructivos en los planos, no se detalla las especificaciones de los materiales y no se realiza el diseño de mezcla de concreto teniendo en cuenta la exposición y el uso que va a soportar el concreto. (13)

- Durante la etapa de Ejecución

Las patologías que se producen durante la ejecución se deben a las siguientes razones: dosificación inadecuada de la mezcla de concreto, utilizar agregados que no cumplan con la gradación adecuada para el tipo de estructura, utilizar agregados con alto contenido de limos, arcillas y materiales orgánicos, utilizar agua que no cumpla con los estándares establecidos, no realizar el control de asentamiento (slump),

relación agua cemento, no realizar la toma de muestras de manera adecuada para ensayos de resistencia en laboratorio, realizar malas prácticas de colocación y vibrado del concreto, construir malas prácticas de colocación y vibrado del concreto, realizar malas prácticas del curado del concreto y errores en el armado del encofrado y el retiro prematuro del mismo. (13)

- Durante la etapa de operación.

La vida útil de la infraestructura depende mucho del mantenimiento que se realice durante la etapa de operación. (13) Las patologías que se generan durante esta etapa se originan por cambios no esperados en las condiciones ambientales, derrumbes de taludes, golpes por rodamiento de rocas, inundaciones, huaycos y falta de mantenimiento preventivo. (13)

- c. Patologías según el origen del agente causante.

Avendaño (13) los clasifica según los agentes causantes de las patologías en agentes químicos, mecánicos, físicos y biológicos

- Agentes Químicos

Los agentes químicos al estar en contacto con el concreto producen descenso de pH, descomposición del concreto. Estos causan las patologías en el concreto como son: los ácidos, los sulfatos, la carbonatación y la corrosión. (13)

Avendaño (13) afirma que al entrar en contacto el concreto y los ácidos producen reacciones entre compuestos cálcicos del cemento y los ácidos; generando disolución o pérdida del concreto.

El ataque de Sulfatos al concreto produce aumento de volumen del concreto (Se expande, se fractura, se ablanda), como consecuencia la desintegración del concreto y la carbonatación produce el descenso del pH del concreto. (13)

- Agentes mecánicos

Entre los agentes mecánicos que causan el deterioro del concreto son: sobrecargas imprevistos (sismos, inundaciones, deslizamientos, explosiones) que superan la capacidad resistente del concreto, generando grietas y fisuras. (13) Impactos y vibraciones que se producen por diferentes factores a lo largo de la vida útil de la estructura y la erosión, que se produce por las partículas sólidas que transporta el agua, estas desgastan la superficie del concreto. (13)

- Agentes físicos

La temperatura y humedad son las acciones físicas que experimenta el concreto, produciéndose cambios volumétricos y como consecuencia fisuras y agrietamiento; los cambios de humedad producen fisuras, el cual tiene la característica que atraviesa la pasta de cemento y no al agregado; en los cambios de temperatura se producen fisuras en el concreto, que afectan tanto a los agregados como la pasta de cemento. (13)

Los cambios bruscos de temperatura producen dilatación y contracción, estos se producen por cambios diarios de temperatura, cuando la temperatura aumenta el concreto se expande y cuando la temperatura disminuye el concreto se contrae. (13)

Los ciclos de hielo y deshielo, se presentan en zonas donde existe invierno con heladas, estos se generan cuando el agua que se encuentra dentro de los poros del concreto se congela y aumenta su volumen aproximadamente en un 9%, esta acción provoca esfuerzos de tracción entre la pasta y el agregado, los cuales producen el agrietamiento a lo largo de la profundidad del elemento y la de laminación superficial. (13)

- Agentes biológicos

Los agentes biológicos causantes de las patologías en el concreto son los organismos y microorganismos de origen vegetal o animal, que se encuentran en la superficie de la estructura de concreto. Estos producen daños físicos, químicos, biológicos, además afectan la estética de la estructura. (13)

La vegetación y los microorganismos dentro de la estructura de concreto, pueden retener y generar humedad (ciclos de humedecimiento y secado), las raíces pueden penetrar y crecer dentro de los poros del concreto causando grietas por las fuerzas de expansión internas. Las plantas y microorganismos generan sustancias que

pueden causar ataques químicos, como los ácidos húmicos y sales producto de la descomposición vegetal. (13)

d. Patología en canales.

Castillo (14), las fallas en los canales los divide en dos grandes grupos: fallas de superficie y fallas de estructura.

Las fallas de superficie se originan por imprecisiones en los métodos de cálculo, por no especificar la resistencia y características apropiadas de los materiales que se emplean (concretos y agregados), por no respetar las tolerancias dimensionales permisibles en los elementos, por utilizar poco cemento (mezclas pobres o porosas) o emplear exceso de cemento, por las condiciones de servicio, envejecimiento y deterioro de los materiales en el concreto; por lo que es necesario realizar un mantenimiento, reparación, rehabilitación del concreto. (14)

La falla de la estructura se origina por las siguientes razones por malas prácticas de manejo, conformación y compactación del terreno de fundación, por ausencia de cálculos o por no valorar todas las cargas y condiciones de servicio del canal, por no proyectar juntas de contracción, de dilatación o de construcción, por no contar con suficientes ensayos de laboratorio que aseguren la calidad de los materiales constitutivos y la resistencia esperada de la mezcla para la funcionalidad del canal. (14)

e. Descripción de patologías en canales.

▪ Grietas

Según Broto (15) “son aberturas longitudinales que afectan todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento”; las grietas son aberturas de más de un milímetro de ancho, el origen se da por exceso de carga, por empuje de tierras, deficiente construcción o mal cálculo, por dilataciones, contracciones y falta de juntas de construcción.

Además, Ortiz (16) manifiesta que el deterioro de la grieta se mide por el ancho de abertura en mm, del canal dañado y el nivel de severidad lo delimita como:

- Leve: aberturas cerradas, discontinuas de poca longitud, poco perceptible de ancho promedio mayor a 1mm hasta 3mm.
- Moderado: grietas levemente abiertas o grieta cerrada, con ancho de abertura entre 3 mm a 10 mm.
- Severo: Grietas o conjunto de grietas bien abiertas y definidas, son de ancho promedio mayor de 10mm. Necesitan intervención urgente.

Además, recomienda que para nivel severidad leve y moderado se debe rellenar las grietas existentes con materiales y técnicas relacionados y convenientes en concordancia con los materiales del canal de riego. Para nivel de severidad alta debe intervenir un especialista en canales

que debe analizar los daños en la estructura y establecer las labores a tomar en cuenta de reparaciones o elementos a demoler. (16)

- Erosión

Broto (15) manifiesta que la erosión “son pérdidas de material superficial debido a esfuerzos mecánicos como golpes o rozaduras” y se manifiestan generalmente cuando se rompe láminas superficiales del material constructivo.

“La erosión es propia de obras hidráulicas en donde el flujo de agua transporta partículas sólidas que desgastan la superficie. La magnitud de la erosión, depende de las características tanto mecánicas del flujo (velocidad), como de las características de las partículas sólidas (cantidad, tamaño, forma y dureza)”. (13)

Helene et al. (17) indica que

La erosión se origina por el desgaste por la acción de fluidos con partículas sólidas en suspensión, colisión de las partículas con el concreto, desgaste superficial, cuanto menos la resistencia a la compresión, mayor el efecto de la erosión; lo que trae como consecuencia el desgaste superficial del hormigón, remoción de la pasta de cemento y exposición de los áridos, apareamiento de grandes fallas y pérdida de resistencia.

Según Mogollón (18) citado por Melgarejo (6) los niveles de severidad lo define como “leve al elemento afectado hasta un 5% de su espesor;

moderado al elemento afectado entre el 5% y 20% de su espesor y severo al elemento afectado más del 20% de su espesor”.

Además, cuantifica el daño haciendo referencia a la superficie afectada en m² y recomienda que el nivel de severidad Leve y Moderado se debe reponer el material perdido con inyecciones, parches, irrigaciones o cualquier otro tratamiento superficial que sea acorde con el material de la estructura; el nivel de Severidad Alto (Severo) debe encargarse un especialista estructural o ingeniero geotécnico y analizar el escenario y dar las recomendaciones convenientes para la recuperación. (18)

- Fisura

Ortíz (19) indica:

La unión y las fuerzas elementales de adherencia entre el cemento y los agregados son diferentes, además en muchos lugares quedan conductos capilares, poros y burbujas de aire, alrededor de los cuales se forman zonas de mayor o menor concentración de tensiones, que dan lugar a los micros fisuras iniciales; por lo tanto el estado fisurado del concreto no se puede evitar, pero se puede minimizar si se emplean procedimientos correctos en la selección de los materiales y sus proporciones, la tecnología de ejecución a utilizar, el diseño de la obra y sus elementos.

Broto (15) indica que las fisuras son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o el acabado de un elemento constructivo, su origen y evolución son distintos a las grietas, en algunos casos se considera una etapa previa a la aparición de las grietas; además su origen se le atribuye a las tensiones generadas durante la fase de elaboración, puestos en obra, fraguado o endurecimiento del concreto; las fisuras generalmente tienen un ancho inferior al milímetro.

Las fisuras en cuanto a su comportamiento se dividen en: “Fisuras muertas, cuando han dejado de crecer, no se mueven; también se les llama estabilizadas y fisuras vivas, cuando continúan en movimiento, expandiéndose, abriéndose o cerrándose”. (20)

Astorga y Rivero (20) clasifican los niveles de severidad de la siguiente forma:

- Leve: microfisuras tienen espesores menores a 0.05mm. en general carecen de importancia estructural.
- Moderado: fisuras tienen espesores entre 0.05 mm y 0.2 mm. pueden llegar a ser muy perjudiciales para la edificación.
- Severo: Macrofisuras tienen espesores mayores a 0.2mm y 1mm. Pueden ser muy peligrosas para la integridad de la estructura.

Las causas de origen de una fisura pueden ser múltiples. Entre ellas destacan: curado deficiente del concreto, retracción, variaciones térmicas, ataque químico, cargas externas, cargas

excesivas, errores en la ejecución, errores en la concepción del diseño, asentamientos, entre otros. (20)

- Musgo

Broto (15) define los musgos como plantas de distintos tamaños cuya presencia está condicionada por la cantidad de agua, por la temperatura y por la luz; los musgos producen agentes quelantes, que se combinan con ácidos orgánicos, inorgánicos y con metales; luego reaccionan con los minerales y forman sales solubles; los musgos se manifiestan con la aparición de almohadillas superficiales de color verde en la superficie de elementos, que pueden provocar alteraciones mecánicas, si existe penetración de las raíces; además los musgos favorecen la colonización de otros organismos como bacterias, hongos y plantas superiores; las causas por la que se originan los musgos en las paredes de los canales son debido a la falta de un mantenimiento periódico del canal y presencia de humedad. (15)

El nivel de Severidad es leve ya que los musgos afectan la parte estética del canal; para eliminarlos se recomienda el retiro de los musgos causante de los daños y limpieza periódica del canal. (15)

f. Niveles de severidad

Tabla 1. Niveles de severidad

PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE SEVERIDAD
Grietas Según Ortiz (16)	Leve	Ancho de abertura mayor a 1 mm hasta 3 mm.
	Moderado	Ancho de abertura mayor a 3mm hasta 10 mm.
	Severo	Ancho de abertura mayor a 10 mm.
Fisuras Según Astorga y Rivero (20)	Leve	Ancho de abertura menores a 0.05 mm.
	Moderado	Ancho de abertura entre 0.05 mm y 0.2 mm.
	Severo	Ancho de abertura mayor a 0.2 mm y menor o igual a 1mm.
Erosión Según Mogollón (18)	Leve	Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.
	Moderado	Elemento afectado entre el 5% y 20% de su espesor.
	Severo	Elemento afectado más del 20% de su espesor.
Musgo Según Broto (14)	Leve	Aparición almohadillas superficiales de color verde en la superficie de elementos.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.4 Condición de servicio del canal de concreto.

Según Cano (21) en su trabajo de investigación determina que la condición de servicio en un canal es bueno cuando el nivel de severidad es leve, regular cuando el nivel de severidad es moderado y deficiente cuando el nivel de severidad es severo.

III. Metodología

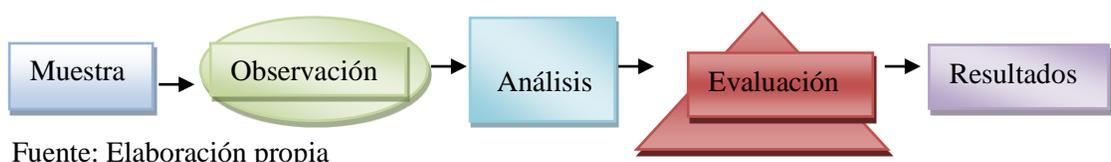
3.1 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es no experimental porque en la investigación se observan los fenómenos como se dan en su contexto natural, para después analizarlos. No se tiene control sobre la variable independiente y se observan comportamientos ya existentes de dicha variable. (22)

La metodología a utilizar para el desarrollo del presente proyecto es: Recopilación de antecedentes preliminares e información previa, en la que se realizará la búsqueda el ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes y de toda la información necesaria que ayuden a cumplir con los objetivos de este proyecto. Inspección en campo y toma de datos, para el cual se debe identificar en campo los tipos de patologías y llenar los datos en la ficha de inspección de campo, clasificando las patologías según su nivel de severidad e incidencia en el tramo estudiado. Análisis y evaluación de Resultados, se realizará el análisis los datos recopilados y evaluar, para finalmente desarrollar las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

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

Gráfico 1. Diseño y método de investigación



3.2 Población y muestra

a. Población:

La población del presente proyecto de tesis será el Canal de riego Florida entre las progresivas 7+930 hasta 9+500, ubicado en el distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, región Ancash, que tiene una longitud de 1570 ml.

b. Muestra:

La muestra para la evaluación será las 14 unidades muestrales, esta muestra se eligió después de realizar el recorrido del canal Florida entre las progresivas 7+930 hasta 9+500, debido a que estos kilómetros de canal fueron revestidos con concreto en el año 2013, y en la muestra elegida se encontró la mayor presencia de grietas, fisuras, erosión.

3.3 Definición y operacionalización de variables

La variable de estudio es la Patologías del concreto.

Patologías del concreto, es el estudio de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios. (12)

Tabla 2. Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Unidad de Medida
			Área afectada	(m ²) (%)
Patologías del concreto	Son los daños, defectos que sufre el concreto que alteran su estructura interna y comportamiento	A través de la observación visual, con la ficha de recolección de datos.	Nivel de severidad	Leve Moderado Severo
Condición de servicio	Estado de servicio en la que se encuentra el canal de concreto	Se obtiene a partir del nivel de severidad	Condición de servicio	Bueno Regular Malo

Fuente: Elaboración propia.

3.4 Técnicas e instrumentos

a. Técnicas.

Para la presente investigación se utilizará la técnica de la observación (inspección visual insitu) durante la inspección de campo, para la recolección de datos. Estos datos serán de fuentes primarias.

b. Instrumentos

El instrumento para la recolección de datos será un formato denominado ficha técnica de recolección, en esta ficha se registrará las patologías encontradas en el tramo de estudio; como: tipo, áreas afectadas y grado de severidad.

❖ Equipos y materiales.

- Cámara fotográfica, para realizar toma fotográfica de las diferentes patologías encontradas.
- Wincha, para medir las longitudes y áreas de los diferentes tipos de patologías.
- Escalímetro, para medir el ancho de las grietas y fisuras.
- Regla, para medir la profundidad de las grietas.
- Planos de Planta, para registrar la ubicación de las patologías en el tramo de estudio.
- Cuaderno de apuntes, para anotar aclaraciones, observaciones, apuntes.
- Manuales, como guía teórico de todo lo referente a patologías.

3.5 Plan de análisis

El plan de análisis se realizará de la siguiente manera:

- Los datos de la ficha técnica de recolección serán transferidos a la hoja de cálculo Excel en forma ordenada y codificada.
- Se realizará la clasificación de las patologías de acuerdo al procedimiento establecido.
- Se determinará las áreas afectadas y porcentaje de áreas afectadas por las patologías en el canal de riego Florida.
- Los resultados serán presentados en cuadros, tablas y gráficos con el uso del programa Microsoft Excel.

3.6 Matriz de consistencia

Tabla 3. *Matriz de consistencia*

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO FLORIDA ENTRE LAS PROGRESIVAS (7+930 - 9+500), DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE CARHUAZ, REGIÓN ANCASH - 2018				
<p>Caracterización del Problema El km 7+930 a 9+500 del canal Florida está ubicado en la localidad de Mallhuapampa, Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash, a 9° 17'03" de latitud sur y a 77° 39' 27" de longitud oeste, a una altura promedio de 2690 m.s.n.m. El clima en la zona de estudio es templado y seco. La época lluviosa es de noviembre a marzo. El canal Florida fue construido en 1994 por Foncodes. El 2013 el Gobierno Regional financio el mejoramiento del canal. El canal no presenta la banquetta interior, presenta acumulación de sedimentos, las juntas están deterioradas. En el entorno del canal en algunos tramos presenta taludes no estables, quebradas, terrenos de cultivo. En el tramo en estudio el canal presenta grietas, fisuras, hinchamiento.</p> <p>Enunciado del problema ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto nos permitirá conocer la condición de servicio en la que se encuentra el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash?</p>	<p>Objetivos de la Investigación Objetivo general Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash, para obtener la condición de servicio en la que se encuentra la estructura.</p> <p>Objetivo Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinar los tipos de patologías y las áreas afectadas por las patologías del concreto presente en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash. ▪ Evaluar el grado de severidad de las patologías en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash. ▪ Obtener la condición de servicio en la que se encuentra la estructura del canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash. 	<p>Marco Teórico y Conceptual</p> <p>Antecedentes Se consultó en diferentes tesis y estudios específicos realizados de manera internacional y local, referente a patologías en estructuras de concreto en canales.</p> <p>Bases teóricas Canal Patologías en concreto. Patología en canales Descripción de patologías en canales.</p>	<p>Metodología Tipo y nivel de la investigación: Descriptivo, Cuantitativo y cualitativo, retrospectivo, observacional y de corte transversal.</p> <p>Diseño de investigación: M --- O --- A --- E --- R M: Muestra O: Observación A: Análisis, E: Evaluación R: Resultados.</p> <p>Población y muestra: Población: km 7+930 al 9+500 del canal del canal Florida. Muestra: las 14 unidades muestrales.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de información La técnica que se utilizo es la observación insitu y el instrumento será la ficha técnica de recolección.</p> <p>Plan de análisis: Para el análisis de los datos se utilizó la ficha de evaluación.</p>	<p>Bibliografía</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ovalle GH. Informe sobre patologías en la planta del dorado. Informe. Bogotá: universidad santo tomas; 2012. 2. Crespo, Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas. Santa Clara: Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Departamento de Ingeniería Hidráulica; 2015.

Fuente: Elaboración propia

3.7 Principios éticos

Al realizar una investigación se debe respetar la normativa legal y los principios éticos. El presente Proyecto de investigación se guía de los 5 principios éticos. (23)

- Protección a las personas

La persona es el fin, no el medio. Se debe respetar la dignidad humana y sus derechos fundamentales.

- Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad

Las investigaciones deben tomar medidas para evitar daños que involucran el medio ambiente, plantas y animales.

- Libre participación y derecho a estar informado

Las personas que desarrollan las investigaciones o las que participan en ella, tienen derecho a estar informados sobre los propósitos y finalidades de dicha investigación.

- Beneficencia y no maleficencia

El investigador debe cumplir con: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.

- Justicia

El investigador debe tratar en forma equitativa y con justicia a las personas que participan en la investigación.

- Integridad científica

La integridad y la rectitud deben ser prioritarias en la actividad científica de un investigador.

Además, se debe aplicar las siguientes buenas prácticas. (23)

- El investigador debe ser consciente de su responsabilidad científica y profesional ante la sociedad.
- De las publicaciones científicas, el investigador debe evitar: Falsificar o inventar datos total o parcialmente, plagiar lo publicado por otros autores de manera total o parcial, incluir como autor a quien no ha contribuido sustancialmente al diseño y realización del trabajo.
- Las fuentes bibliográficas utilizadas en el trabajo de investigación deben citarse cumpliendo las normas Vancouver, respetando los derechos de autor.
- El investigador debe realizar su investigación asegurando la validez, la fiabilidad y credibilidad de sus métodos, fuentes y datos. Además, debe garantizar la veracidad de la investigación en todas las etapas del proceso.

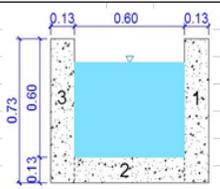
IV. Resultados

4.1 Resultados

Los resultados se presentan a continuación en Fichas Técnicas de Evaluación, tablas y gráficos para cada Unidad Muestral. La unidad muestral tiene una longitud de 12 m, habiéndose recogido 14 unidades muestrales en la población de estudio.

▪ Unidad Muestral N° 01

Cuadro 1. Ficha de Evaluación de la unidad muestral N° 01

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL N°: 01											
PROYECTO:	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018										
PROGRESIVA INICIO:	7+940			PROGRESIVA FINAL:	7+952	LONGITUD (m):	12				
AREA TOTAL DE LA UM:	24.72 m ²			PATOLOGIAS	COD.	NIVELES DE SEVERIDAD					
NIVELES DE SEVERIDAD						LEVE	MODERADO	SEVERO			
LEVE						L	1mm < a ≤ 3mm	3mm < a ≤ 10mm	a > 10mm		
MODERADO						M	a < 0.05 mm	0.05mm ≤ a ≤ 0.2mm	0.2mm < a ≤ 1mm		
SEVERO				S	EROSIÓN	C	Altura afectada < 5% espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20% e	Altura afectada ≥ 20% e		
SECCIÓN DEL CANAL				COD.			ELEMENTO	AREA m ²			
				1			Muro derecho	8.76			
				2	Piso	7.2					
				3	Muro izquierdo	8.76	MUSGO	D	Aparición almohadillas superficiales de color verde en la superficie de elementos.		
										LEYENDA	
										a	Abertura (grietas y fisuras)
							h	altura (erosión)			
EVALUACION POR ELEMENTO											
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA					
MURO DERECHO	GRIETAS	6	M	5.840	66.67%						
	FISURAS	0.8	S	0.018	0.21%						
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%						
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%						
Patología más crítica	GRIETA	6	M	5.858	66.87%						
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA					
PISO	GRIETAS	-	-	0.000	0.00%						
	FISURAS	-	-	0.000	0.00%						
	EROSIÓN	0.5	L	1.008	14.00%						
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%						
Patología más crítica	EROSIÓN	0.5	L	1.008	14.00%						
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA					
MURO IZQUIERDO	GRIETAS	4	M	5.840	66.67%						
	FISURAS	0.7	S	0.015	0.17%						
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%						
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%						
Patología más crítica	GRIETA	4	M	5.855	66.84%						

Fuente: Elaboración propia.

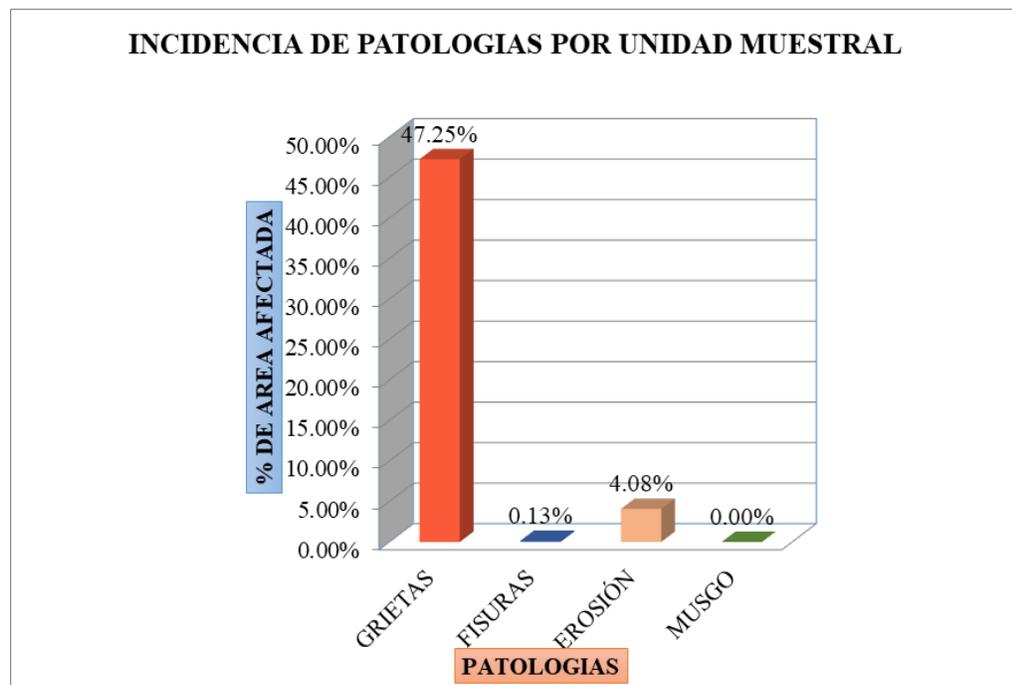
En tabla 4 se muestra las Patologías identificadas, áreas afectadas y porcentaje de áreas por cada patología en la unidad muestral N° 01. El área afectada de cada patología resulta de la suma de cada una de las áreas afectadas de cada elemento.

Tabla 4. Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 01

PATOLOGIA	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADA
GRIETAS	11.68	47.25%
FISURAS	0.03	0.13%
EROSIÓN	1.01	4.08%
MUSGO	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 2: Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 01



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 01

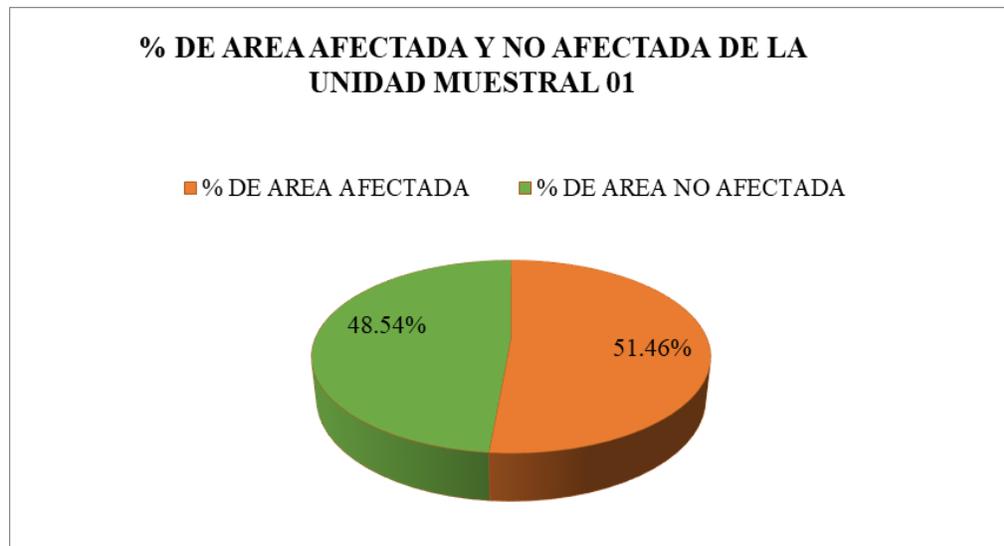
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA
MURO DERECHO	GRIETA	M	5.86	66.87%
PISO	EROSIÓN	L	1.01	14.00%
MURO IZQUIERDO	GRIETA	M	5.86	66.84%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en elemento del canal, así como el área afectada total por elemento y el % de área afectada por elemento.

A continuación, se muestra el grafico 3 que nos muestra el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 01.

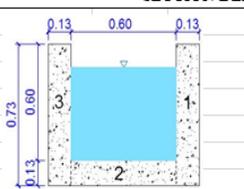
Gráfico 3. Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 01



Fuente: Elaboración propia.

▪ Unidad Muestral N° 02

Cuadro 2. Ficha de Evaluación de la unidad muestral N° 02

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL N°: 02												
PROYECTO:	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018											
PROGRESIVA INICIO:	7+952		PROGRESIVA FINAL:	7+964	LONGITUD (m):	12						
AREA TOTAL DE LA UM:	24.72		m2	NIVELES DE SEVERIDAD								
NIVELES DE SEVERIDAD			PATOLOGIAS	COD.	LEVE	MODERADO						
LEVE	L		GRIETAS	A	1mm < a ≤ 3mm	3mm < a ≤ 10mm						
MODERADO	M		FISURAS	B	a < 0.05 mm	0.05mm ≤ a ≤ 0.2mm						
SEVERO	S		EROSIÓN	C	Altura afectada < 5% espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20% e						
SECCIÓN DEL CANAL			EROSIÓN	C	Altura afectada < 5% espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20% e						
			COD.	ELEMENTO	AREA m2							
			1	Muro derecho	8.76							
			2	Piso	7.2							
			3	Muro izquierdo	8.76							
			MUSGO	D	Aparición almohadillas superficiales de color verde en la superficie de elementos.							
			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">LEYENDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a</td> <td>Abertura (grietas y fisuras)</td> </tr> <tr> <td>h</td> <td>altura (erosión)</td> </tr> </tbody> </table>				LEYENDA		a	Abertura (grietas y fisuras)	h	altura (erosión)
LEYENDA												
a	Abertura (grietas y fisuras)											
h	altura (erosión)											
EVALUACION POR ELEMENTO												
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m2)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA						
MURO DERECHO	GRIETAS	2	L	0.322	3.68%							
	FISURAS	0.5	S	0.025	0.29%							
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%							
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%							
Patología más crítica	GRIETA	2	L	0.347	3.96%							
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m2)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA						
PISO	GRIETAS	1.5	L	0.125	1.73%							
	FISURAS	-	-	0.000	0.00%							
	EROSIÓN	0.4	L	1.595	22.15%							
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%							
Patología más crítica	GRIETA	1.5	L	1.720	23.88%							
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m2)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA						
MURO IZQUIERDO	GRIETAS	6	M	0.146	1.67%							
	FISURAS	0.6	S	0.032	0.37%							
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%							
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%							
Patología más crítica	GRIETA	6	M	0.178	2.03%							

Fuente: Elaboración propia.

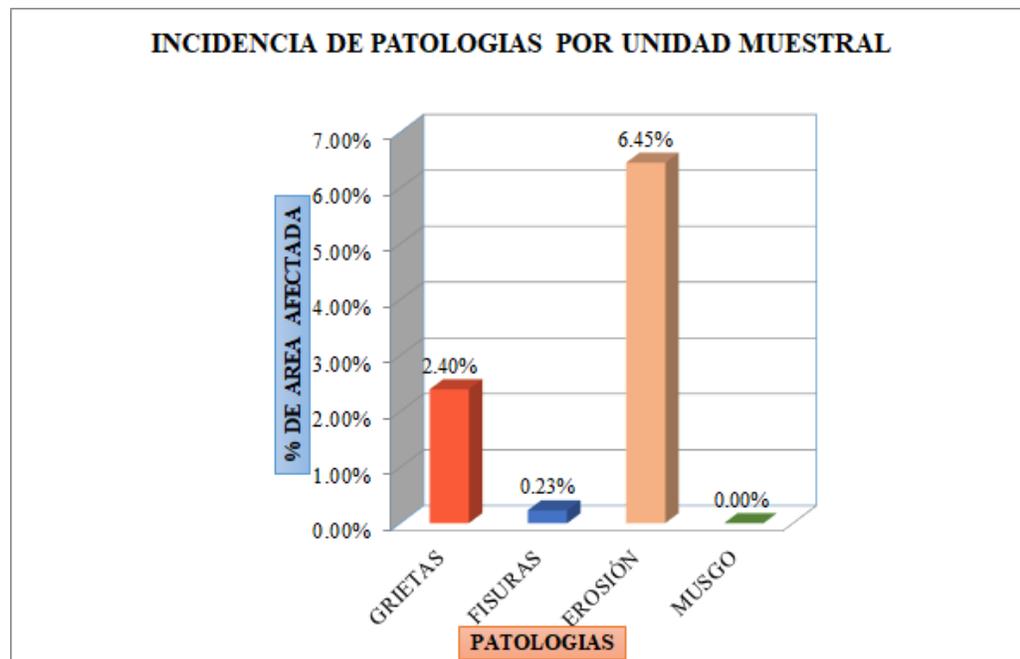
En la siguiente tabla 6 se muestra las Patologías identificadas, áreas afectadas y porcentaje de áreas por cada patología en la unidad muestral N° 02. El área afectada de cada patología resulta de la suma de cada una de las áreas afectadas de cada elemento.

Tabla 6. Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 02

PATOLOGIA	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADA
GRIETAS	0.59	2.40%
FISURAS	0.06	0.23%
EROSIÓN	1.60	6.45%
MUSGO	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4. Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 02



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 02

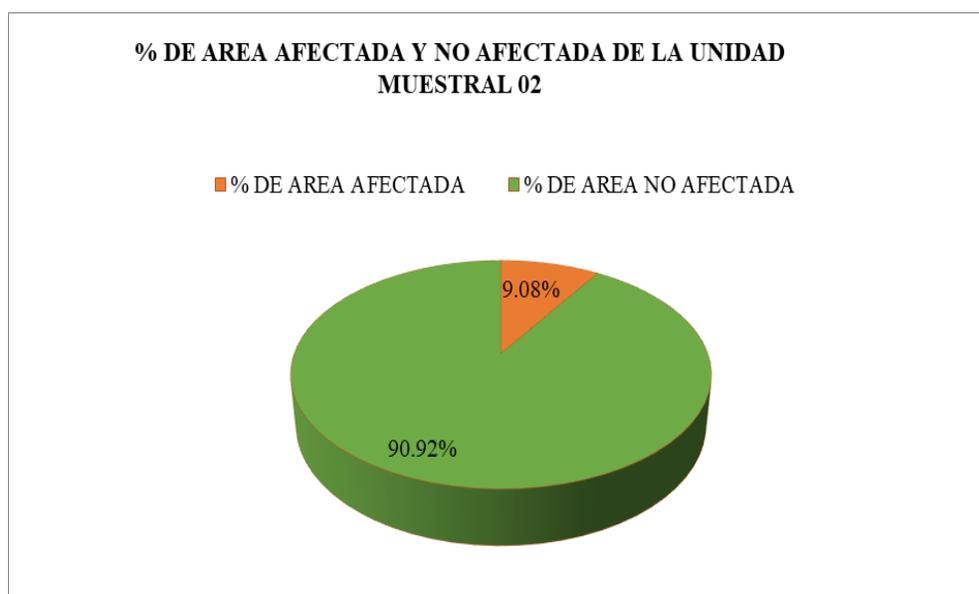
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA
MURO DERECHO	GRIETA	L	0.35	3.96%
PISO	GRIETA	L	1.72	23.88%
MURO IZQUIERDO	GRIETA	M	0.18	2.03%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 7 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en elemento del canal, así como el área afectada total por elemento y el % de área afectada por elemento.

A continuación, se muestra el grafico 5 que nos muestra el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 02.

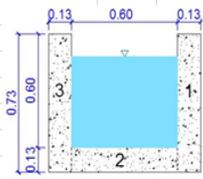
Gráfico 5. Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 02



Fuente: Elaboración propia.

▪ Unidad Muestral N° 03

Cuadro 3. Ficha de Evaluación de la unidad muestral N° 03

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL N°: 03							
PROYECTO:	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018						
PROGRESIVA INICIO:	7+964		PROGRESIVA FINAL:	7+976	LONGITUD (m):	12	
AREA TOTAL DE LA UM:	24.72 m ²		PATOLOGIAS	COD.	NIVELES DE SEVERIDAD		
					LEVE	MODERADO	SEVERO
NIVELES DE SEVERIDAD			GRIETAS	A	1mm < a ≤ 3mm	3mm < a ≤ 10mm	
LEVE L			FISURAS	B	a < 0.05 mm	0.05mm ≤ a ≤ 0.2mm	
MODERADO M			EROSIÓN	C	Altura afectada < 5% espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20% e	
SEVERO S					Altura afectada ≥ 20% e		
SECCIÓN DEL CANAL			MUSGO	D	Aparición almohadillas superficiales de color verde en la superficie de elementos.		
					LEYENDA		
COD.	ELEMENTO	AREA m ²			a	Abertura (grietas y fisuras)	
1	Muro derecho	8.76			h	altura (erosión)	
2	Piso	7.2					
3	Muro izquierdo	8.76					
EVALUACION POR ELEMENTO							
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA	
MURO DERECHO	GRIETAS	2.5	L	2.920	33.33%		
	FISURAS	0.7	S	0.054	0.62%		
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%		
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%		
Patología más crítica	GRIETA	2.5	L	2.974	33.95%		
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA	
PISO	GRIETAS	-	-	0.000	0.00%		
	FISURAS	-	-	0.000	0.00%		
	EROSIÓN	0.9	M	5.500	76.39%		
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%		
Patología más crítica	EROSIÓN	0.9	M	5.500	76.39%		
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA	
MURO IZQUIERDO	GRIETAS	8	M	5.840	66.67%		
	FISURAS	0.1	M	0.042	0.48%		
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%		
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%		
Patología más crítica	GRIETA	8	M	5.882	67.15%		

Fuente: Elaboración propia.

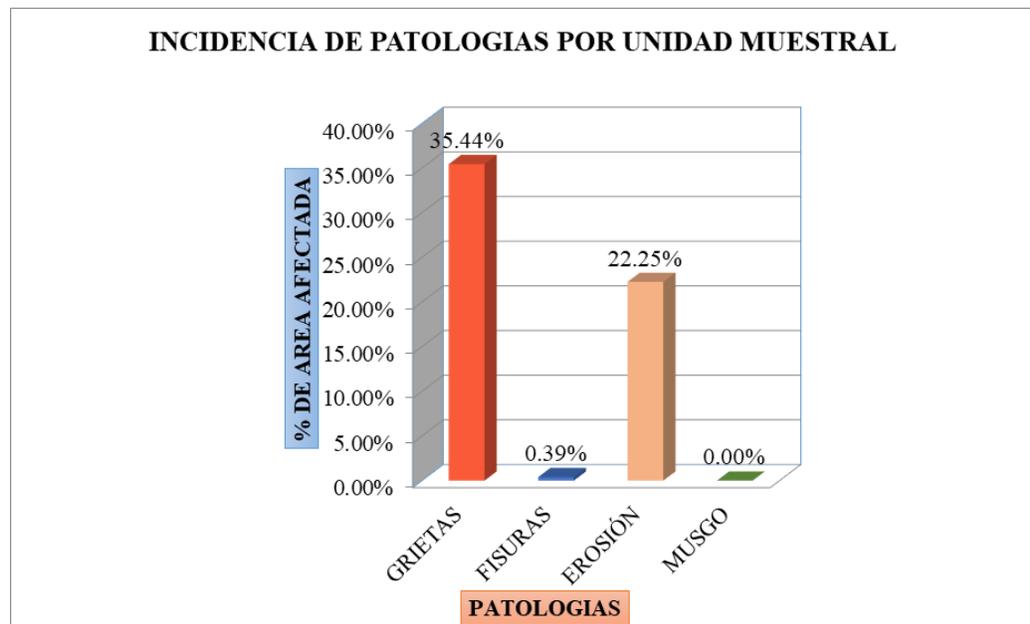
En la siguiente tabla 8 se muestra las Patologías identificadas, áreas afectadas y porcentaje de áreas por cada patología en la unidad muestral N° 03. El área afectada de cada patología resulta de la suma de cada una de las áreas afectadas de cada elemento.

Tabla 8. Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 03

PATOLOGIA	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADA
GRIETAS	8.76	35.44%
FISURAS	0.10	0.39%
EROSIÓN	5.50	22.25%
MUSGO	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 6. Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 03



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Resumen de la patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 03

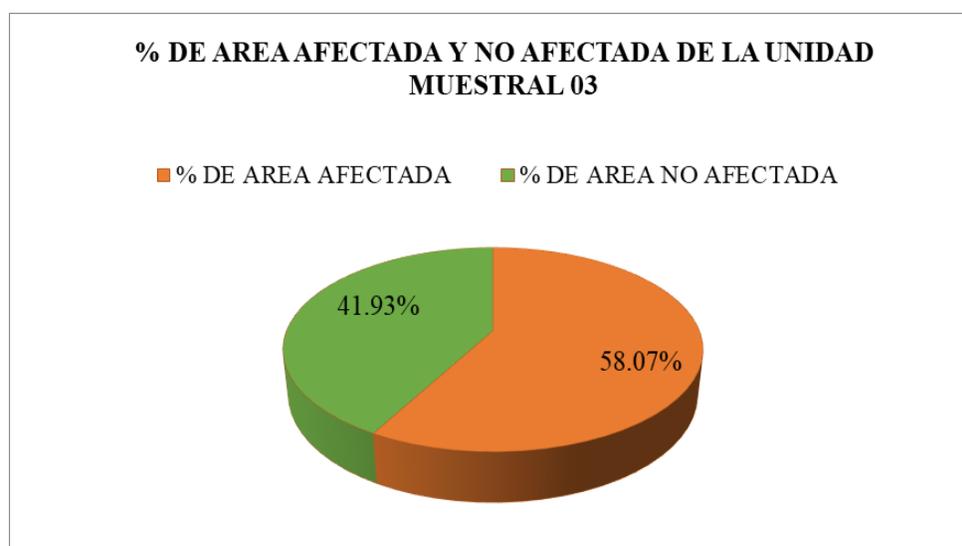
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m ²)	% AREA AFECTADA
MURO DERECHO	GRIETA	L	2.97	33.95%
PISO	EROSIÓN	M	5.50	76.39%
MURO IZQUIERDO	GRIETA	M	5.88	67.15%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 9 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en elemento del canal, así como el área afectada total por elemento y el % de área afectada por elemento.

A continuación, se muestra el gráfico 7 que nos muestra el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 03.

Gráfico 7. Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 03



Fuente: Elaboración propia.

▪ Unidad Muestral N° 04

Cuadro 4. Ficha de Evaluación de la unidad muestral N° 04

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL N°: 04						
PROYECTO:	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018					
PROGRESIVA INICIO:	8+108		PROGRESIVA FINAL:	8+120	LONGITUD (m):	12
AREA TOTAL DE LA UM:	24.72	m2	NIVELES DE SEVERIDAD			
NIVELES DE SEVERIDAD			PATOLOGIAS	COD.	LEVE	MODERADO
LEVE	L		GRIETAS	A	1mm < a ≤ 3mm	3mm < a ≤ 10mm
MODERADO	M		FISURAS	B	a < 0.05 mm	0.05mm ≤ a ≤ 0.2mm
SEVERO	S		EROSIÓN	C	Altura afectada < 5% espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20% e
SECCIÓN DEL CANAL			EROSIÓN	C	Altura afectada ≥ 20% e	
			COD.	ELEMENTO	AREA m2	
			1	Muro derecho	8.76	
			2	Piso	7.2	
			3	Muro izquierdo	8.76	
			MUSGO	D	Aparición almohadillas superficiales de color verde en la superficie de elementos.	
			LEYENDA			
			a Abertura (grietas y fisuras)			
			h altura (erosión)			
EVALUACION POR ELEMENTO						
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m2)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA
MURO DERECHO	GRIETAS	-	-	0.000	0.00%	
	FISURAS	0.6	S	0.012	0.14%	
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%	
	MUSGO	-	L	0.100	1.14%	
Patología más crítica	FISURAS	0.6	S	0.112	1.28%	
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m2)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA
PISO	GRIETAS	-	-	0.000	0.00%	
	FISURAS	-	-	0.000	0.00%	
	EROSIÓN	0.7	M	1.200	16.67%	
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%	
Patología más crítica	EROSIÓN	0.7	M	1.200	16.67%	
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m2)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA
MURO IZQUIERDO	GRIETAS	6.5	M	3.104	35.43%	
	FISURAS	-	-	0.000	0.00%	
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%	
	MUSGO	-	L	0.460	5.25%	
Patología más crítica	GRIETA	6.5	M	3.564	40.68%	

Fuente: Elaboración propia.

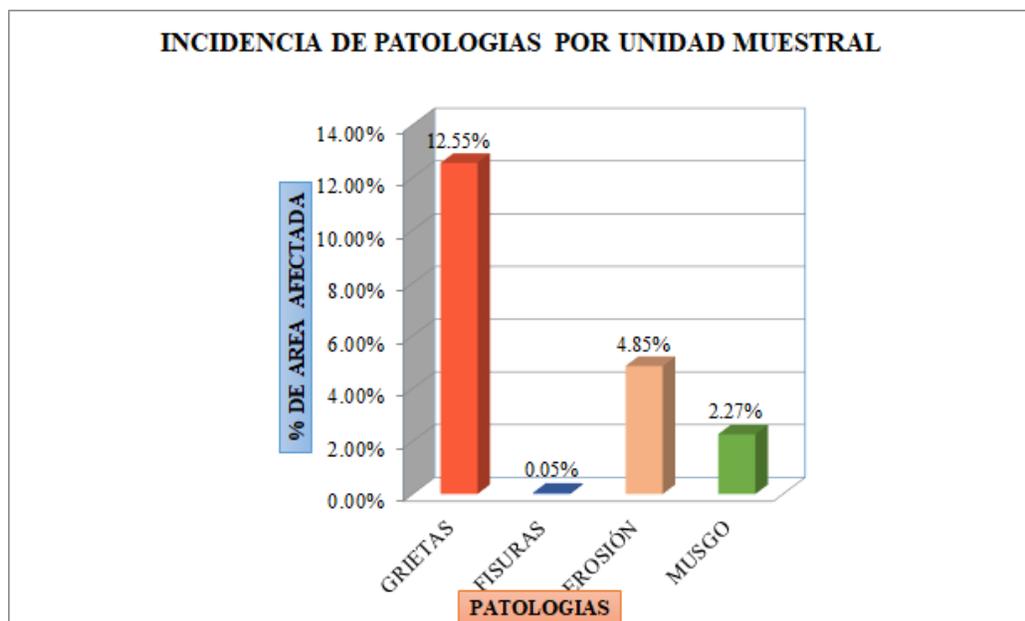
En la siguiente tabla 10 se muestra las Patologías identificadas, áreas afectadas y porcentaje de áreas por cada patología en la unidad muestral N° 04. El área afectada de cada patología resulta de la suma de cada una de las áreas afectadas de cada elemento.

Tabla 10. Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 04

PATOLOGIA	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADA
GRIETAS	3.10	12.55%
FISURAS	0.01	0.05%
EROSIÓN	1.20	4.85%
MUSGO	0.56	2.27%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 8. Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 04



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 04

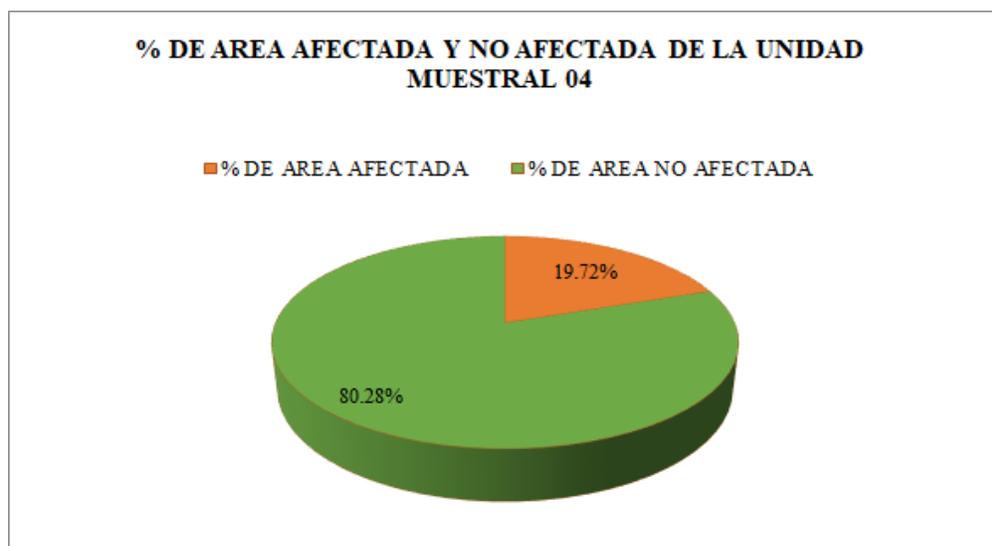
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA
MURO DERECHO	FISURAS	S	0.11	1.28%
PISO	EROSIÓN	M	1.20	16.67%
MURO IZQUIERDO	GRIETA	M	3.56	40.68%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 11 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en elemento del canal, así como el área afectada total por elemento y el % de área afectada por elemento.

A continuación, se muestra el grafico 9 que nos muestra el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 04.

Gráfico 9. Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 04



Fuente: Elaboración propia.

▪ Unidad N° Muestral N° 05

Cuadro 5. Ficha de Evaluación de la unidad muestral N° 05

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL N°: 05												
PROYECTO:	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018											
PROGRESIVA INICIO:	8+516		PROGRESIVA FINAL:	8+528	LONGITUD (m):	12						
AREA TOTAL DE LA UM:	24.72 m ²		PATOLOGIAS	COD.	NIVELES DE SEVERIDAD							
NIVELES DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO							
LEVE	L		GRIETAS	A	1mm < a ≤ 3mm	3mm < a ≤ 10mm						
MODERADO	M		FISURAS	B	a < 0.05 mm	0.05mm ≤ a ≤ 0.2mm						
SEVERO	S		EROSIÓN	C	Altura afectada < 5% espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20% e						
SECCIÓN DEL CANAL			EROSIÓN	C	Altura afectada ≥ 20% e							
			COD.	ELEMENTO	AREA m ²							
			1	Muro derecho	8.76							
			2	Piso	7.2							
			3	Muro izquierdo	8.76							
			MUSGO	D	Aparición almohadillas superficiales de color verde en la superficie de elementos.							
			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">LEYENDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a</td> <td>Abertura (grietas y fisuras)</td> </tr> <tr> <td>h</td> <td>altura (erosión)</td> </tr> </tbody> </table>				LEYENDA		a	Abertura (grietas y fisuras)	h	altura (erosión)
LEYENDA												
a	Abertura (grietas y fisuras)											
h	altura (erosión)											
EVALUACION POR ELEMENTO												
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA						
MURO DERECHO	GRIETAS	-	-	0.000	0.00%							
	FISURAS	0.9	S	0.026	0.29%							
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%							
	MUSGO	-	L	0.480	5.48%							
Patología más crítica	FISURAS	0.9	S	0.506	5.77%							
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA						
PISO	GRIETAS	-	-	0.000	0.00%							
	FISURAS	-	-	0.000	0.00%							
	EROSIÓN	0.5	L	1.160	16.11%							
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%							
Patología más crítica	EROSIÓN	0.5	L	1.160	16.11%							
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA						
MURO IZQUIERDO	GRIETAS	4	M	0.456	5.21%							
	FISURAS	-	-	0.000	0.00%							
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%							
	MUSGO	-	L	0.300	3.42%							
Patología más crítica	GRIETA	4	M	0.756	8.63%							

Fuente: Elaboración propia.

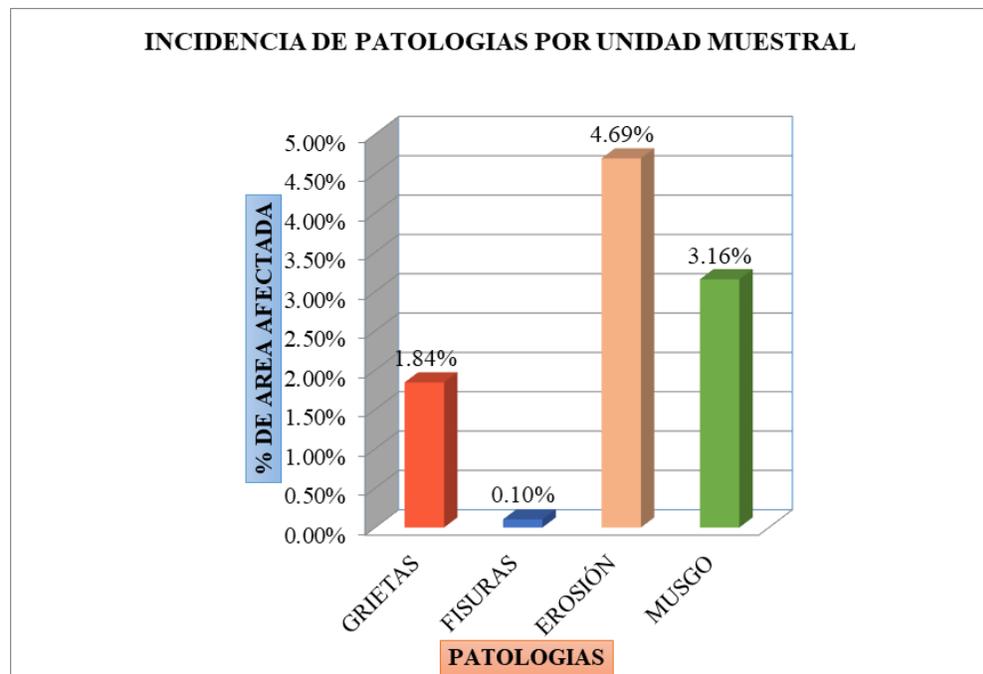
En la siguiente tabla 12 se muestra las Patologías identificadas, áreas afectadas y porcentaje de áreas por cada patología en la unidad muestral N° 05. El área afectada de cada patología resulta de la suma de cada una de las áreas afectadas de cada elemento.

Tabla 12. Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 05

PATOLOGIA	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADA
GRIETAS	0.46	1.84%
FISURAS	0.03	0.10%
EROSIÓN	1.16	4.69%
MUSGO	0.78	3.16%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 10. Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 05



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Resumen de la patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 05

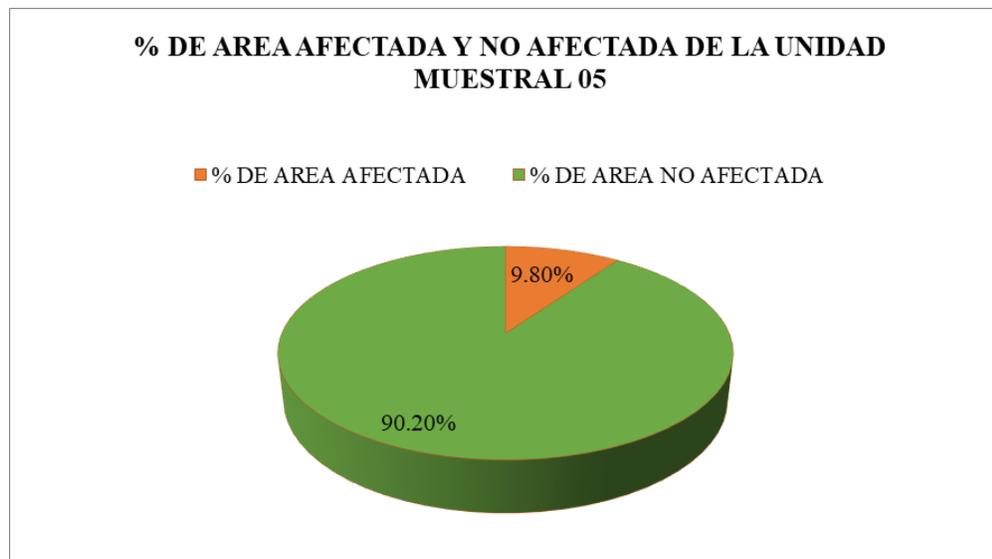
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA
MURO DERECHO	FISURAS	S	0.51	5.77%
PISO	EROSIÓN	L	1.16	16.11%
MURO IZQUIERDO	GRIETA	M	0.76	8.63%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 13 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en elemento del canal, así como el área afectada total por elemento y el % de área afectada por elemento.

A continuación, se muestra el grafico 11 que nos muestra el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 05.

Gráfico 11. Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 05



Fuente: Elaboración propia.

▪ Unidad Muestral N° 06

Cuadro 6. Ficha de Evaluación de la unidad muestral N° 06

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL N°: 06												
PROYECTO:	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018											
PROGRESIVA INICIO:	8+672		PROGRESIVA FINAL:	8+684	LONGITUD (m):	12						
AREA TOTAL DE LA UM:	24.72 m ²		PATOLOGIAS	COD.	NIVELES DE SEVERIDAD							
NIVELES DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO							
LEVE	L		GRIETAS	A	1mm < a ≤ 3mm	3mm < a ≤ 10mm						
MODERADO	M		FISURAS	B	a < 0.05 mm	0.05mm ≤ a ≤ 0.2mm						
SEVERO	S		EROSIÓN	C	Altura afectada < 5% espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20% e						
SECCIÓN DEL CANAL			EROSIÓN	C	Altura afectada ≥ 20% e							
			COD.	ELEMENTO	AREA m ²							
			1	Muro derecho	8.76							
			2	Piso	7.2							
			3	Muro izquierdo	8.76							
			MUSGO	D	Aparición almohadillas superficiales de color verde en la superficie de elementos.							
			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">LEYENDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a</td> <td>Abertura (grietas y fisuras)</td> </tr> <tr> <td>h</td> <td>altura (erosión)</td> </tr> </tbody> </table>				LEYENDA		a	Abertura (grietas y fisuras)	h	altura (erosión)
LEYENDA												
a	Abertura (grietas y fisuras)											
h	altura (erosión)											
EVALUACION POR ELEMENTO												
Elemento	Patologías	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA						
MURO DERECHO	GRIETAS	3.5	M	0.206	2.35%							
	FISURAS	-	-	0.000	0.00%							
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%							
	MUSGO	-	L	1.208	13.78%							
Patología más crítica	GRIETA	3.5	M	1.414	16.14%							
Elemento	Patologías	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA						
PISO	GRIETAS	-	-	0.000	0.00%							
	FISURAS	-	-	0.000	0.00%							
	EROSIÓN	1.5	M	4.240	58.89%							
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%							
Patología más crítica	EROSIÓN	1.5	M	4.240	58.89%							
Elemento	Patologías	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA						
MURO IZQUIERDO	GRIETAS	-	-	0.000	0.00%							
	FISURAS	0.5	S	0.019	0.22%							
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%							
	MUSGO	-	L	0.373	4.26%							
Patología más crítica	FISURAS	0.5	S	0.392	4.48%							

Fuente: Elaboración propia.

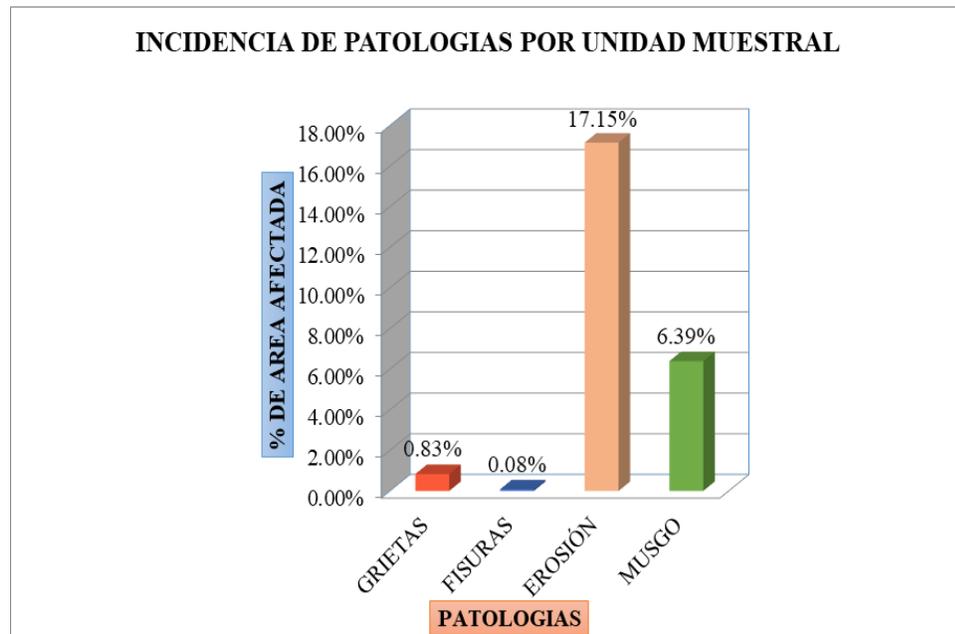
En la siguiente tabla 14 se muestra las Patologías identificadas, áreas afectadas y porcentaje de áreas por cada patología en la unidad muestral N° 06. El área afectada de cada patología resulta de la suma de cada una de las áreas afectadas de cada elemento.

Tabla 14. Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 06

PATOLOGIA	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADA
GRIETAS	0.21	0.83%
FISURAS	0.02	0.08%
EROSIÓN	4.24	17.15%
MUSGO	1.58	6.39%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 12. Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 06



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15 . Resumen de la patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 06

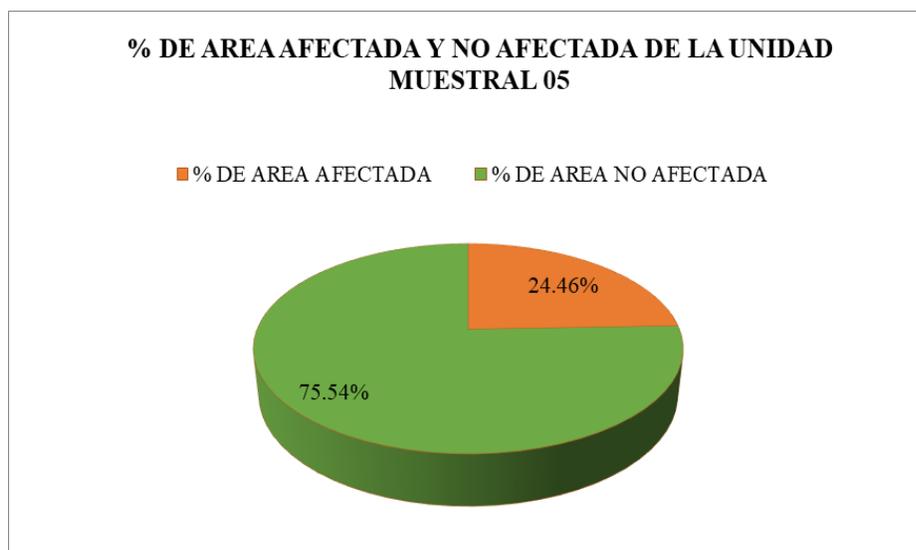
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA
MURO DERECHO	GRIETA	M	1.41	16.14%
PISO	EROSIÓN	M	4.24	58.89%
MURO IZQUIERDO	FISURAS	S	0.39	4.48%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 15 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en elemento del canal, así como el área afectada total por elemento y el % de área afectada por elemento.

A continuación, se muestra el grafico 13 que nos muestra el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 06.

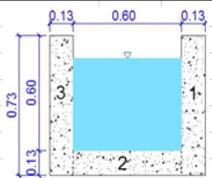
Gráfico 13. Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 06



Fuente: Elaboración propia.

▪ Unidad Muestral N° 07

Cuadro 7: Ficha de Evaluación de la unidad muestral N° 07

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL N°: 07												
PROYECTO:	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018											
PROGRESIVA INICIO:	9+074		PROGRESIVA FINAL:	9+086	LONGITUD (m):	12						
AREA TOTAL DE LA UM:	24.72	m ²	PATOLOGIAS	COD.	NIVELES DE SEVERIDAD							
NIVELES DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO							
LEVE	L		GRIETAS	A	1mm < a ≤ 3mm	3mm < a ≤ 10mm						
MODERADO	M		FISURAS	B	a < 0.05 mm	0.05mm ≤ a ≤ 0.2mm						
SEVERO	S		EROSIÓN	C	Altura afectada < 5% espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20% e						
SECCIÓN DEL CANAL			EROSIÓN	C	Altura afectada ≥ 20% e							
			COD.	ELEMENTO	AREA m ²							
			1	Muro derecho	8.76							
			2	Piso	7.2							
			3	Muro izquierdo	8.76							
			MUSGO	D	Aparición almohadillas superficiales de color verde en la superficie de elementos.							
			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">LEYENDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a</td> <td>Abertura (grietas y fisuras)</td> </tr> <tr> <td>h</td> <td>altura (erosión)</td> </tr> </tbody> </table>				LEYENDA		a	Abertura (grietas y fisuras)	h	altura (erosión)
LEYENDA												
a	Abertura (grietas y fisuras)											
h	altura (erosión)											
EVALUACION POR ELEMENTO												
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA						
MURO DERECHO	GRIETAS	12	S	5.863	66.93%							
	FISURAS	0.4	S	0.064	0.73%							
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%							
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%							
Patología más crítica	GRIETA	12	S	5.927	67.66%							
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA						
PISO	GRIETAS	8	M	2.400	33.33%							
	FISURAS	-	-	0.000	0.00%							
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%							
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%							
Patología más crítica	GRIETAS	8	M	2.400	33.33%							
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA						
MURO IZQUIERDO	GRIETAS	11	S	5.840	66.67%							
	FISURAS	0.1	M	0.038	0.44%							
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%							
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%							
Patología más crítica	GRIETAS	11	S	5.878	67.11%							

Fuente: Elaboración propia.

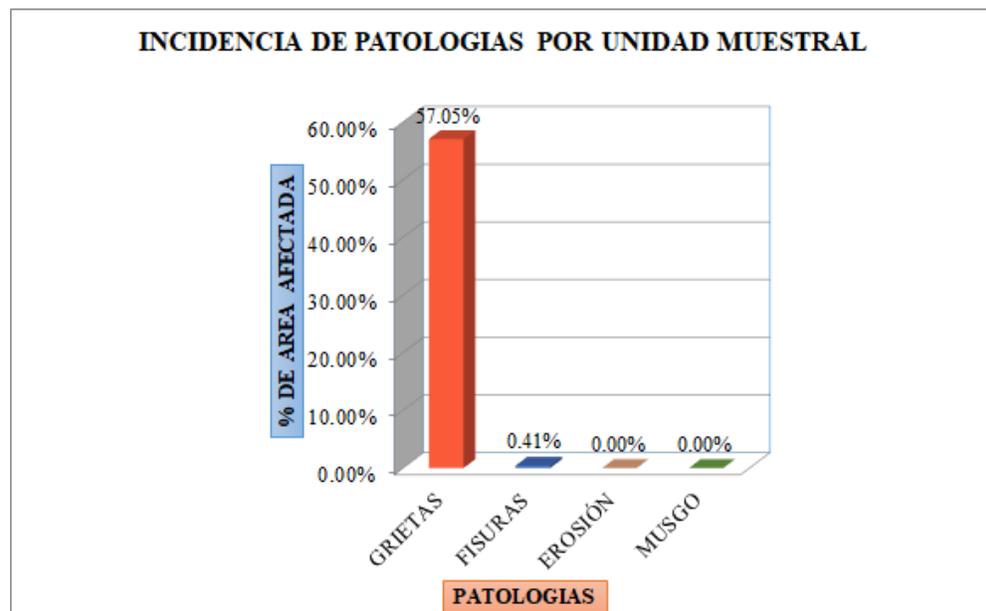
En la siguiente tabla 16 se muestra las Patologías identificadas, áreas afectadas y porcentaje de áreas por cada patología en la unidad muestral N° 07. El área afectada de cada patología resulta de la suma de cada una de las áreas afectadas de cada elemento.

Tabla 16. Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 07

PATOLOGIA	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADA
GRIETAS	14.1	57.05%
FISURAS	0.10	0.41%
EROSIÓN	0.00	0.00%
MUSGO	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 14. Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 07



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Resumen de la patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 07

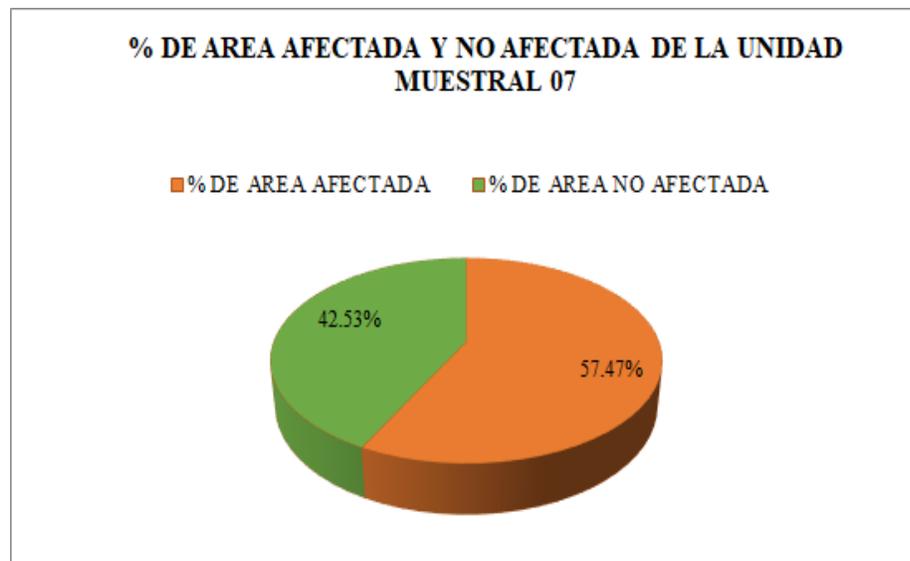
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA
MURO DERECHO	GRIETA	S	5.93	67.66%
PISO	GRIETA	M	2.40	33.33%
MURO IZQUIERDO	GRIETA	S	5.88	67.11%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 17 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en elemento del canal, así como el área afectada total por elemento y el % de área afectada por elemento.

A continuación, se muestra el grafico 15 que nos muestra el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 07.

Gráfico 15. Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 07



Fuente: Elaboración propia.

▪ Unidad Muestral N° 08

Cuadro 8. Ficha de Evaluación de la unidad muestral N° 08

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL N°: 08												
PROYECTO:	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018											
PROGRESIVA INICIO:	9+086		PROGRESIVA FINAL:	9+098	LONGITUD (m):	12						
AREA TOTAL DE LA UM:	24.72	m2	NIVELES DE SEVERIDAD									
NIVELES DE SEVERIDAD			PATOLOGIAS	COD.	LEVE	MODERADO						
LEVE	L		GRIETAS	A	1mm < a ≤ 3mm	3mm < a ≤ 10mm						
MODERADO	M		FISURAS	B	a < 0.05 mm	0.05mm ≤ a ≤ 0.2mm						
SEVERO	S		EROSIÓN	C	Altura afectada < 5% espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20% e						
SECCIÓN DEL CANAL			EROSIÓN	C	Altura afectada ≥ 20% e							
			COD.	ELEMENTO	AREA m2							
			1	Muro derecho	8.76							
			2	Piso	7.2							
			3	Muro izquierdo	8.76							
			MUSGO	D	Aparición almohadillas superficiales de color verde en la superficie de elementos.							
			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">LEYENDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a</td> <td>Abertura (grietas y fisuras)</td> </tr> <tr> <td>h</td> <td>altura (erosión)</td> </tr> </tbody> </table>				LEYENDA		a	Abertura (grietas y fisuras)	h	altura (erosión)
LEYENDA												
a	Abertura (grietas y fisuras)											
h	altura (erosión)											
EVALUACION POR ELEMENTO												
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m2)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA						
MURO DERECHO	GRIETAS	13	S	2.920	33.33%							
	FISURAS	0.7	S	0.055	0.63%							
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%							
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%							
Patología más crítica	GRIETA	13	S	2.975	33.96%							
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m2)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA						
PISO	GRIETAS	9	M	2.589	35.96%							
	FISURAS	-	-	0.000	0.00%							
	EROSIÓN	0.2	L	4.400	61.11%							
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%							
Patología más crítica	GRIETA	9	M	6.989	97.07%							
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m2)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA						
MURO IZQUIERDO	GRIETAS	14	S	5.840	66.67%							
	FISURAS	0.4	S	0.120	1.37%							
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%							
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%							
Patología más crítica	GRIETAS	14	S	5.960	68.04%							

Fuente: Elaboración propia.

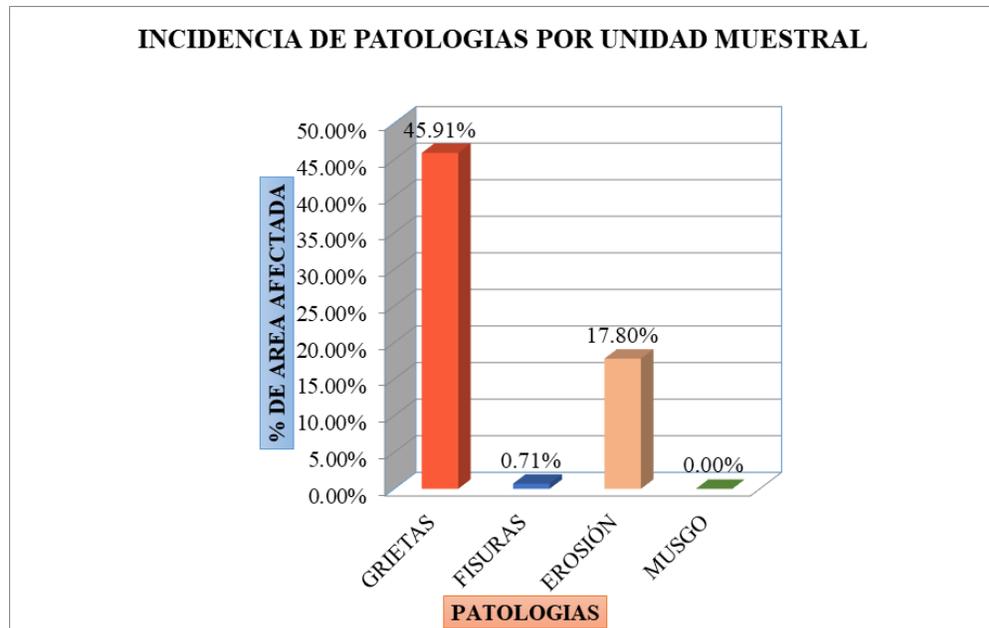
En la siguiente tabla 18 se muestra las Patologías identificadas, áreas afectadas y porcentaje de áreas por cada patología en la unidad muestral N° 08. El área afectada de cada patología resulta de la suma de cada una de las áreas afectadas de cada elemento.

Tabla 18. Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 08

PATOLOGIA	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADA
GRIETAS	11.35	45.91%
FISURAS	0.18	0.71%
EROSIÓN	4.40	17.80%
MUSGO	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 16. Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 08



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Resumen de la patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 08

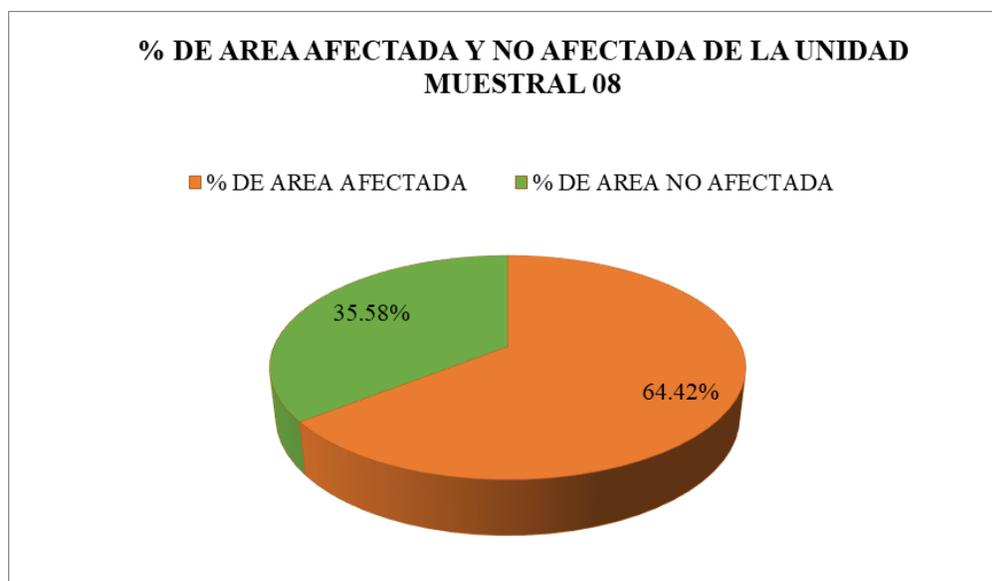
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA
MURO DERECHO	GRIETA	S	2.98	33.96%
PISO	GRIETA	M	6.99	97.07%
MURO IZQUIERDO	GRIETA	S	5.96	68.04%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 19 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en elemento del canal, así como el área afectada total por elemento y el % de área afectada por elemento.

A continuación, se muestra el grafico 17 que nos muestra el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 18.

Gráfico 17. Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 08



Fuente: Elaboración propia.

▪ Unidad Muestral N° 09

Cuadro 9. Ficha de Evaluación de la unidad muestral N° 09

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL N°: 09																													
PROYECTO:	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018																												
PROGRESIVA INICIO:	9+098		PROGRESIVA FINAL:	9+110	LONGITUD (m):	12																							
AREA TOTAL DE LA UM:	24.72	m ²	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGIAS</th> <th rowspan="2">COD.</th> <th colspan="3">NIVELES DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GRIETAS</td> <td>A</td> <td>1mm < a ≤ 3mm</td> <td>3mm < a ≤ 10mm</td> <td>a > 10mm</td> </tr> <tr> <td>FISURAS</td> <td>B</td> <td>a < 0.05 mm</td> <td>0.05mm ≤ a ≤ 0.2mm</td> <td>0.2mm < a ≤ 1mm</td> </tr> <tr> <td>EROSIÓN</td> <td>C</td> <td>Altura afectada < 5% espesor</td> <td>5% e ≤ Altura afectada < 20% e</td> <td>Altura afectada ≥ 20% e</td> </tr> </tbody> </table>				PATOLOGIAS	COD.	NIVELES DE SEVERIDAD			LEVE	MODERADO	SEVERO	GRIETAS	A	1mm < a ≤ 3mm	3mm < a ≤ 10mm	a > 10mm	FISURAS	B	a < 0.05 mm	0.05mm ≤ a ≤ 0.2mm	0.2mm < a ≤ 1mm	EROSIÓN	C	Altura afectada < 5% espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20% e	Altura afectada ≥ 20% e
PATOLOGIAS	COD.	NIVELES DE SEVERIDAD																											
		LEVE					MODERADO	SEVERO																					
GRIETAS	A	1mm < a ≤ 3mm					3mm < a ≤ 10mm	a > 10mm																					
FISURAS	B	a < 0.05 mm	0.05mm ≤ a ≤ 0.2mm	0.2mm < a ≤ 1mm																									
EROSIÓN	C	Altura afectada < 5% espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20% e	Altura afectada ≥ 20% e																									
NIVELES DE SEVERIDAD			NIVELES DE SEVERIDAD																										
LEVE	L		NIVELES DE SEVERIDAD																										
MODERADO	M		NIVELES DE SEVERIDAD																										
SEVERO	S		NIVELES DE SEVERIDAD																										
SECCIÓN DEL CANAL			<table border="1"> <thead> <tr> <th>COD.</th> <th>ELEMENTO</th> <th>AREA m²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Muro derecho</td> <td>8.76</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Piso</td> <td>7.2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Muro izquierdo</td> <td>8.76</td> </tr> </tbody> </table>				COD.	ELEMENTO	AREA m ²	1	Muro derecho	8.76	2	Piso	7.2	3	Muro izquierdo	8.76											
COD.	ELEMENTO	AREA m ²																											
1	Muro derecho	8.76																											
2	Piso	7.2																											
3	Muro izquierdo	8.76																											
			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">MUSGO</th> <th colspan="2">D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Aparición almohadillas superficiales de color verde en la superficie de elementos.</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>				MUSGO		D		Aparición almohadillas superficiales de color verde en la superficie de elementos.																		
MUSGO		D																											
Aparición almohadillas superficiales de color verde en la superficie de elementos.																													
			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">LEYENDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a</td> <td>Abertura (grietas y fisuras)</td> </tr> <tr> <td>h</td> <td>altura (erosión)</td> </tr> </tbody> </table>				LEYENDA		a	Abertura (grietas y fisuras)	h	altura (erosión)																	
LEYENDA																													
a	Abertura (grietas y fisuras)																												
h	altura (erosión)																												
EVALUACION POR ELEMENTO																													
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA																							
MURO DERECHO	GRIETAS	2	L	3.030	34.58%																								
	FISURAS	-	-	0.000	0.00%																								
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%																								
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%																								
Patología más crítica	GRIETA	2	L	3.030	34.58%																								
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA																							
PISO	GRIETAS	1.5	L	0.103	1.43%																								
	FISURAS	-	-	0.000	0.00%																								
	EROSIÓN	0.3	L	7.080	98.33%																								
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%																								
Patología más crítica	GRIETA	1.5	L	7.183	99.76%																								
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA																							
MURO IZQUIERDO	GRIETAS	5.5	M	2.920	33.33%																								
	FISURAS	0.8	S	0.069	0.78%																								
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%																								
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%																								
Patología más crítica	GRIETAS	5.5	M	2.989	34.12%																								

Fuente: Elaboración propia.

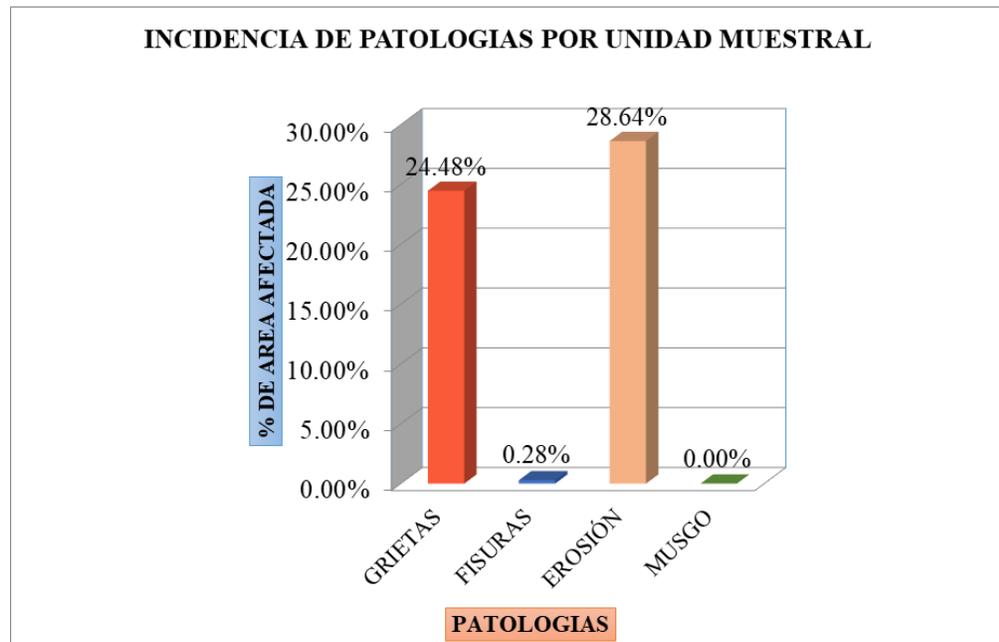
En la siguiente tabla 20 se muestra las Patologías identificadas, áreas afectadas y porcentaje de áreas por cada patología en la unidad muestral N° 09. El área afectada de cada patología resulta de la suma de cada una de las áreas afectadas de cada elemento.

Tabla 20. Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 09

PATOLOGIA	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADA
GRIETAS	6.05	24.48%
FISURAS	0.07	0.28%
EROSIÓN	7.08	28.64%
MUSGO	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 18. Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 09



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Resumen de la patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 09

ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA
MURO DERECHO	GRIETA	L	3.03	34.58%
PISO	GRIETA	L	7.18	99.76%
MURO IZQUIERDO	GRIETA	M	2.99	34.12%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 21 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en elemento del canal, así como el área afectada total por elemento y el % de área afectada por elemento.

A continuación, se muestra el grafico 19 que nos muestra el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 09.

Gráfico 19. Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 09



Fuente: Elaboración propia.

▪ Unidad Muestral N° 10

Cuadro 10. Ficha de Evaluación de la unidad muestral N° 10

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL N°: 10						
PROYECTO:	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018					
PROGRESIVA INICIO:	9+110		PROGRESIVA FINAL:	9+122	LONGITUD (m):	12
AREA TOTAL DE LA UM:	24.72	m2	NIVELES DE SEVERIDAD			
NIVELES DE SEVERIDAD			PATOLOGIAS	COD.	LEVE	MODERADO
LEVE	L		GRIETAS	A	1mm < a ≤ 3mm	3mm < a ≤ 10mm
MODERADO	M		FISURAS	B	a < 0.05 mm	0.05mm ≤ a ≤ 0.2mm
SEVERO	S		EROSIÓN	C	Altura afectada < 5% espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20% e
SECCIÓN DEL CANAL			EROSIÓN	C	Altura afectada ≥ 20% e	
			COD.	ELEMENTO	AREA m2	
			1	Muro derecho	8.76	
			2	Piso	7.2	
			3	Muro izquierdo	8.76	
			MUSGO	D	Aparición almohadillas superficiales de color verde en la superficie de elementos.	
			LEYENDA			
			a	Abertura (grietas y fisuras)		
			h	altura (erosión)		
EVALUACION POR ELEMENTO						
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m2)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA
MURO DERECHO	GRIETAS	10	M	5.993	68.42%	
	FISURAS	0.5	S	0.045	0.51%	
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%	
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%	
Patología más crítica	GRIETA	10	M	6.038	68.93%	
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m2)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA
PISO	GRIETAS	-	-	0.000	0.00%	
	FISURAS	-	-	0.000	0.00%	
	EROSIÓN	0.5	L	5.400	75.00%	
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%	
Patología más crítica	EROSIÓN	0.5	L	5.400	75.00%	
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m2)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA
MURO IZQUIERDO	GRIETAS	7.5	M	2.920	33.33%	
	FISURAS	-	-	0.000	0.00%	
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%	
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%	
Patología más crítica	GRIETAS	7.5	M	2.920	33.33%	

Fuente: Elaboración propia.

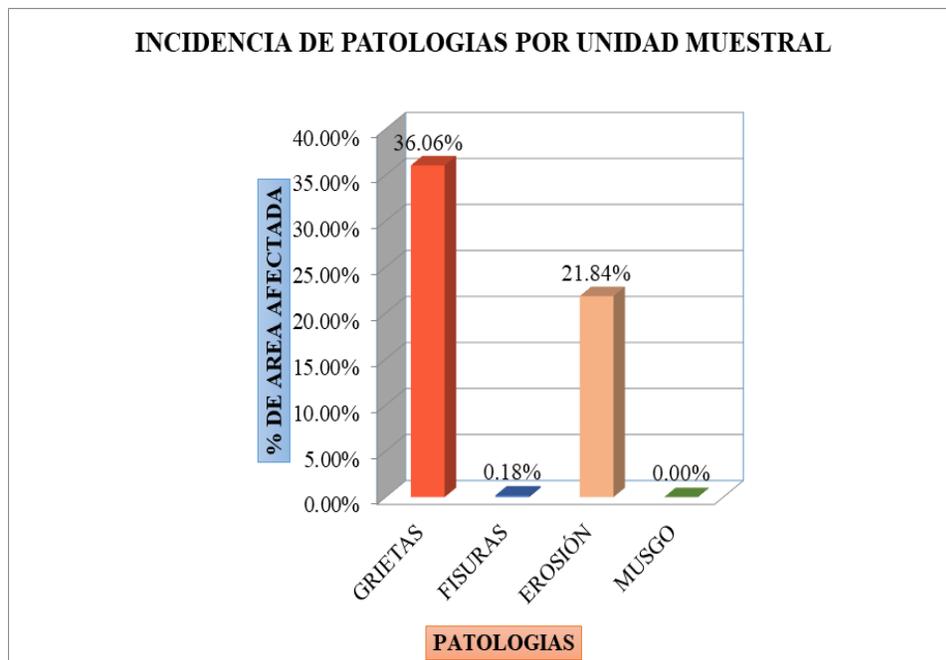
En la siguiente tabla 22 se muestra las Patologías identificadas, áreas afectadas y porcentaje de áreas por cada patología en la unidad muestral N° 10. El área afectada de cada patología resulta de la suma de cada una de las áreas afectadas de cada elemento.

Tabla 22. Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 10

PATOLOGIA	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADA
GRIETAS	8.91	36.06%
FISURAS	0.05	0.18%
EROSIÓN	5.40	21.84%
MUSGO	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 20. Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 10



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Resumen de la patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 10

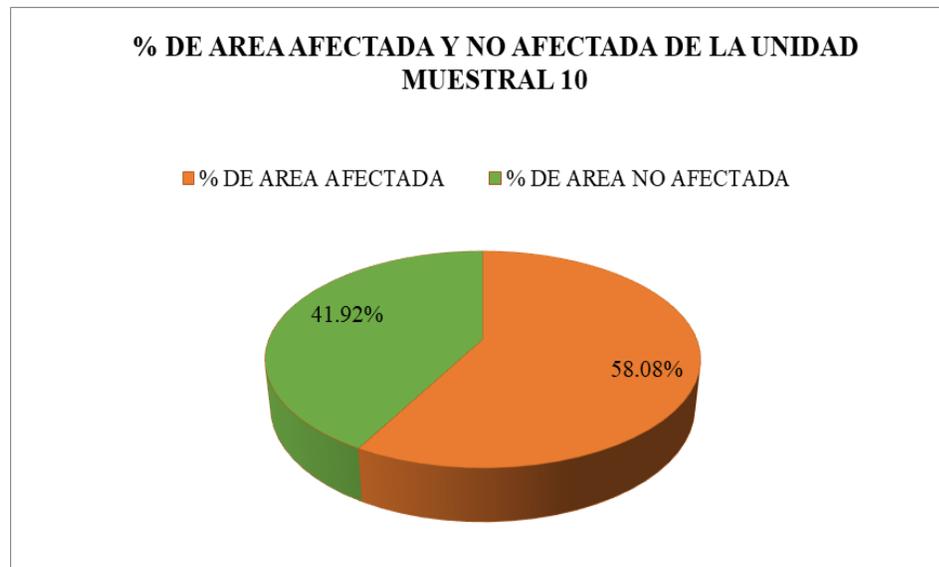
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA
MURO DERECHO	GRIETA	M	6.04	68.93%
PISO	EROSIÓN	L	5.40	75.00%
MURO IZQUIERDO	GRIETA	M	2.92	33.33%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 23 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en elemento del canal, así como el área afectada total por elemento y el % de área afectada por elemento.

A continuación, se muestra el grafico 21 que nos muestra el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 10.

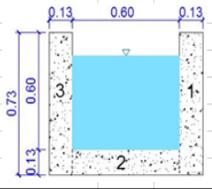
Gráfico 21. Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 10



Fuente: Elaboración propia.

▪ Unidad Muestral N° 11

Cuadro 11. Ficha de Evaluación de la unidad muestral N° 11

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL N°: 11											
PROYECTO:	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018										
PROGRESIVA INICIO:	9+122			PROGRESIVA FINAL:	9+134	LONGITUD (m):	12				
AREA TOTAL DE LA UM:	24.72		m2	PATOLOGIAS	COD.	NIVELES DE SEVERIDAD					
NIVELES DE SEVERIDAD						LEVE	MODERADO	SEVERO			
LEVE	L		GRIETAS			A	1mm < a ≤ 3mm	3mm < a ≤ 10mm	a > 10mm		
MODERADO	M		FISURAS			B	a < 0.05 mm	0.05mm ≤ a ≤ 0.2mm	0.2mm < a ≤ 1mm		
SEVERO	S		EROSIÓN	C	Altura afectada < 5% espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20% e	Altura afectada ≥ 20% e				
SECCIÓN DEL CANAL					MUSGO	D	Aparición almohadillas superficiales de color verde en la superficie de elementos.				
							COD.		ELEMENTO		AREA m2
							1	Muro derecho	8.76		
			2	Piso			7.2				
			3	Muro izquierdo	8.76						
LEYENDA											
a Abertura (grietas y fisuras)											
h altura (erosión)											
EVALUACION POR ELEMENTO											
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m2)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA					
MURO DERECHO	GRIETAS	12	S	5.840	66.67%						
	FISURAS	0.15	M	0.014	0.16%						
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%						
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%						
Patología más crítica	GRIETA	12	S	5.854	66.83%						
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m2)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA					
PISO	GRIETAS	-	-	0.000	0.00%						
	FISURAS	-	-	0.000	0.00%						
	EROSIÓN	0.3	L	6.720	93.33%						
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%						
Patología más crítica	EROSIÓN	0.3	L	6.720	93.33%						
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m2)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA					
MURO IZQUIERDO	GRIETAS	4	M	2.920	33.33%						
	FISURAS	-	-	0.000	0.00%						
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%						
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%						
Patología más crítica	GRIETAS	4	M	2.920	33.33%						

Fuente: Elaboración propia.

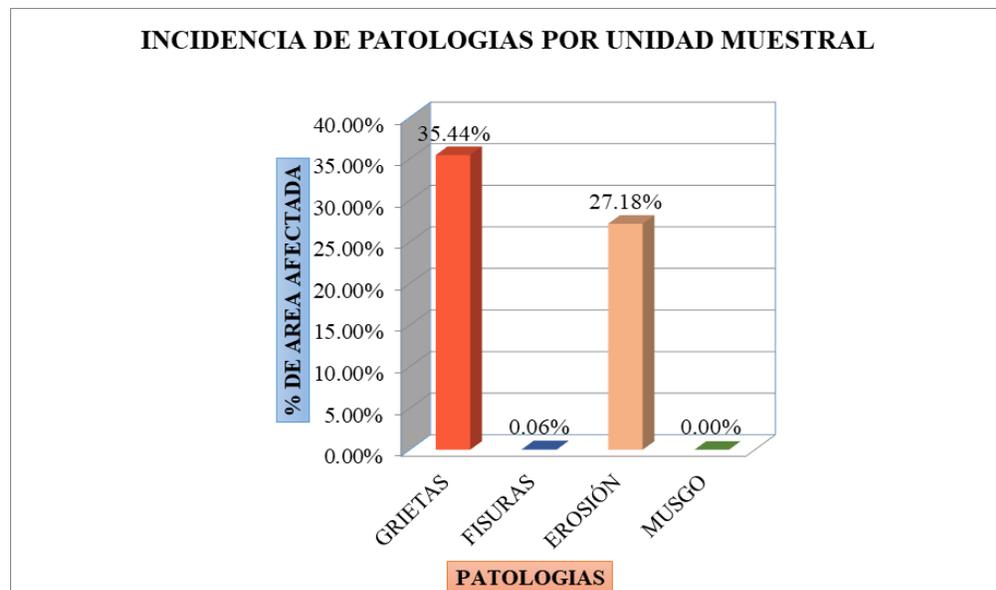
En la siguiente tabla 24 se muestra las Patologías identificadas, áreas afectadas y porcentaje de áreas por cada patología en la unidad muestral N° 11. El área afectada de cada patología resulta de la suma de cada una de las áreas afectadas de cada elemento.

Tabla 24. Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 11

PATOLOGIA	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADA
GRIETAS	8.76	35.44%
FISURAS	0.01	0.06%
EROSIÓN	6.72	27.18%
MUSGO	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 22. Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 11



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25. Resumen de la patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 11

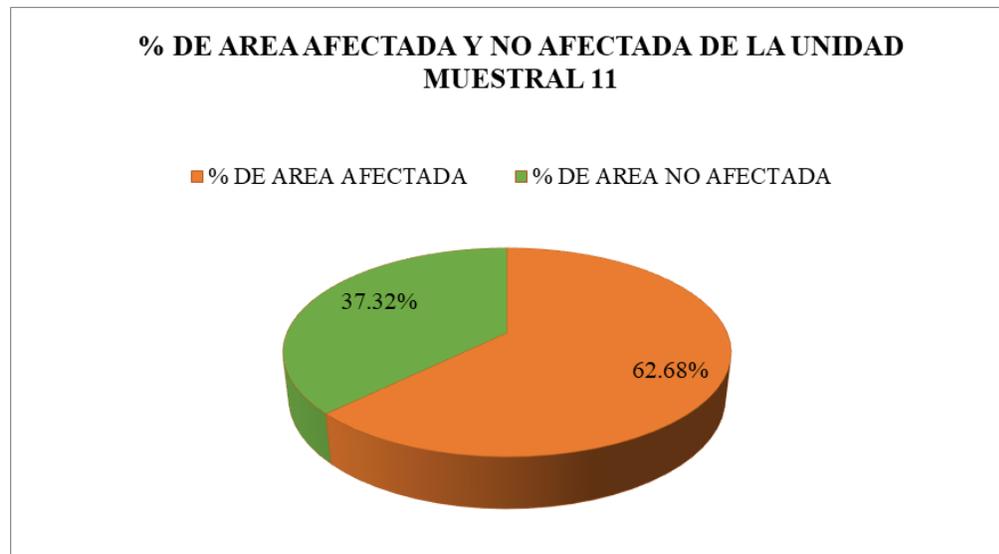
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA
MURO DERECHO	GRIETA	S	5.85	66.83%
PISO	EROSIÓN	L	6.72	93.33%
MURO IZQUIERDO	GRIETA	M	2.92	33.33%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 25 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en elemento del canal, así como el área afectada total por elemento y el % de área afectada por elemento.

A continuación, se muestra el grafico 23 que nos muestra el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 11.

Gráfico 23. Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 11



Fuente: Elaboración propia.

▪ Unidad Muestral N° 12

Cuadro 12. Ficha de Evaluación de la unidad muestral N° 12

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL N°: 12						
PROYECTO:	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018					
PROGRESIVA INICIO:	9+314		PROGRESIVA FINAL:	9+326	LONGITUD (m):	12
AREA TOTAL DE LA UM:	24.72	m2	NIVELES DE SEVERIDAD			
NIVELES DE SEVERIDAD			PATOLOGIAS	COD.	LEVE	MODERADO
LEVE	L		GRIETAS	A	1mm < a ≤ 3mm	3mm < a ≤ 10mm
MODERADO	M		FISURAS	B	a < 0.05 mm	0.05mm ≤ a ≤ 0.2mm
SEVERO	S		EROSIÓN	C	Altura afectada < 5% espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20% e
SECCIÓN DEL CANAL			MUSGO			
			COD.	ELEMENTO	AREA m2	Aparición almohadillas superficiales de color verde en la superficie de elementos.
			1	Muro derecho	8.76	
			2	Piso	7.2	
			3	Muro izquierdo	8.76	
LEYENDA a Abertura (grietas y fisuras) h altura (erosión)						
EVALUACION POR ELEMENTO						
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m2)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA
MURO DERECHO	GRIETAS	9	M	0.200	2.28%	
	FISURAS	-	-	0.000	0.00%	
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%	
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%	
Patología más crítica	GRIETA	9	M	0.200	2.28%	
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m2)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA
PISO	GRIETAS	-	-	0.000	0.00%	
	FISURAS	-	-	0.000	0.00%	
	EROSIÓN	1.2	M	7.200	100.00%	
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%	
Patología más crítica	EROSIÓN	1.2	M	7.200	100.00%	
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m2)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA
MURO IZQUIERDO	GRIETAS	4	M	0.146	1.67%	
	FISURAS	0.5	S	0.021	0.24%	
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%	
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%	
Patología más crítica	GRIETAS	4	M	0.167	1.90%	

Fuente: Elaboración propia.

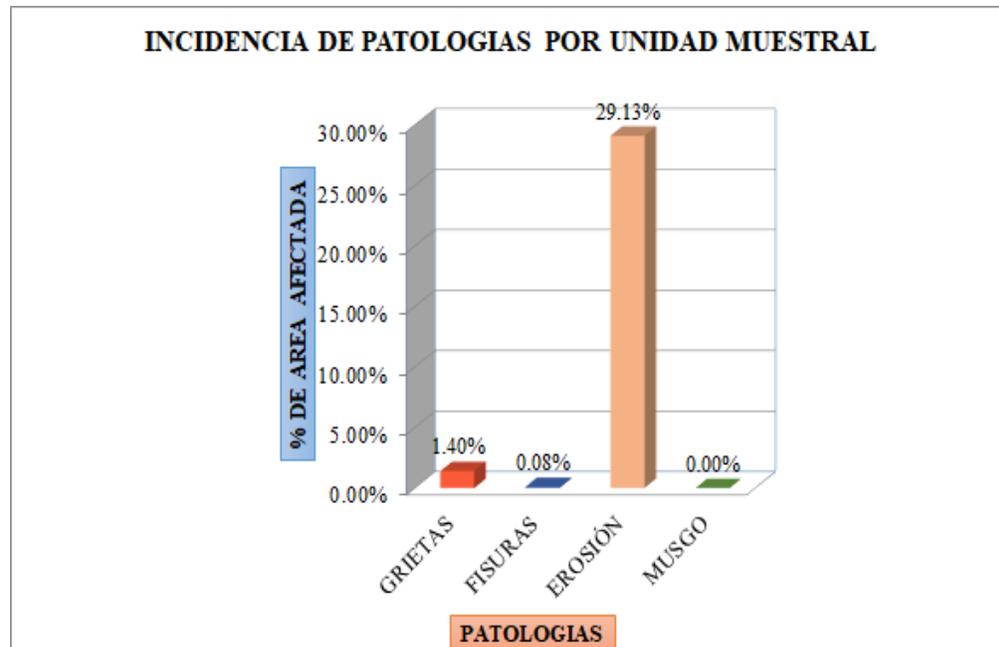
En la siguiente tabla 26 se muestra las Patologías identificadas, áreas afectadas y porcentaje de áreas por cada patología en la unidad muestral N° 12. El área afectada de cada patología resulta de la suma de cada una de las áreas afectadas de cada elemento.

Tabla 26. Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 12

PATOLOGIA	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADA
GRIETAS	0.35	1.40%
FISURAS	0.02	0.08%
EROSIÓN	7.20	29.13%
MUSGO	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 24. Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 12



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27. Resumen de la patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 12

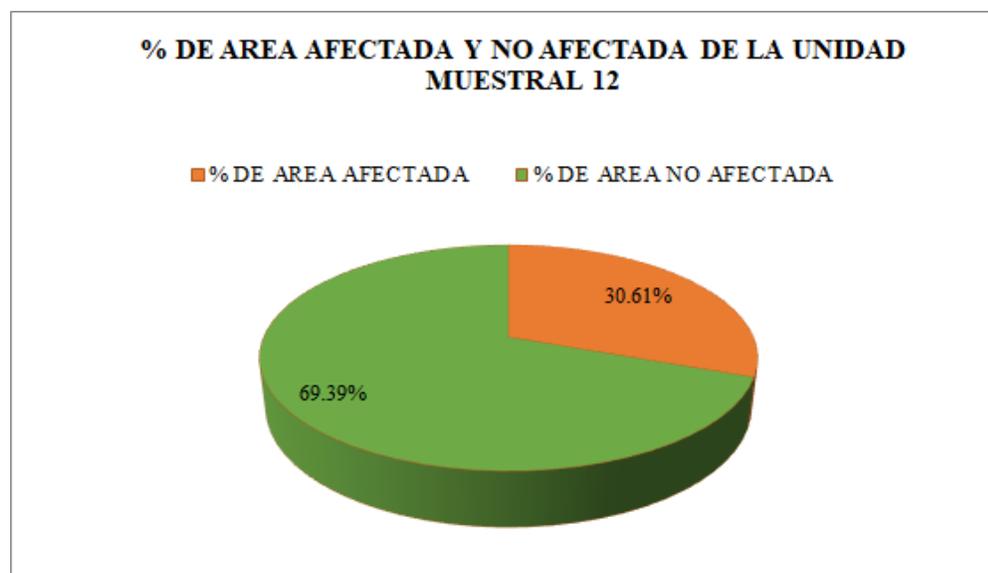
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA
MURO DERECHO	GRIETA	M	0.20	2.28%
PISO	EROSIÓN	M	7.20	100.00%
MURO IZQUIERDO	GRIETAS	M	0.17	1.90%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 27 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en elemento del canal, así como el área afectada total por elemento y el % de área afectada por elemento.

A continuación, se muestra el grafico 25 que nos muestra el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 12.

Gráfico 25. Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 12



Fuente: Elaboración propia.

▪ Unidad Muestral N° 13

Cuadro 13. Ficha de Evaluación de la unidad muestral N° 13

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL N°: 13												
PROYECTO:	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018											
PROGRESIVA INICIO:	9+326		PROGRESIVA FINAL:	9+338	LONGITUD (m):	12						
AREA TOTAL DE LA UM:	24.72 m ²		PATOLOGIAS	COD.	NIVELES DE SEVERIDAD							
					LEVE	MODERADO	SEVERO					
	NIVELES DE SEVERIDAD		GRIETAS	A	1mm < a ≤ 3mm	3mm < a ≤ 10mm						
	LEVE	L	FISURAS	B	a < 0.05 mm	0.05mm ≤ a ≤ 0.2mm						
	MODERADO	M				0.2mm < a ≤ 1mm						
	SEVERO	S	EROSIÓN	C	Altura afectada < 5% espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20% e						
SECCIÓN DEL CANAL												
			COD.	ELEMENTO	AREA m ²							
			1	Muro derecho	8.76							
			2	Piso	7.2							
			3	Muro izquierdo	8.76							
			MUSGO	D	Aparición almohadillas superficiales de color verde en la superficie de elementos.							
					<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">LEYENDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a</td> <td>Abertura (grietas y fisuras)</td> </tr> <tr> <td>h</td> <td>altura (erosión)</td> </tr> </tbody> </table>		LEYENDA		a	Abertura (grietas y fisuras)	h	altura (erosión)
LEYENDA												
a	Abertura (grietas y fisuras)											
h	altura (erosión)											
EVALUACION POR ELEMENTO												
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA						
MURO DERECHO	GRIETAS	4	M	0.157	1.79%							
	FISURAS	-	-	0.000	0.00%							
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%							
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%							
Patología más crítica	GRIETA	4	M	0.157	1.79%							
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA						
PISO	GRIETAS	-	-	0.000	0.00%							
	FISURAS	-	-	0.000	0.00%							
	EROSIÓN	0.7	M	5.400	75.00%							
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%							
Patología más crítica	EROSIÓN	0.7	M	5.400	75.00%							
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA						
MURO IZQUIERDO	GRIETAS	4.5	M	0.304	3.47%							
	FISURAS	-	-	0.000	0.00%							
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%							
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%							
Patología más crítica	GRIETAS	4.5	M	0.304	3.47%							

Fuente: Elaboración propia.

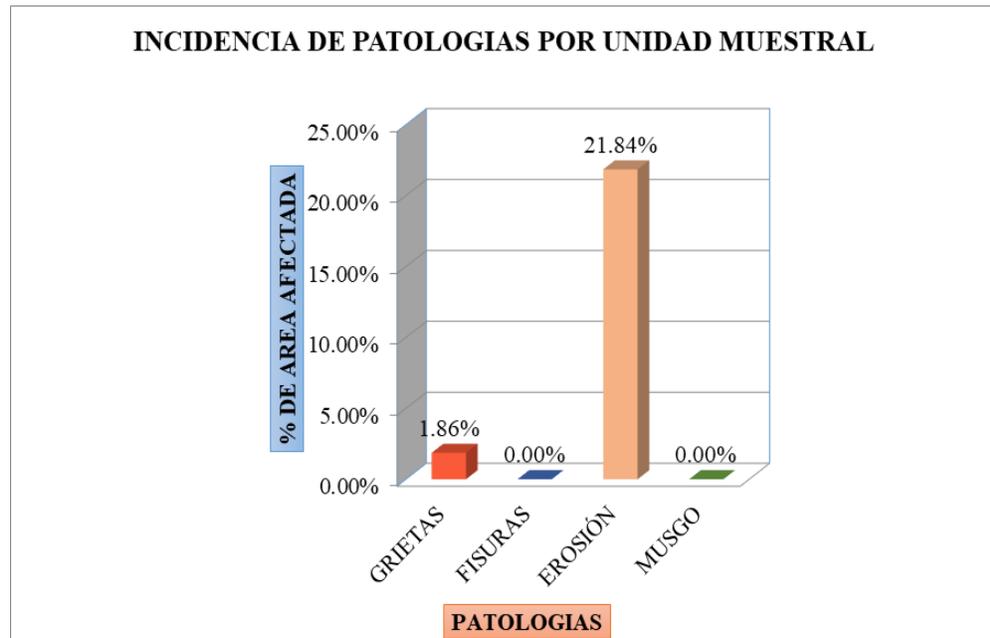
En la siguiente tabla 28 se muestra las Patologías identificadas, áreas afectadas y porcentaje de áreas por cada patología en la unidad muestral N° 13. El área afectada de cada patología resulta de la suma de cada una de las áreas afectadas de cada elemento.

Tabla 28. Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 13

PATOLOGIA	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADA
GRIETAS	0.46	1.86%
FISURAS	0.00	0.00%
EROSIÓN	5.40	21.84%
MUSGO	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 26. Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 13



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29. Resumen de la patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 13

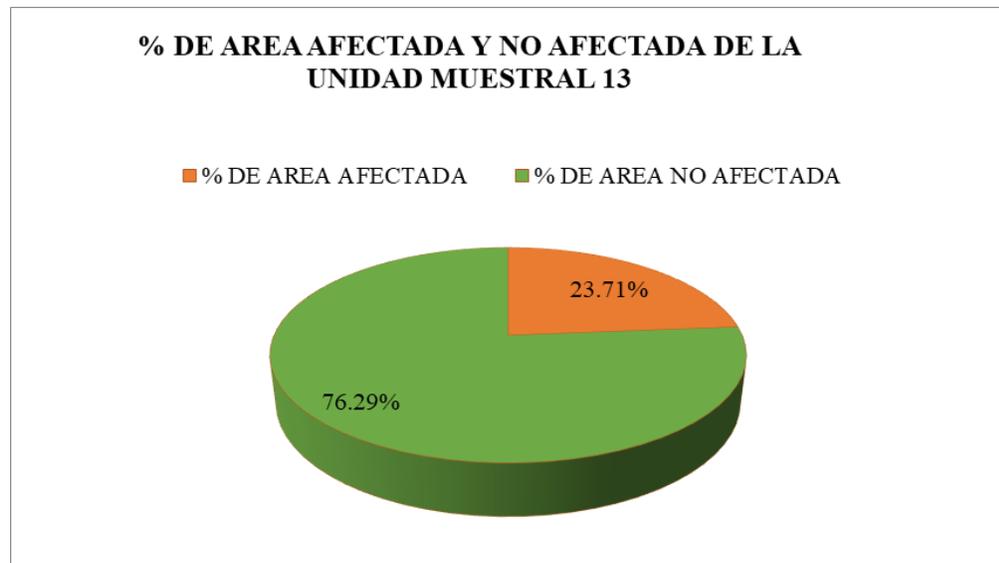
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA
MURO DERECHO	GRIETA	M	0.16	1.79%
PISO	EROSIÓN	M	5.40	75.00%
MURO IZQUIERDO	GRIETAS	M	0.30	3.47%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 29 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en elemento del canal, así como el área afectada total por elemento y el % de área afectada por elemento.

A continuación, se muestra el grafico 27 que nos muestra el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 13.

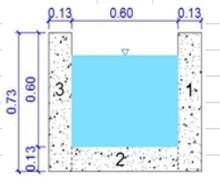
Gráfico 27. Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 13



Fuente: Elaboración propia.

▪ Unidad Muestral N° 14

Cuadro 14. Ficha de Evaluación de la unidad muestral N° 14

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL N°: 14							
PROYECTO:	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2019						
PROGRESIVA INICIO:	9+338		PROGRESIVA FINAL:	9+350	LONGITUD (m):	12	
AREA TOTAL DE LA UM	24.72 m ²		PATOLOGIAS	COD.	NIVELES DE SEVERIDAD		
NIVELES DE SEVERIDAD					LEVE	MODERADO	SEVERO
LEVE	L		GRIETAS	A	1mm < a ≤ 3mm	3mm < a ≤ 10mm	
MODERADO	M		FISURAS	B	a < 0.05 mm	0.05mm ≤ a ≤ 0.2mm	
SEVERO	S		EROSIÓN	C	Altura afectada < 5% espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20% e	
SECCIÓN DEL CANAL					MUSGO	D	Aparición almohadillas superficiales de color verde en la superficie de elementos.
			AREA m ²				LEYENDA
COD.			ELEMENTO		a		Abertura (grietas y fisuras)
1			Muro derecho		h		altura (erosión)
2			Piso				
3			Muro izquierdo				
EVALUACION POR ELEMENTO							
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA	
MURO DERECHO	GRIETAS	-	-	0.000	0.00%		
	FISURAS	0.2	M	0.005	0.06%		
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%		
	MUSGO	-	L	0.200	2.28%		
Patología más crítica	FISURAS	0.2	M	0.205	2.34%		
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA	
PISO	GRIETAS	-	-	0.000	0.00%		
	FISURAS	-	-	0.000	0.00%		
	EROSIÓN	0.3	L	4.200	58.33%		
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%		
Patología más crítica	EROSIÓN	0.3	L	4.200	58.33%		
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA	
MURO IZQUIERDO	GRIETAS	-	-	0.000	0.00%		
	FISURAS	0.15	M	0.015	0.17%		
	EROSIÓN	-	-	0.000	0.00%		
	MUSGO	-	-	0.000	0.00%		
Patología más crítica	FISURAS	0.15	M	0.015	0.17%		

Fuente: Elaboración propia.

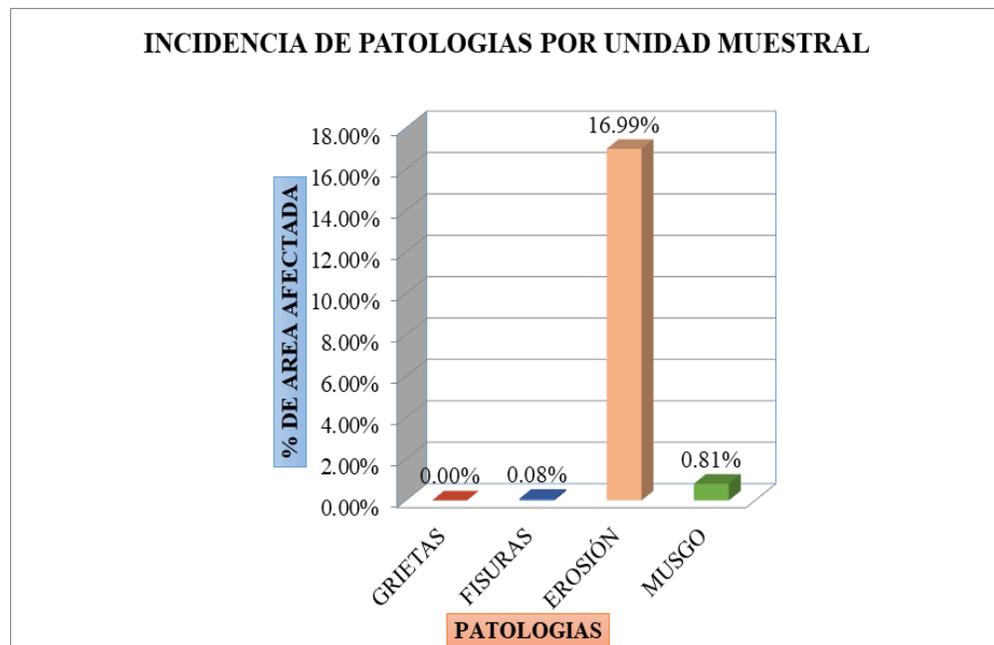
En la siguiente tabla 30 se muestra las Patologías identificadas, áreas afectadas y porcentaje de áreas por cada patología en la unidad muestral N° 14. El área afectada de cada patología resulta de la suma de cada una de las áreas afectadas de cada elemento.

Tabla 30. Patologías identificadas y áreas afectadas en la unidad muestral N° 14

PATOLOGIA	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADA
GRIETAS	0.00	0.00%
FISURAS	0.02	0.08%
EROSIÓN	4.20	16.99%
MUSGO	0.20	0.81%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 28. Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 14



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31. Resumen de la patología más crítica por elemento en la unidad muestral N° 14

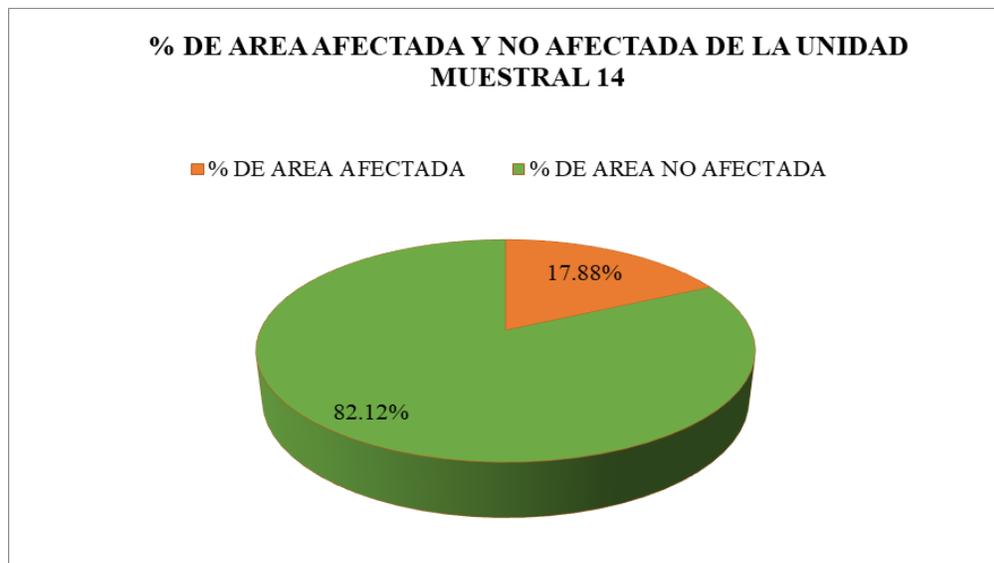
ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA
MURO DERECHO	FISURAS	M	0.21	2.34%
PISO	EROSIÓN	L	4.20	58.33%
MURO IZQUIERDO	FISURAS	M	0.02	0.17%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 31 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en elemento del canal, así como el área afectada total por elemento y el % de área afectada por elemento.

A continuación, se muestra el grafico 29 que nos muestra el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 14.

Gráfico 29. Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 14



Fuente: Elaboración propia.

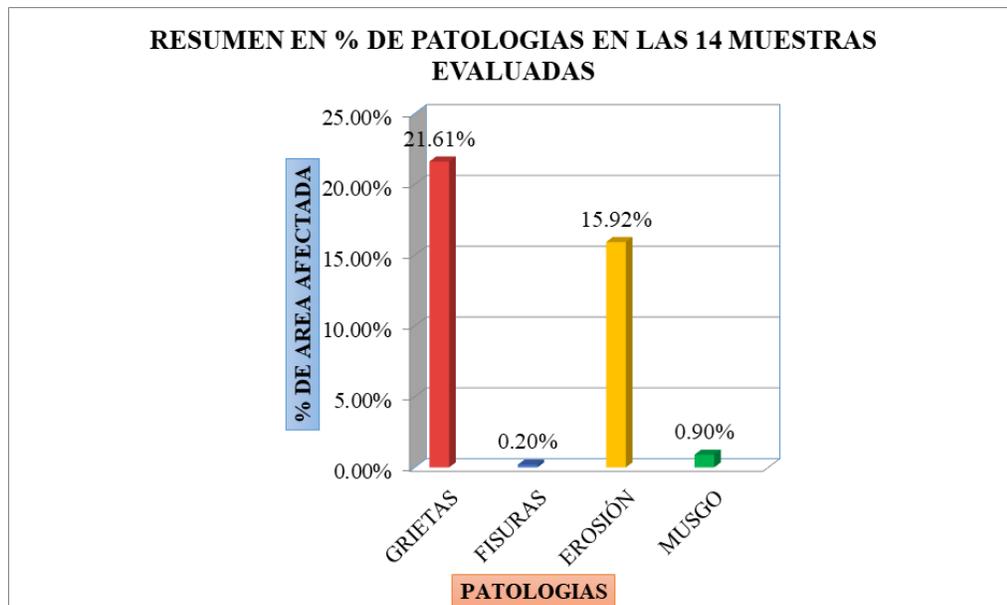
Resumen de las 14 unidades muestrales

Tabla 32. Resumen de áreas afectadas y % de áreas afectadas de las 14 unidades muestrales

PATOLOGIA	AREA AFECTADA (m2)	% DE AREA AFECTADA
GRIETAS	74.78	21.61%
FISURAS	0.69	0.20%
EROSIÓN	55.10	15.92%
MUSGO	3.12	0.90%

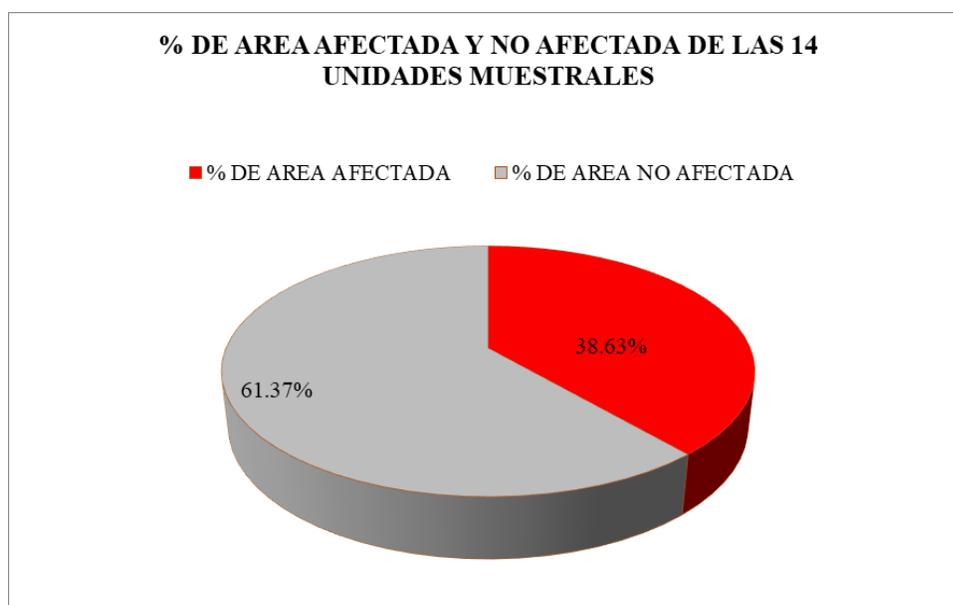
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 30. Resumen en porcentaje de las patologías presentes en las 14 muestras evaluadas.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 31. Resumen de área afectada y área no afectada de las 14 unidades muestrales.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33. Resumen de niveles de severidad y áreas afectadas por unidad muestral

UNIDAD MUESTRAL	ELEMENTO	PATOLOGIA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA (m2)	% AREA AFECTADA
01	MURO DERECHO	GRIETA	MODERADO	12.72	51.46%
02	MURO IZQUIERDO	GRIETA	MODERADO	2.24	9.08%
03	MURO IZQUIERDO	GRIETA	MODERADO	14.36	58.07%
04	MURO IZQUIERDO	GRIETA	MODERADO	4.88	19.72%
05	MURO IZQUIERDO	GRIETA	MODERADO	2.42	9.80%
06	PISO	EROSIÓN	MODERADO	6.05	24.46%
07	MURO DERECHO	GRIETA	SEVERO	14.21	57.47%
08	MURO IZQUIERDO	GRIETA	SEVERO	15.92	64.42%
09	MURO IZQUIERDO	GRIETA	MODERADO	13.20	53.40%
10	MURO DERECHO	GRIETA	MODERADO	14.36	58.08%
11	MURO DERECHO	GRIETA	SEVERO	15.49	62.68%
12	MURO DERECHO	GRIETA	MODERADO	7.57	30.61%
13	MURO IZQUIERDO	GRIETA	MODERADO	5.86	23.71%
14	PISO	EROSIÓN	LEVE	4.42	17.88%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 32 se muestra el resumen de todas las unidades muestrales en la que se muestra el elemento más afectado por una determinada patología, así como el nivel de severidad y el área afectada.

4.2 Análisis de resultados

De las inspecciones visuales realizadas del canal Florida del kilómetro 7+930 al kilómetro 9+500 se identificó 4 patologías del concreto los cuales son: grietas, fisuras, erosión y musgos.

En la unidad muestral N° 01 las patologías que se encontró fueron grietas con un área afectada de 11.68 m², fisuras con un área afectada de 0.03 m² y erosión con un área afectada de 1.01 m². La patología que más afecta a la estructura del canal en la unidad muestral es la grieta, que tiene un nivel de severidad moderado. La condición de servicio del canal en esta unidad muestral es regular, debido a que la grieta afecta a la estructura del elemento y existe perdidas por filtración.

En la unidad muestral N° 02 las patologías que se encontró fueron grietas con un área afectada de 0.59 m², fisuras con un área afectada de 0.06 m² y erosión con un área afectada de 1.60 m². La patología que más afecta a la estructura del canal en la unidad muestral es la grieta, que tiene un nivel de severidad moderado. La condición de servicio del canal en esta unidad muestral es regular, debido a que la grieta afecta a la estructura del elemento y existe perdidas por filtración.

En la unidad muestral N° 03 las patologías que se encontró fueron grietas con un área afectada de 8.76 m², fisuras con un área afectada de 0.10 m² y erosión con un área afectada de 5.50 m². La patología que más afecta a la estructura del canal en la unidad muestral es la grieta, que tiene un nivel de severidad moderado. La condición

de servicio del canal en esta unidad muestral es regular, debido a que la grieta afecta a la estructura del elemento y existe perdidas por filtración.

En la unidad muestral N° 04 las patologías que se encontró fueron grietas con un área afectada de 3.10 m², fisuras con un área afectada de 0.01 m², erosión con un área afectada de 1.20 m² y musgo con un área afectada de 0.56 m². La patología que más afecta a la estructura del canal en la unidad muestral es la erosión, que tiene un nivel de severidad moderado. La condición de servicio del canal en esta unidad muestral es regular, debido a que la grieta afecta a la estructura del elemento y existe perdidas por filtración.

En la unidad muestral N° 05 las patologías que se encontró fueron grietas con un área afectada de 0.46 m², fisuras con un área afectada de 0.03 m², erosión con un área afectada de 1.16 m² y musgo con un área afectada de 0.78 m². La patología que más afecta a la estructura del canal en la unidad muestral es la grieta, que tiene un nivel de severidad moderado. La condición de servicio del canal en esta unidad muestral es regular, debido a que la grieta afecta a la estructura del elemento y existe perdidas por filtración.

En la unidad muestral N° 06 las patologías que se encontró fueron grietas con un área afectada de 0.21 m², fisuras con un área afectada de 0.02 m², erosión con un área afectada de 4.24 m² y musgo con un área afectada de 1.58 m². La patología que más afecta a la estructura del canal en la unidad muestral es la erosión, que tiene un nivel de severidad moderado. La condición de servicio de esta unidad muestral es regular, porque la erosión por acción de las partículas sólidas en suspensión a desgastado el piso del canal.

En la unidad muestral N° 07 las patologías que se encontró fueron grietas con un área afectada de 14.10 m² y fisuras con un área afectada de 0.10 m². La patología que más afecta a la estructura del canal en la unidad muestral es la grieta, que tiene un nivel de severidad severo. La condición de servicio del canal en esta unidad muestral es malo, debido a que la grieta afecta a la estructura del elemento y existe mayores pérdidas por filtración.

En la unidad muestral N° 08 las patologías que se encontró fueron grietas con un área afectada de 11.35 m², fisuras con un área afectada de 0.18 m² y erosión con un área afectada de 4.40 m². La patología que más afecta a la estructura del canal en la unidad muestral es la grieta, que tiene un nivel de severidad severo. La condición de servicio del canal en esta unidad muestral es malo, debido a que la grieta afecta a la estructura del elemento y existe mayores pérdidas por filtración.

En la unidad muestral N° 09 las patologías que se encontró fueron grietas con un área afectada de 6.05 m², fisuras con un área afectada de 0.07 m² y erosión con un área afectada de 7.08 m². La patología que más afecta a la estructura del canal en la unidad muestral es la grieta, que tiene un nivel de severidad moderado. La condición de servicio del canal en esta unidad muestral es regular, debido a que la grieta afecta a la estructura del elemento y existe perdidas por filtración.

En la unidad muestral N° 10 las patologías que se encontró fueron grietas con un área afectada de 8.91 m², fisuras con un área afectada de 0.05 m² y erosión con un área afectada de 5.40 m². La patología que más afecta a la estructura del canal en la unidad muestral es la grieta, que tiene un nivel de severidad moderado. La condición

de servicio del canal en esta unidad muestral es regular, debido a que la grieta afecta a la estructura del elemento y existe perdidas por filtración.

En la unidad muestral N° 11 las patologías que se encontró fueron grietas con un área afectada de 8.76 m², fisuras con un área afectada de 0.01 m² y erosión con un área afectada de 6.72 m². La patología que más afecta a la estructura del canal en la unidad muestral es la grieta, que tiene un nivel de severidad severo. La condición de servicio del canal en esta unidad muestral es malo, debido a que la grieta afecta a la estructura del elemento y existe mayores pérdidas por filtración.

En la unidad muestral N° 12 las patologías que se encontró fueron grietas con un área afectada de 0.35 m², fisuras con un área afectada de 0.02 m² y erosión con un área afectada de 7.20 m². La patología que más afecta a la estructura del canal en la unidad muestral es la grieta, que tiene un nivel de severidad moderado. La condición de servicio del canal en esta unidad muestral es regular, debido a que la grieta afecta a la estructura del elemento y existe perdidas por filtración.

En la unidad muestral N° 13 las patologías que se encontró fueron grietas con un área afectada de 0.46 m² y erosión con un área afectada de 5.40 m². La patología que más afecta a la estructura del canal en la unidad muestral es la grieta, que tiene un nivel de severidad moderado. La condición de servicio del canal en esta unidad muestral es regular, debido a que la grieta afecta a la estructura del elemento y existe perdidas por filtración.

En la unidad muestral N° 14 las patologías que se encontró fueron fisuras con un área afectada de 0.02 m², erosión con un área afectada de 4.20 m² y musgo con un área afectada de 0.20 m². La patología que más afecta a la estructura del canal en

la unidad muestral es la erosión, que tiene un nivel de severidad leve. La condición de servicio de esta unidad muestral es bueno.

Las unidades muestrales N° 01, 03, 07, 08, 09, 10 y 11 son las que tienen mayor área afectada. Las unidades muestrales N° 2, 4, 5 y 14 son las que tienen menor área afectada.

La grieta tiene un área afectada de 74.78 m² el cual representa el 21.61% del área total de la muestra evaluada, las fisuras tienen un área afectada de 0.69 m² el cual representa el 0.20% del área total de la muestra, la erosión tiene un área afectada de 55.10 m² el cual representa el 15.92% del área total de la muestra y el musgo tiene un área afectada de 3.12 m² el cual representa el 0.90 % del área total de la muestra. En total el área afectada por las 4 patologías es de 133.70 m².

El elemento con mayor incidencia de afectación es el muro izquierdo. De todas las unidades muestrales, el área afectada representa el 38.63% del área total, la patología más predominante y que afecta más a la estructura del canal es la grieta con un nivel de severidad moderado.

V. Conclusiones

- Los tipos de patologías del concreto que se encontró en la evaluación del Canal Florida del kilómetro 7+930 al 9+500, fueron la grieta, fisuras, erosión y musgos. De los cuales la grieta tiene un área afectada de 74.78 m², las fisuras tienen un área afectada de 0.69 m², la erosión tiene un área afectada de 55.10 m² y el musgo tiene un área afectada de 3.12 m². En total el área afectada por las 4 patologías es de 133.70 m².
- De la evaluación de los niveles de severidad la patología grieta tiene un nivel de severidad moderado, las fisuras un nivel de severidad moderado, la erosión un nivel de severidad moderada y los musgos tienen un nivel de severidad leve. Y el nivel de severidad de todas las muestras analizadas es moderado y la patología que prevalece es la grieta.
- La condición de servicio del canal Florida es regular, porque el 71.43% de las 14 unidades muestrales de las patologías evaluadas son de nivel de severidad moderada.

Aspectos complementarios

Recomendaciones:

- Al realizar la ejecución del canal se deben respetar todos los procesos constructivos indicadas en las especificaciones técnicas del expediente técnico.
- Se debe realizar la capacitación de operación y mantenimiento a la Junta de Regantes y usuarios con la finalidad de que tengan conocimiento de la importancia de la limpieza periódica del canal de riego Florida, de esta manera minimizar los costos de reparación del canal, mantener el funcionamiento continuo y evitar los tiempos de corte de riego.
- La junta de regantes debe cumplir con el mantenimiento periódico del canal, indicados en el manual de operación y mantenimiento.

Referencias bibliográficas

1. Ovalle Barragán GH. Informe sobre patologías en la planta de el dorado [Internet]. Bogota: Universidad Santo Tomas; 2012 [consultado 6 Oct 2019]. p. 4-16. Disponible en: <https://es.slideshare.net/gabrielovalle640221/trabajo-final-estructuras-hidraulicas-v01>
2. Crespo Pérez D. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas [Internet]. Santa Clara: Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Departamento de Ingeniería Hidráulica; 2015 [consultado 2 Oct 2019]. p. 4-6-72. Disponible en: <http://dspace.uclv.edu.cu:8089/handle/123456789/2552>
3. Aguilar Pérez D. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, desde las progresivas 1+100 a 2+100 ubicado en el Centro Poblado Huallhua, Distrito de Huaccana, Provincia de Chincheros, región Apurímac, mayo – 2017 [Internet]. Tesis para optar título profesional. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería; 2017. p. 53-149-150. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/2875>
4. Oder Keler S. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigación Huecrococha entre las progresivas 0+000 km – 1+200 km del distrito de Miraflores, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco – 2018. [Internet]. Tesis para optar título profesional. Huaraz: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Facultad De Ingeniería; 2018. p. 40-103-104. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/8960/CANAL_CONCRETO_JAVIER_SANTOS_ODER_KELER.pdf?sequence=1&isAllowed=y
5. Sanchez Godos SM. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigacion Huapish en la comunidad de Vicos, entre las progresivas

- 0+000 - 0+817 del distrito de Marcará, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash – diciembre 2015 [Internet]. Tesis para optar título profesional. Chimbote-Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2016. p. 48-182-183. Disponible en:
https://www.academia.edu/29833506/FACULTAD_DE_INGENIER%3%8DA_ESCUELA_PROFESIONAL_DE_INGENIER%3%8DA_CIVIL_VICERRECTORADO_DE_INVESTIGACI%3%93N
6. Melgarejo reyes F. Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cachipampa, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash, junio – 2017 [Internet]. Tesis para optar título profesional. Huaraz: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería; 2017. p. 83-139-140. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/3274>
 7. Koolhaas M. Canales para riego y drenaje [Internet]. 2007 [consultado 5 Ago 2019]. p. 4. Disponible en:
https://www.academia.edu/32107711/Canales_para_Riego_y_Drenaje.pdf
 8. Garcia Trisolini E. Manual práctico de pequeñas irrigaciones. Lima; 2009. p.135.
 9. Chow VT. Hidráulica de canales abiertos. Santa Fe De Bogotá - Colombia: MCgraw-Hill; 1994. p. 19-22-23.
 10. Autoridad Nacional del Agua. Criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico [Internet]. Lima. 2010 [consultado 2 Ago 2019]. p. 6. Disponible en: <http://www.ana.gob.pe/normatividad/criterios-de-diseno-de-obras-hidraulicas-para-la-formulacion-de-proyectos-0>

11. Sencico. Manual de preparación, colocación y cuidados del concreto [Internet]. Lima: Cartolan Editores SRL; 2014 [consultado 3 Ago 2019]. p. 9-11-12-13. Disponible en: <http://www.ana.gob.pe/normatividad/criterios-de-diseno-de-obras-hidraulicas-para-la-formulacion-de-proyectos-0>
12. Rivva L E. Durabilidad y patología del concreto [Internet]; 2006 [consultado 5 Jul 2019]. p.17-18-3. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/216929690/Durabilidad-y-Patologia-del-Concreto-ENRIQUE-RIVVA-L>
13. Avendaño Rodríguez E. Detección, Tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto estructural utilizados en infraestructura industrial [Internet]. Costa Rica: Universidad de Costa Rica, Facultad de Ingeniería; 2006. p. 21 al 24-4-36-40-39. Disponible en: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/936/1/27252.pdf>
14. Castillo Arangurí GY. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío del distrito de Cabana [Internet]. Tesis para optar título profesional. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2015. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/368628491/Patologia-en-Canales-de-Irrigacion>
15. Broto Comerma C. Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción [Internet] [consultado 12 Jul 2019]. p. 33-41-34-43-188-135-230. Disponible en: https://www.academia.edu/34656373/Enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion_Unlocked_by_www.freemypdf.com_1_
16. Ortiz Córdova R. Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego Ishinca entre las progresivas 3+000 al 4+000 en distrito de Tarica, Provincia Huaraz, Departamento Ancash, Junio – 2018 [Internet]. Tesis para optar título profesional. Huaraz: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote; 2018.

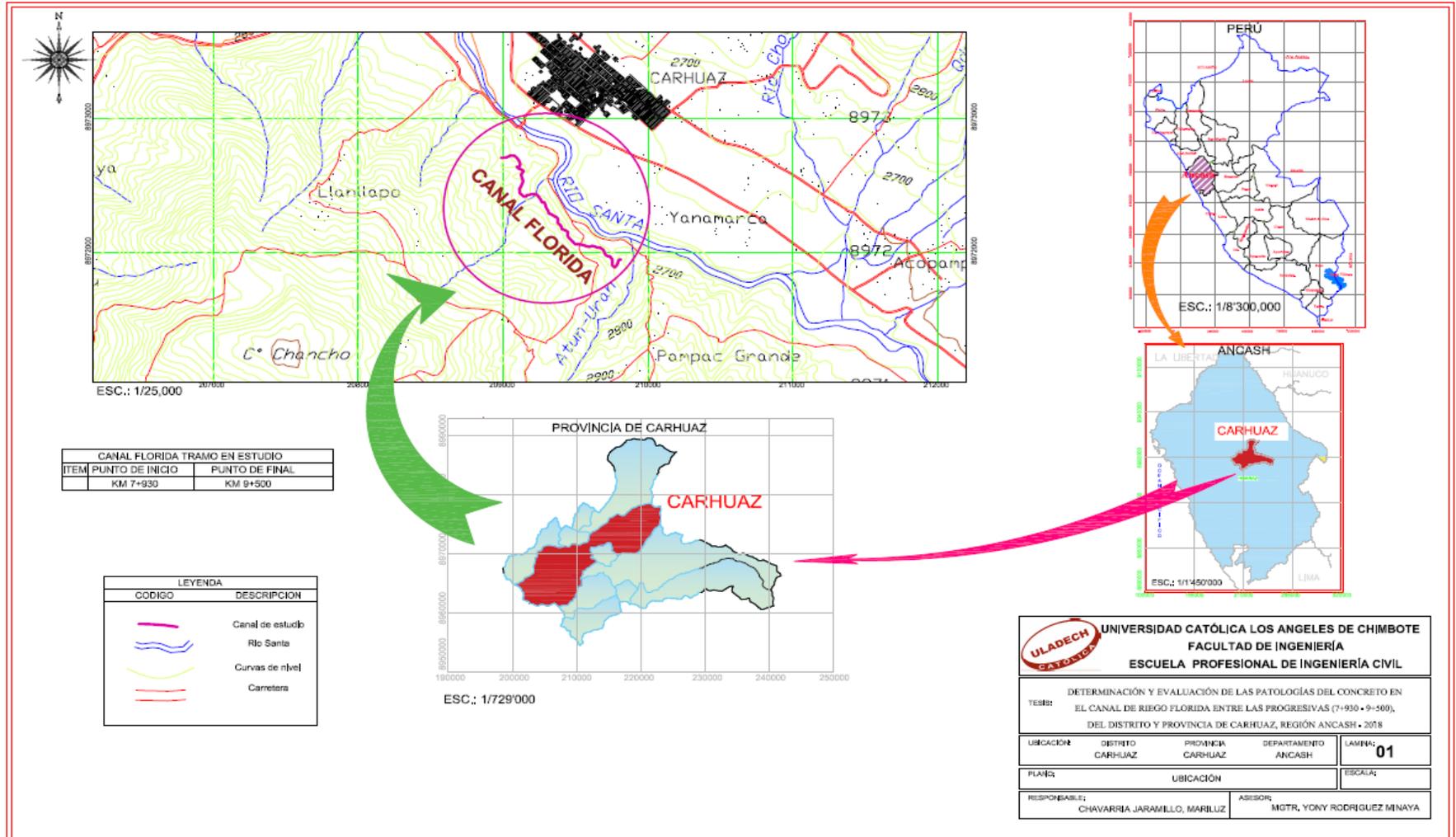
- p. 27. Disponible en:
http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/5485/CANAL_CONCRETO_PATALOGIAS_ORTIZ%20CORDOVA_ROBERTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
17. Helene P, Pazini Figueiredo E. Manual de rehabilitación de estructuras de hormigón, refuerzo y protección [Internet]. São Paulo; 2003 [consultado 14 Jul 2019]. p. 23-24. Disponible en: <https://civilgeeks.com/2013/11/03/manual-de-rehabilitacion-de-estructuras-de-hormigon-reparacion-refuerzo/>
18. Mogollón Mogollón M. 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 [Internet]. Tesis para optar título profesional. Piura: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote; 2016. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1594>
19. Ortíz Pedraza HC. Evaluación de las patologías en plantas potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara [Internet]. Santa Clara: Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Departamento de Ingeniería Hidráulica; 2016. p. 29. Disponible en: <http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/6585/Tesis%20Hans.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
20. Astorga A, Rivero P. Patología en las edificaciones: Centro de investigación en gestión integral de riesgos[Internet]. 2009 [consultado 30 Jul 2019]. p. 42. Disponible en: http://chacao.gob.ve/eduriesgo/vulnerabilidad_archivos/04_patologias_en_las_edificaciones.pdf

21. Cano Samanez SL. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego de Antapluy entre las progresivas 1 + 000 al 2 + 000 en el centro poblado de Paltay, del distrito de Taricá, Provincia de Huaraz, Departamento Ancash - 2019. Tesis para optar título profesional. Huaraz: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Departamento académico de Metodología de la Investigación; 2018.

22. Dominguez Granda JB. Manual de metodología de la investigación científica (MIMI). Tercera ed. Chimbote: Grafica Real S. A. C.; 2015. p. 54.

23. Código de ética para la investigación. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Comité institucional de ética en investigación; 2016. p. 2 al 5-22.

Anexos
 Anexo 1: Plano de ubicación



Anexo 2: Cronograma de actividades

Cuadro 15. Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	Actividades	Año 2018								Año 2019							
		Semestre I				Semestre II				Semestre I				Semestre II			
		Mes				Mes				Mes				Mes			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del Proyecto	X	X														
2	Revisión del proyecto por el jurado de investigación			X													
3	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación				X												
4	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación				X												
5	Mejora del marco teórico					X											
6	Redacción de la revisión de la literatura.						X	X									
7	Ejecución de la metodología								X								
8	Resultados de la investigación									X	X						
9	Conclusiones y recomendaciones											X					
10	Redacción del pre informe de Investigación.												X				
11	Redacción del informe final													X	X		
12	Aprobación del informe final por el Jurado de Investigación															X	
13	Presentación de ponencia en jornadas de investigación																X
14	Redacción de artículo científico														X		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Presupuesto

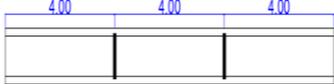
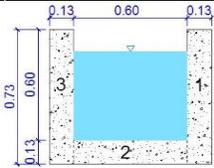
Cuadro 16. Presupuesto

Presupuesto desembolsable (Estudiante)			
Categoría	Base	% o Número	Total (S/.)
Suministros (*)			
• Impresiones	0.10	550	55.00
• Fotocopias	0.10	800	80.00
• Empastado	20.00	4	80.00
• Papel bond A-4 (500 hojas)	0.025	550	13.80
• Lapiceros	1.00	4	4.00
Servicios			
• Uso de Turnitin	50.00	2	100.00
Sub total			332.80
Gastos de viaje			
• Pasajes para recolectar información	50	2	100.00
Sub total			100.00
Total presupuesto de desembolsable			432.80
Presupuesto no desembolsable (Universidad)			
Categoría	Base	% ó Número	Total (S/.)
Servicios			
• 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
Sub total			400.00
Recurso humano			
• Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63.00	4	252.00
Sub total			252.00
Total de presupuesto no desembolsable			652.00
Total (S/.)			1084.8

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Instrumento de recolección

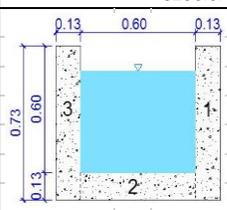
Cuadro 17. Ficha técnica de recolección de datos

FICHA TECNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N°:																						
Título de la Tesis:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018																				
PROGRESIVA INICIO:			PROGRESIVA FINAL:			LONGITUD:																
AREA TOTAL DE LA UM:			24.72 m2			AÑO DE EVALUACIÓN:			FOTOGRAFIA													
PLANO EN PLANTA DE LA UM				SECCIÓN DEL CANAL																		
								<table border="1"> <thead> <tr> <th>COD.</th> <th>ELEMENTO</th> <th>AREA m2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Muro derecho</td> <td>8.76</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Piso</td> <td>7.2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Muro izquierdo</td> <td>8.76</td> </tr> </tbody> </table>			COD.	ELEMENTO	AREA m2	1	Muro derecho	8.76	2	Piso	7.2	3	Muro izquierdo	8.76
COD.	ELEMENTO	AREA m2																				
1	Muro derecho	8.76																				
2	Piso	7.2																				
3	Muro izquierdo	8.76																				
PATOLOGIAS		Area Afectada																				
GRIETAS		Muro derecho			Abertura crítica (mm)	Fondo de canal			Abertura crítica (mm)	Muro Izquierdo			Abertura crítica (mm)									
		Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)		Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)		Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)										
AREA AFECTADA	A1																					
	A2																					
AREA TOTAL (m2)																						
FISURAS		Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)	Abertura crítica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)	Abertura crítica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)	Abertura crítica (mm)									
AREA AFECTADA	A1																					
	A2																					
AREA TOTAL (m2)																						
EROSIÓN		Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)	Espesor afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)	Altura afectada (mm)									
AREA AFECTADA	A1																					
	A2																					
AREA TOTAL (m2)																						
IMPACTO		Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)	nivel de severidad									
AREA AFECTADA	A1																					
	A2																					
AREA TOTAL (m2)																						
MUSGOS		Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)	nivel de severidad									
AREA AFECTADA	A1																					
	A2																					
AREA TOTAL (m2)																						

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5: Ficha técnica de evaluación

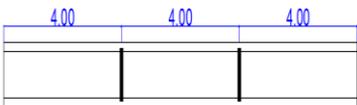
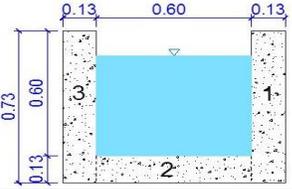
Cuadro 18. Ficha técnica de evaluación

FICHA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL N°:										
PROYECTO:	Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018									
PROGRESIVA INICIO:				PROGRESIVA FINAL:				LONGITUD (m):		
AREA TOTAL DE LA UM:	24.72 m ²			PATOLOGIAS	COD.	NIVELES DE SEVERIDAD				
NIVELES DE SEVERIDAD						LEVE	MODERADO	SEVERO		
LEVE	L			GRIETAS	A	1mm < a ≤ 3mm	3mm < a ≤ 10mm	a > 10mm		
MODERADO	M			FISURAS	B	a < 0.05 mm	0.05mm ≤ a ≤ 0.2mm	0.2mm < a ≤ 1mm		
SEVERO	S			EROSIÓN	C	Altura afectada < 5% espesor	5% e ≤ Altura afectada < 20% e	Altura afectada ≥ 20% e		
SECCIÓN DEL CANAL				EROSIÓN	C					
	COD.	ELEMENTO	AREA m ²	MUSGO	D					
	1	Muro derecho	8.76			Aparición almohadillas superficiales de color verde en la superficie de elementos.				
	2	Piso	7.2							
	3	Muro izquierdo	8.76							
EVALUACION POR ELEMENTO										
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA				
MURO DERECHO	GRIETAS									
	FISURAS									
	EROSIÓN									
	MUSGO									
Patología más crítica										
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA				
PISO	GRIETAS									
	FISURAS									
	EROSIÓN									
	MUSGO									
Patología más crítica										
Elemento	Patologias	Abertura (mm)/h afectada (cm)	Nivel de severidad	Area afectada (m ²)	% De area afectada	FOTOGRAFÍA				
MURO IZQUIERDO	GRIETAS									
	FISURAS									
	EROSIÓN									
	MUSGO									
Patología más crítica										

Fuente: Elaboración propia

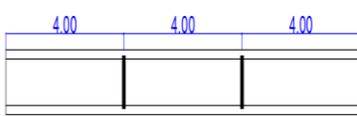
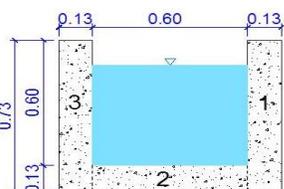
Anexo 6: Datos recolectados en campo

Cuadro 19. Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 01

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N°: 01													
Título de la Tesis:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018											
PROGRESIVA INICIO:		7+940		PROGRESIVA FINAL:		7+952		LONGITUD:		12 m			
ÁREA TOTAL DE LA UM:		24.72		AÑO DE EVALUACIÓN:		2018		FOTOGRAFÍA					
PLANO EN PLANTA DE LA UM				SECCIÓN DEL CANAL									
													
		A1 =		área 1									
		A2 =		área 2									
PATOLOGIAS		ÁREA AFECTADA											
		Muro derecho				Fondo de canal				Muro Izquierdo			
GRIETAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m ²)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m ²)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m ²)	Abertura critica (mm)
ÁREA AFECTADA	A1	4.00	0.73	2.92	6.00	-	-	-	-	4.00	0.73	2.92	4
	A2	4.00	0.73	2.92	4.00	-	-	-	-	4.00	0.73	2.92	3
ÁREA TOTAL (m ²)		5.84				-				5.84			
FISURAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m ²)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m ²)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m ²)	Abertura critica (mm)
ÁREA AFECTADA	A1	0.30	0.06	0.02	0.80	-	-	-	-	0.25	0.06	0.02	0.70
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ÁREA TOTAL (m ²)		0.018				-				0.015			
EROSIÓN		Largo (m)	ancho (m)	Área (m ²)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m ²)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m ²)	Altura afectada (mm)
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	2.4	0.42	1.008	5	-	-	-	-
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ÁREA TOTAL (m ²)		-				1.008				-			
MUSGOS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m ²)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m ²)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m ²)	nivel de severidad
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ÁREA TOTAL (m ²)		-				-				-			

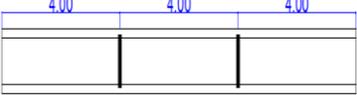
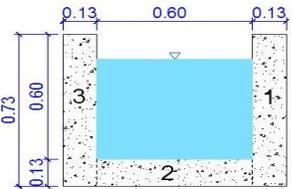
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 20. Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 02

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N°: 02																	
Título de la Tesis:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018															
PROGRESIVA INICIO:		7+952		PROGRESIVA FINAL:		7+964		LONGITUD:		12 m							
ÁREA TOTAL DE LA UM:		24.72		AÑO DE EVALUACIÓN:		2018											
PLANO EN PLANTA DE LA UM				SECCIÓN DEL CANAL													
								<table border="1"> <tr> <td>A1 =</td> <td>área 1</td> </tr> <tr> <td>A2 =</td> <td>área 2</td> </tr> <tr> <td>A3 =</td> <td>área 3</td> </tr> </table>		A1 =	área 1	A2 =	área 2	A3 =	área 3		
A1 =	área 1																
A2 =	área 2																
A3 =	área 3																
PATOLOGIAS		ÁREA AFECTADA															
		Muro derecho				Fondo de canal				Muro Izquierdo							
GRIETAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)				
ÁREA AFECTADA		A1	0.73	0.20	0.15	2.00	0.83	0.15	0.12	1.00	0.73	0.20	0.15	6			
		A2	0.73	0.20	0.15	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-			
		A3	0.20	0.15	0.03	2.50	-	-	-	-	-	-	-	-			
ÁREA TOTAL (m2)		0.322				0.1245				0.146				-			
FISURAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)				
ÁREA AFECTADA		A1	0.16	0.10	0.02	0.50	-	-	-	-	0.15	0.08	0.01	0.60			
		A2	0.15	0.06	0.01	0.40	-	-	-	-	0.25	0.08	0.02	0.40			
ÁREA TOTAL (m2)		0.025				-				0.032				-			
EROSIÓN		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)				
ÁREA AFECTADA		A1	-	-	-	-	2.9	0.55	1.595	4	-	-	-	-			
		A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
ÁREA TOTAL (m2)		-				1.595				-							
MUSGOS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad				
ÁREA AFECTADA		A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
ÁREA TOTAL (m2)		-				-				-							

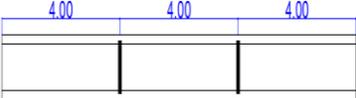
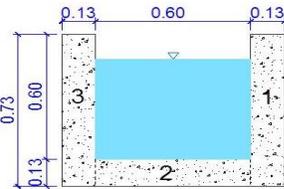
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 21. Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 03

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N°: 03																			
Título de la Tesis:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018																	
PROGRESIVA INICIO:		7+964		PROGRESIVA FINAL:		7+976		LONGITUD:		12 m									
ÁREA TOTAL DE LA UM:		24.72		AÑO DE EVALUACIÓN:		2018		FOTOGRAFÍA											
PLANO EN PLANTA DE LA UM				SECCIÓN DEL CANAL															
								<table border="1"> <tr><td>A1 =</td><td>área 1</td></tr> <tr><td>A2 =</td><td>área 2</td></tr> <tr><td>A3 =</td><td>área 3</td></tr> </table>		A1 =	área 1	A2 =	área 2	A3 =	área 3				
A1 =	área 1																		
A2 =	área 2																		
A3 =	área 3																		
PATOLOGIAS		ÁREA AFECTADA																	
		Muro derecho				Fondo de canal				Muro Izquierdo									
GRIETAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura crítica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura crítica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura crítica (mm)						
ÁREA AFECTADA	A1	4.00	0.73	2.92	2.50	-	-	-	-	4.00	0.73	2.92	8						
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	4.00	0.73	2.92	5.00						
	A3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
ÁREA TOTAL (m2)		2.920				-				5.84									
FISURAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura crítica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura crítica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura crítica (mm)						
ÁREA AFECTADA	A1	0.50	0.06	0.03	0.70	-	-	-	-	0.45	0.06	0.03	0.10						
	A2	0.40	0.06	0.02	0.30	-	-	-	-	0.25	0.06	0.02	0.10						
ÁREA TOTAL (m2)		0.054				-				0.042									
EROSIÓN		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)						
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	10	0.55	5.5	9	-	-	-	-						
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
ÁREA TOTAL (m2)		-				5.5				-									
MUSGOS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad						
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
ÁREA TOTAL (m2)		-				-				-									

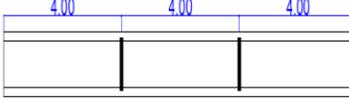
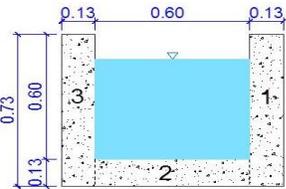
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 22. Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 04

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N°: 04													
Título de la Tesis:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018											
PROGRESIVA INICIO:		8+108		PROGRESIVA FINAL:		8+120		LONGITUD:		12 m			
ÁREA TOTAL DE LA UM:		24.72		AÑO DE EVALUACIÓN:		2018							
PLANO EN PLANTA DE LA UM				SECCIÓN DEL CANAL									
				<table border="1"> <tr> <td>A1 =</td> <td>área 1</td> </tr> <tr> <td>A2 =</td> <td>área 2</td> </tr> <tr> <td>A3 =</td> <td>área 3</td> </tr> </table>		A1 =	área 1	A2 =	área 2	A3 =	área 3		
A1 =	área 1												
A2 =	área 2												
A3 =	área 3												
PATOLOGIAS		ÁREA AFECTADA											
		Muro derecho				Fondo de canal				Muro Izquierdo			
GRIETAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura crítica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura crítica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura crítica (mm)
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	4.00	0.73	2.92	6.50
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.25	0.15	0.04	4.00
	A3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.73	0.20	0.15	5.00
ÁREA TOTAL (m2)		-				-				3.1035			
FISURAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura crítica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura crítica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura crítica (mm)
ÁREA AFECTADA	A1	0.15	0.08	0.01	0.60	-	-	-	-	-	-	-	-
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ÁREA TOTAL (m2)		0.012				-				-			
EROSIÓN		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	4	0.3	1.2	7	-	-	-	-
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ÁREA TOTAL (m2)		-				1.2				-			
MUSGOS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad
ÁREA AFECTADA	A1	1	0.1	0.1	Leve	-	-	-	-	2.4	0.15	0.36	Leve
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.1	0.1	Leve
ÁREA TOTAL (m2)		0.1				-				0.46			

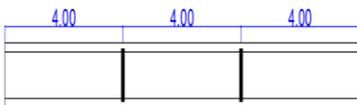
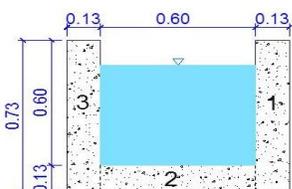
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 23. Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 05

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N°: 05																	
Título de la Tesis:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018															
PROGRESIVA INICIO:		8+516		PROGRESIVA FINAL:		8+528		LONGITUD:		12 m							
ÁREA TOTAL DE LA UM:		24.72		AÑO DE EVALUACIÓN:		2018											
PLANO EN PLANTA DE LA UM				SECCIÓN DEL CANAL													
				<table border="1"> <tr> <td>A1 =</td> <td>área 1</td> </tr> <tr> <td>A2 =</td> <td>área 2</td> </tr> <tr> <td>A3 =</td> <td>área 3</td> </tr> </table>		A1 =	área 1	A2 =	área 2	A3 =	área 3						
A1 =	área 1																
A2 =	área 2																
A3 =	área 3																
PATOLOGIAS		ÁREA AFECTADA															
		Muro derecho				Fondo de canal				Muro Izquierdo							
GRIETAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura crítica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura crítica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura crítica (mm)				
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.73	0.20	0.15	3.00				
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.18	0.10	0.02	4.00				
	A3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.73	0.20	0.15	2.00				
	A4	-	-	-	-	-	-	-	-	0.73	0.20	0.15	3.50				
ÁREA TOTAL (m2)		-				-				0.456				-			
FISURAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura crítica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura crítica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura crítica (mm)				
ÁREA AFECTADA	A1	0.32	0.08	0.03	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-				
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
ÁREA TOTAL (m2)		0.026				-				-							
EROSIÓN		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)				
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	2.9	0.4	1.16	5	-	-	-	-				
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
ÁREA TOTAL (m2)		-				1.16				-							
MUSGOS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad				
ÁREA AFECTADA	A1	2	0.12	0.24	Leve	-	-	-	-	1.5	0.2	0.3	Leve				
	A2	1.8	0.1	0.18	Leve	-	-	-	-	-	-	-	-				
	A3	0.5	0.12	0.06	Leve	-	-	-	-	-	-	-	-				
ÁREA TOTAL (m2)		0.48				-				0.30							

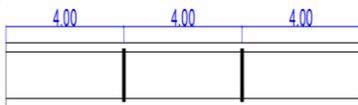
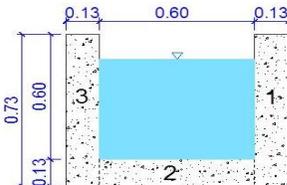
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 24. Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 06

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N°: 06																	
Título de la Tesis:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018															
PROGRESIVA INICIO:		8+672		PROGRESIVA FINAL:		8+684		LONGITUD:		12 m							
ÁREA TOTAL DE LA UM:		24.72		AÑO DE EVALUACIÓN:		2018											
PLANO EN PLANTA DE LA UM				SECCIÓN DEL CANAL													
						<table border="1"> <tr><td>A1 =</td><td>área 1</td></tr> <tr><td>A2 =</td><td>área 2</td></tr> <tr><td>A3 =</td><td>área 3</td></tr> </table>		A1 =	área 1	A2 =	área 2	A3 =	área 3				
A1 =	área 1																
A2 =	área 2																
A3 =	área 3																
PATOLOGIAS		ÁREA AFECTADA															
		Muro derecho				Fondo de canal				Muro Izquierdo							
GRIETAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m ²)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m ²)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m ²)	Abertura critica (mm)				
ÁREA AFECTADA	A1	0.73	0.20	0.15	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-				
	A2	0.40	0.15	0.06	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-				
	A3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
ÁREA TOTAL (m ²)		0.206				-				-							
FISURAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m ²)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m ²)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m ²)	Abertura critica (mm)				
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.32	0.06	0.02	0.50				
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
ÁREA TOTAL (m ²)		-				-				0.019							
EROSIÓN		Largo (m)	ancho (m)	Área (m ²)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m ²)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m ²)	Altura afectada (mm)				
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	8	0.53	4.24	15	-	-	-	-				
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
ÁREA TOTAL (m ²)		-				4.24				-							
MUSGOS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m ²)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m ²)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m ²)	nivel de severidad				
ÁREA AFECTADA	A1	4	0.15	0.60	Leve	-	-	-	-	2.96	0.13	0.373	Leve				
	A2	4.5	0.135	0.608	Leve	-	-	-	-	-	-	-	-				
ÁREA TOTAL (m ²)		1.21				-				0.37							

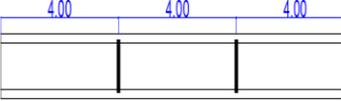
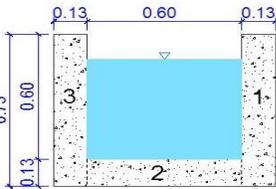
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 25. Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 07

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N°: 07																			
Título de la Tesis:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018																	
PROGRESIVA INICIO:		9+074		PROGRESIVA FINAL:		9+086		LONGITUD:		12 m									
ÁREA TOTAL DE LA UM:		24.72		AÑO DE EVALUACIÓN:		2018													
PLANO EN PLANTA DE LA UM				SECCIÓN DEL CANAL															
						<table border="1"> <tr> <td>A1 =</td> <td>área 1</td> </tr> <tr> <td>A2 =</td> <td>área 2</td> </tr> <tr> <td>A3 =</td> <td>área 3</td> </tr> </table>		A1 =	área 1	A2 =	área 2	A3 =	área 3						
A1 =	área 1																		
A2 =	área 2																		
A3 =	área 3																		
PATOLOGIAS		ÁREA AFECTADA																	
		Muro derecho				Fondo de canal				Muro Izquierdo									
GRIETAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)						
ÁREA AFECTADA	A1	4.00	0.73	2.92	12.00	4.00	0.60	2.40	8.00	4.00	0.73	2.92	6.00						
	A2	4.00	0.73	2.92	4.00	-	-	-	-	4.00	0.73	2.92	11.00						
	A3	0.23	0.10	0.02	5.00	-	-	-	-	-	-	-	-						
ÁREA TOTAL (m2)		5.863				2.40				5.840				-					
FISURAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)						
ÁREA AFECTADA	A1	0.20	0.08	0.02	0.40	-	-	-	-	0.48	0.08	0.04	0.10						
	A2	0.60	0.08	0.05	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-						
ÁREA TOTAL (m2)		0.064				-				0.038				-					
EROSIÓN		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)						
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
ÁREA TOTAL (m2)		-				-				-									
MUSGOS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad						
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
ÁREA TOTAL (m2)		-				-				-									

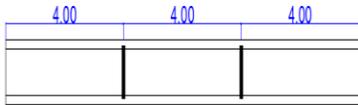
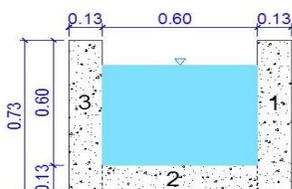
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 26. Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 08

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N°: 08															
Título de la Tesis:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018													
PROGRESIVA INICIO:		9+086		PROGRESIVA FINAL:		9+098		LONGITUD:		12 m					
ÁREA TOTAL DE LA UM:		24.72		AÑO DE EVALUACIÓN:		2018		FOTOGRAFÍA							
PLANO EN PLANTA DE LA UM				SECCIÓN DEL CANAL											
														<table border="1"> <tr> <td>A1 =</td> <td>área 1</td> </tr> <tr> <td>A2 =</td> <td>área 2</td> </tr> <tr> <td>A3 =</td> <td>área 3</td> </tr> </table>	
A1 =	área 1														
A2 =	área 2														
A3 =	área 3														
PATOLOGIAS		ÁREA AFECTADA													
		Muro derecho				Fondo de canal				Muro Izquierdo					
GRIETAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)		
ÁREA AFECTADA	A1	4.00	0.73	2.92	13.00	4.00	0.60	2.40	9.00	4.00	0.73	2.92	6.00		
	A2	-	-	-	-	0.63	0.30	0.19	5.00	4.00	0.73	2.92	11.00		
	A3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
ÁREA TOTAL (m2)		2.920				2.589				5.840				-	
FISURAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)		
ÁREA AFECTADA	A1	0.50	0.08	0.04	0.70	-	-	-	-	0.40	0.10	0.04	0.30		
	A2	0.15	0.10	0.02	0.50	-	-	-	-	0.22	0.05	0.08	0.40		
ÁREA TOTAL (m2)		0.055				-				0.120				-	
EROSIÓN		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)		
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	8	0.55	4.4	2	-	-	-	-		
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
ÁREA TOTAL (m2)		-				-				-					
MUSGOS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad		
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
ÁREA TOTAL (m2)		-				-				-					

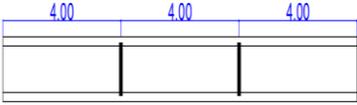
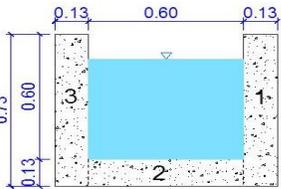
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 27. Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 09

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N°: 09																	
Título de la Tesis:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018															
PROGRESIVA INICIO:		9+098		PROGRESIVA FINAL:		9+110		LONGITUD:		12 m							
ÁREA TOTAL DE LA UM:		24.72		AÑO DE EVALUACIÓN:		2018											
PLANO EN PLANTA DE LA UM				SECCIÓN DEL CANAL													
				<table border="1"> <tr><td>A1 =</td><td>área 1</td></tr> <tr><td>A2 =</td><td>área 2</td></tr> <tr><td>A3 =</td><td>área 3</td></tr> </table>		A1 =	área 1	A2 =	área 2	A3 =	área 3						
A1 =	área 1																
A2 =	área 2																
A3 =	área 3																
PATOLOGIAS		ÁREA AFECTADA															
		Muro derecho				Fondo de canal				Muro izquierdo							
GRIETAS		Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)	Abertura critica (mm)				
ÁREA AFECTADA	A1	4.00	0.73	2.92	2.00	0.69	0.15	0.10	1.50	4.00	0.73	2.92	5.50				
	A2	0.73	0.15	0.11	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-				
	A3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
ÁREA TOTAL (m2)		3.030				0.103				2.920				-			
FISURAS		Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)	Abertura critica (mm)				
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.33	0.08	0.03	0.70				
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.23	0.08	0.02	0.80				
	A3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.17	0.06	0.01	0.50				
	A4	-	-	-	-	-	-	-	-	0.17	0.08	0.01	0.40				
ÁREA TOTAL (m2)		-				-				0.069				-			
EROSIÓN		Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)	Altura afectada (mm)				
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	12	0.59	7.08	3	-	-	-	-				
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
ÁREA TOTAL (m2)		-				-				-							
MUSGOS		Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Area (m2)	nivel de severidad				
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
ÁREA TOTAL (m2)		-				-				-							

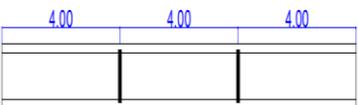
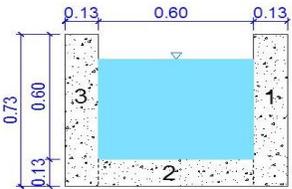
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 28. Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 10

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N°: 10																					
Título de la Tesis:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash -2018																			
PROGRESIVA INICIO:		9+110		PROGRESIVA FINAL:		9+122		LONGITUD:		12 m											
ÁREA TOTAL DE LA UM:		24.72		AÑO DE EVALUACIÓN:		2018		FOTOGRAFÍA													
PLANO EN PLANTA DE LA UM				SECCIÓN DEL CANAL																	
								<table border="1"> <tr> <td>A1 =</td> <td>área 1</td> </tr> <tr> <td>A2 =</td> <td>área 2</td> </tr> <tr> <td>A3 =</td> <td>área 3</td> </tr> </table>		A1 =	área 1	A2 =	área 2	A3 =	área 3						
A1 =	área 1																				
A2 =	área 2																				
A3 =	área 3																				
PATOLOGIAS		ÁREA AFECTADA																			
		Muro derecho				Fondo de canal				Muro Izquierdo											
GRIETAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)								
ÁREA AFECTADA	A1	4.00	0.73	2.92	10.00	-	-	-	-	4.00	0.73	2.92	7.50								
	A2	4.00	0.73	2.92	5.00	-	-	-	-	-	-	-	-								
	A3	0.73	0.21	0.15	4.00	-	-	-	-	-	-	-	-								
ÁREA TOTAL (m2)		5.993				-				2.920											
FISURAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)								
ÁREA AFECTADA	A1	0.30	0.08	0.02	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-								
	A2	0.35	0.06	0.02	0.35	-	-	-	-	-	-	-	-								
	A3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
	A4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
ÁREA TOTAL (m2)		0.045				-				-											
EROSIÓN		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)								
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	12	0.45	5.4	5	-	-	-	-								
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
ÁREA TOTAL (m2)		-				-				-											
MUSGOS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad								
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
ÁREA TOTAL (m2)		-				-				-											

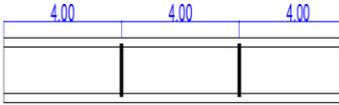
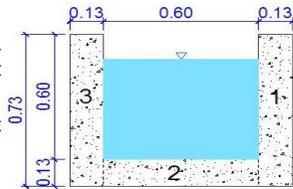
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 29. Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 11

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N°: 11																		
Título de la Tesis:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018																
PROGRESIVA INICIO:		9+122		PROGRESIVA FINAL:		9+134		LONGITUD:		12 m								
ÁREA TOTAL DE LA UM:		24.72		AÑO DE EVALUACIÓN:		2018		FOTOGRAFÍA										
PLANO EN PLANTA DE LA UM				SECCIÓN DEL CANAL														
								<table border="1"> <tr> <td>A1 =</td> <td>área 1</td> </tr> <tr> <td>A2 =</td> <td>área 2</td> </tr> <tr> <td>A3 =</td> <td>área 3</td> </tr> </table>		A1 =	área 1	A2 =	área 2	A3 =	área 3			
A1 =	área 1																	
A2 =	área 2																	
A3 =	área 3																	
PATOLOGIAS		ÁREA AFECTADA																
		Muro derecho				Fondo de canal				Muro Izquierdo								
GRIETAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)					
ÁREA AFECTADA	A1	4.00	0.73	2.92	12.00	-	-	-	-	4.00	0.73	2.92	4.00					
	A2	4.00	0.73	2.92	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-					
	A3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
ÁREA TOTAL (m2)		5.840				-				2.920								
FISURAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)					
ÁREA AFECTADA	A1	0.24	0.06	0.01	0.15	-	-	-	-	-	-	-	-					
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	A3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	A4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
ÁREA TOTAL (m2)		0.014				-				-								
EROSIÓN		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)					
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	12	0.56	6.72	3	-	-	-	-					
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
ÁREA TOTAL (m2)		-				-				-								
MUSGOS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad					
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
ÁREA TOTAL (m2)		-				-				-								

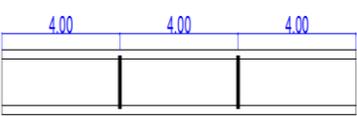
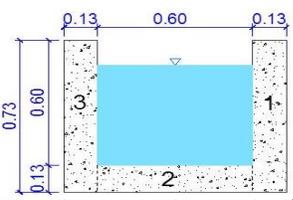
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 30. Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 12

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N°: 12																	
Título de la Tesis:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018															
PROGRESIVA INICIO:		9+314		PROGRESIVA FINAL:		9+326		LONGITUD:		12 m							
ÁREA TOTAL DE LA UM:		24.72		AÑO DE EVALUACIÓN:		2018											
PLANO EN PLANTA DE LA UM				SECCIÓN DEL CANAL													
								<table border="1"> <tr> <td>A1 =</td> <td>área 1</td> </tr> <tr> <td>A2 =</td> <td>área 2</td> </tr> <tr> <td>A3 =</td> <td>área 3</td> </tr> </table>		A1 =	área 1	A2 =	área 2	A3 =	área 3		
A1 =	área 1																
A2 =	área 2																
A3 =	área 3																
PATOLOGIAS		ÁREA AFECTADA															
		Muro derecho				Fondo de canal				Muro Izquierdo							
GRIETAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura crítica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura crítica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura crítica (mm)				
ÁREA AFECTADA	A1	0.80	0.25	0.20	9.00	-	-	-	-	0.73	0.20	0.15	4.00				
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	A3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
ÁREA TOTAL (m2)		0.200				-				0.146							
FISURAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura crítica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura crítica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura crítica (mm)				
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.26	0.08	0.02	0.50				
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	A3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	A4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
ÁREA TOTAL (m2)		-				-				0.021							
EROSIÓN		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)				
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	12	0.6	7.2	12	-	-	-	-				
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
ÁREA TOTAL (m2)		-				7.2				-							
MUSGOS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad				
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
ÁREA TOTAL (m2)		-				-				-							

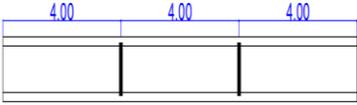
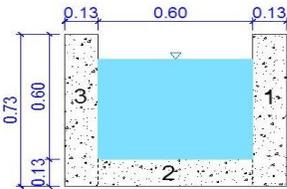
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 31. Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 13

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N°: 13																			
Título de la Tesis:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018																	
PROGRESIVA INICIO:		9+326		PROGRESIVA FINAL:		9+338		LONGITUD:		12 m									
ÁREA TOTAL DE LA UM:		24.72		AÑO DE EVALUACIÓN:		2018		FOTOGRAFÍA											
PLANO EN PLANTA DE LA UM				SECCIÓN DEL CANAL															
								<table border="1"> <tr> <td>A1 =</td> <td>área 1</td> </tr> <tr> <td>A2 =</td> <td>área 2</td> </tr> <tr> <td>A3 =</td> <td>área 3</td> </tr> </table>		A1 =	área 1	A2 =	área 2	A3 =	área 3				
A1 =	área 1																		
A2 =	área 2																		
A3 =	área 3																		
PATOLOGIAS		ÁREA AFECTADA																	
		Muro derecho				Fondo de canal				Muro Izquierdo									
GRIETAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)						
ÁREA AFECTADA	A1	0.79	0.20	0.16	4.00	-	-	-	-	0.74	0.20	0.15	4.50						
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.78	0.20	0.16	2.00						
	A3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
ÁREA TOTAL (m2)		0.157				-				0.304									
FISURAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)						
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	A3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	A4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
ÁREA TOTAL (m2)		-				-				-									
EROSIÓN		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)						
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	12	0.45	5.4	7	-	-	-	-						
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
ÁREA TOTAL (m2)		-				5.4				-									
MUSGOS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad						
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
ÁREA TOTAL (m2)		-				-				-									

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 32. Ficha técnica de recolección de datos de la unidad muestral N° 14

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N°: 14																		
Título de la Tesis:		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Florida entre las progresivas (7+930 - 9+500), del Distrito y Provincia de Carhuaz, Región Ancash –2018																
PROGRESIVA INICIO:		9+338		PROGRESIVA FINAL:		9+350		LONGITUD:		12 m								
ÁREA TOTAL DE LA UM:		24.72		AÑO DE EVALUACIÓN:		2018		FOTOGRAFÍA										
PLANO EN PLANTA DE LA UM				SECCIÓN DEL CANAL														
								<table border="1"> <tr> <td>A1 =</td> <td>área 1</td> </tr> <tr> <td>A2 =</td> <td>área 2</td> </tr> <tr> <td>A3 =</td> <td>área 3</td> </tr> </table>					A1 =	área 1	A2 =	área 2	A3 =	área 3
A1 =	área 1																	
A2 =	área 2																	
A3 =	área 3																	
PATOLOGIAS		ÁREA AFECTADA																
		Muro derecho				Fondo de canal				Muro Izquierdo								
GRIETAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)					
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	A3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
ÁREA TOTAL (m2)		-				-				-								
FISURAS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Abertura critica (mm)					
ÁREA AFECTADA	A1	0.09	0.06	0.01	0.20	-	-	-	-	0.19	0.08	0.02	0.15					
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	A3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	A4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
ÁREA TOTAL (m2)		0.005				-				0.015								
EROSIÓN		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	Altura afectada (mm)					
ÁREA AFECTADA	A1	-	-	-	-	12	0.35	4.2	3	-	-	-	-					
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
ÁREA TOTAL (m2)		-				4.2				-								
MUSGOS		Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad	Largo (m)	ancho (m)	Área (m2)	nivel de severidad					
ÁREA AFECTADA	A1	4	0.05	0.2	Leve	-	-	-	-	-	-	-	-					
	A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
ÁREA TOTAL (m2)		0.20				-				-								

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7: Panel fotográfico



Fotografía N° 1: En la vista se muestra la una grieta en el piso del canal Florida km 7+960.



Fotografía N° 2: En la vista se muestra el recojo de la información de la grieta encontrada en el muro derecho de la unidad muestral N° 1.



Fotografía N° 3: En la vista se muestra la medida de la patología musgo en el km 8+108.



Fotografía N° 4: En la vista se muestra la grieta que atraviesa todo el muro del canal en la unidad muestral 8.



Fotografía N° 5: En la vista se muestra la patología grieta en el km 9+086.



Fotografía N° 6: En la vista se muestra la grieta que atraviesa todo el muro del canal en la unidad muestral N° 10.