



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO, PARA OBTENER LA
CONDICIÓN DE SERVICIO EN EL CANAL DE RIEGO
RAUCA, DESDE EL TRAMO 1+000 AL 3+000 KM DEL
DISTRITO DE TICAPAMPA, PROVINCIA DE RECUAY,
DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018**

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

AUTOR

**RODRIGUEZ SANCHEZ, CHRISTIAN FERNANDO
ORCID: 0000-0001-7740-9830**

ASESOR

**LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL
ORCID: 0000-0002-1666-830X**

CHIMBOTE – PERÚ

2021

1. Título de la tesis

Determinación y evaluación de las patologías del concreto, para obtener la condición de servicio en el canal de riego Rauca, desde el tramo 1+000 al 3+000 km del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2018.

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Rodriguez Sánchez, Christian Fernando

ORCID: 0000-0001-7740-9830

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

ASESOR

León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias e
Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

JURADO

Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen
Presidente

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo
Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor
Miembro

Ms. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel
Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A DIOS

En primera instancia agradezco a dios por brindarme toda la capacidad y sabiduría para poder realizar este proyecto de investigación y orientarme siempre por el camino del bien para concretar mis objetivos anhelados.

A LOS DOCENTES

Agradezco a los docentes que me fortalecieron con grandes conocimientos y valores para servir a la sociedad y servir como profesional en el ámbito de la Ingeniería Civil.

Dedicatoria

A MI FAMILIA

Este proyecto va dedicado a mi familia y en especial a mi madre Beatriz que a pesar de muchas adversidades en el camino siempre me apoyo en todo momento para no flaquear y así seguir adelante cumpliendo todas mis metas trazadas.

A MIS AMIGOS

También dedico este proyecto de investigación a todos mis amigos con los que compartí aula de clases de los cursos de Ingeniería civil, ya que con su ayuda concretamos muchos trabajos.

5. Resumen y abstract

Resumen

La presente tesis planteo como problema de investigación ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego de la localidad de Rauca, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash, nos permitirá obtener la condición de servicio actual?, el objetivo de la investigación es determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego Rauca, desde el tramo 1+000 al 3+000 km del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, para obtener la condición de servicio. La metodología tiene como tipo de investigación mixta; cualitativa y cuantitativa, y de nivel descriptivo, en su diseño un estudio de tipo no experimental. La Población estuvo constituido por 2 km del canal de riego Rauca y la muestra estuvo conformada por el tramo 1+000 al 3+000 km del canal de riego Rauca, considerando como variable las patologías del concreto y condición de servicio, La técnica que se utilizo es la observación y el instrumento es la ficha técnica de recolección. El plan de análisis es transferir los datos patológicos obtenidos a hojas Excel donde se determinó los tipos, áreas afectadas, niveles de severidad y condición de servicio, Como resultado las patologías de mayor incidencia son Grietas con 24.23% y Erosión con 20.24% de área afectada, concluyendo que el nivel de severidad predominante en todas las unidades muestrales es severa y la condición de servicio actual en las estructuras del sistema de riego es mala.

Palabras claves: Canal de riego, Patología del concreto, Condición de servicio.

Abstract

The present thesis I pose as a research problem: To what extent the determination and evaluation of concrete pathologies in the irrigation channel of the town of Rauca, district of Ticapampa, province of Recuay, department of Ancash, will allow us to obtain the condition of service current?, the objective of the investigation is to determine and evaluate the pathologies of the concrete in the Rauca irrigation channel, from the section 1+000 to 3+000 km of the district of Ticapampa, province of Recuay, to obtain the condition of service. The methodology has as a type of mixed research; qualitative and quantitative, and descriptive level, in its design a non-experimental study. The Population is made up of 2 km of the Rauca irrigation canal and the sample is made up of the section 1+000 to 3+000 km of the Rauca irrigation canal, considering the pathologies of the concrete and service condition as variables. The technique used is observation and the instrument is the data collection sheet. The analysis plan is to transfer the pathological data obtained to Excel sheets where the types, affected areas, severity levels and service condition were determined. As a result, the pathologies with the highest incidence are Cracks with 24.23% and Erosion with 20.24% of the affected area, concluding that the predominant level of severity in all the sample units is severe and the current service condition in the structures of the irrigation system is poor.

Key words: Irrigation canal, Concrete pathology, Service condition.

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.....	3
III. Hipótesis.....	25
IV. Metodología	26
4.1. Diseño de la investigación	26
4.2. Población y muestra.....	27
4.3. Definición y Operacionalización de variables	28
4.4. Técnicas e Instrumento de recolección de Datos	29
4.5. Plan de análisis.....	29
4.6. Matriz de consistencia.....	31
4.7. Principios éticos	39
V. Resultados	41
5.1. Resultados	41
5.2. Análisis de resultado	108
VI. Conclusiones	117
Aspectos complementarios	118
Referencias bibliográficas	120
Anexos	125

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de gráficos:

- *GRÁFICO 1.* Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N°01 45
- *GRÁFICO 2.* Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N°01 ... 46
- *GRÁFICO 3.* Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N°02 50
- *GRÁFICO 4.* Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N°02 ... 51
- *GRÁFICO 5.* Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N°03 55
- *GRÁFICO 6.* Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N°03 ... 56
- *GRÁFICO 7.* Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N°04 60
- *GRÁFICO 8.* Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N°04 ... 61
- *GRÁFICO 9.* Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N°05 65
- *GRÁFICO 10.* Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N°05 . 66
- *GRÁFICO 11.* Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N°06 70
- *GRÁFICO 12.* Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N°06 . 71
- *GRÁFICO 13.* Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N°07 75
- *GRÁFICO 14.* Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N°07 . 76
- *GRÁFICO 15.* Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N°08 80
- *GRÁFICO 16.* Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N°08 . 81
- *GRÁFICO 17.* Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N°09 85
- *GRÁFICO 18.* Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N°09 . 86
- *GRÁFICO 19.* Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N°10 90
- *GRÁFICO 20.* Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N°10 . 91
- *GRÁFICO 21.* Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N°11 95
- *GRÁFICO 22.* Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N°11 . 96

- *GRÁFICO 23.* Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N°12 100
- *GRÁFICO 24.* Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N°12. 101

Índice de tablas:

- *TABLA 1* Condición de servicio..... 25
- *TABLA 2* Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 01..... 42
- *TABLA 3* Patología identificada y areas afectadas en la unidad muestral N°01..... 44
- *TABLA 4.* Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N°01 45
- *TABLA 5* Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 02..... 47
- *TABLA 6* Patología identificada y areas afectadas en la unidad muestral N°02..... 49
- *TABLA 7.* Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N°02 50
- *TABLA 8* Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 03..... 52
- *TABLA 9* Patología identificada y areas afectadas en la unidad muestral N°03..... 54
- *TABLA 10.* Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N°03 55
- *TABLA 11* Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 04..... 57
- *TABLA 12* Patología identificada y areas afectadas en la unidad muestral N°04..... 59
- *TABLA 13.* Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N°04 60
- *TABLA 14* Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 05..... 62
- *TABLA 15* Patología identificada y areas afectadas en la unidad muestral N°05..... 64
- *TABLA 16.* Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N°05 65
- *TABLA 17* Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 06..... 67
- *TABLA 18* Patología identificada y areas afectadas en la unidad muestral N°06..... 69
- *TABLA 19.* Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N°06 70
- *TABLA 20* Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 07..... 72
- *TABLA 21* Patología identificada y areas afectadas en la unidad muestral N°07..... 74

- *TABLA 22.* Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N°07 75
- *TABLA 23* Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 08..... 77
- *TABLA 24* Patología identificada y areas afectadas en la unidad muestral N°08..... 79
- *TABLA 25.* Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N°08 80
- *TABLA 26* Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 09..... 82
- *TABLA 27* Patología identificada y areas afectadas en la unidad muestral N°09..... 84
- *TABLA 28.* Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N°09 85
- *TABLA 29* Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 10..... 87
- *TABLA 30* Patología identificada y areas afectadas en la unidad muestral N°10..... 89
- *TABLA 31.* Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N°10 90
- *TABLA 32* Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 11..... 92
- *TABLA 33* Patología identificada y areas afectadas en la unidad muestral N°11 94
- *TABLA 34.* Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N°11 95
- *TABLA 35* Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 12..... 97
- *TABLA 36* Patología identificada y areas afectadas en la unidad muestral N°12..... 99
- *TABLA 37.* Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N°12 .. 100
- *TABLA 38* Porcentaje de areas afectadas totales según patologías del concreto..... 102
- *TABLA 39* Resumen del área afectada de cada patología 103
- *TABLA 40* Resumen de los niveles de severidad predominantes en las unidades muestrales
..... 104
- *TABLA 41.* Volumen de agua de entrada y salida del canal..... 107
- *TABLA 42* Cronograma de actividades 126
- *TABLA 43* Presupuesto desembolsable 127
- *TABLA 44* Ficha técnica de recolección de datos 128

Índice de cuadros:

• CUADRO 1 Nivel de severidad del musgo	19
• CUADRO 2 Nivel de severidad del moho.....	20
• CUADRO 3 Nivel de severidad de la erosión	21
• CUADRO 4 Nivel de severidad del fracturamiento	22
• CUADRO 5 Nivel de severidad de la grieta.....	23
• CUADRO 6 Nivel de severidad de la fisura.....	23
• CUADRO 7 Condición de servicio	24
• CUADRO 8 Operacionalización de variables	28
• CUADRO 9 Matriz de consistencia.....	37
• CUADRO 10 Patologías encontradas en todas las unidades muestrales	107

I. Introducción

Al constituir estructuras hidráulicas tal como lo sostiene Moran (1) “los canales de riego tienen la función de conducir agua desde la captación hasta el lugar donde será aplicado es por ello que deben de construirse cuidadosamente respetando técnicamente el proceso constructivo para no tener pérdidas de agua, así evitar problemas patológicos futuros que afecten su rendimiento”. Es por ello que, estudiando las patologías, definiremos su tratamiento para elaborar conclusiones sobre su prevención.

Los canales de riego del distrito de Ticapampa no son ajenos a esta realidad y nos obliga a tomar en cuenta la evaluación y determinación del estado actual de dicha estructura hidráulica para así poder identificar las patologías del concreto.

El presente trabajo de investigación planteó el siguiente enunciado del problema ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego de la localidad de Rauca, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash, nos permitirá obtener la condición de servicio actual?, tiene como objetivo general: Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego Rauca desde el tramo 1+000 al 3+000 km del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2018, así contribuir con resultados sobre la situación actual del canal de riego relacionados a patologías que presenta el concreto y esto nos permita obtener la condición de servicio actual.

El proyecto planteado se justifica porque se desea obtener una medida necesaria preventiva y correctiva de la condición de servicio para así dar solución a las patologías que padece el concreto en el canal de riego de Rauca. A partir de la determinación y evaluación de las patologías que las vienen atacando, debido a que la principal

actividad económica de los pobladores de la zona es la agricultura; siendo esto su fuente de ingreso, donde el uso y la buena distribución del agua es el principal factor determinante para una buena producción agrícola.

La metodología que se utilizó en la investigación es de tipo cualitativo, cuantitativo, observacional, de corte transversal; el nivel es descriptivo y el diseño es no experimental que consiste en definir la muestra, para observar, analizar y evaluar las patologías; luego presentar resultados; la población de la investigación está constituido por 2 km del canal de riego Rauca, del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash y la muestra está conformada por el tramo 1+000 al 3+000 km del dicho canal, lo cual fue observada, analizada y evaluada mediante las patologías del concreto, niveles de severidad y la condición de servicio basándonos en sus indicadores, La técnica principal que se utilizó es la observación no experimental, lo cual fue de mucha importancia en el proceso de obtener los datos en el instrumento de evaluación donde la ficha técnica de recolección es un formato técnico de inspección elaborado por el autor, en la cual se registraran los agentes patológicos, áreas afectadas y niveles de severidad en el concreto. El plan de análisis que se realizó se basa en transferir los datos de campo obtenidos a hojas del software Excel donde se determinan las áreas afectadas, y se analizan los niveles de severidad de las patologías mediante cuadros y gráficos estadísticos sobre las patologías encontradas.

Como resultado las patologías de mayor incidencia son Grietas con 24.23% y Erosión con 20.24% de área afectada, concluyendo que el nivel de severidad predominante en todas las unidades muestrales es severa y la condición de servicio actual en las estructuras del sistema de riego es mala.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes.

2.1.1. Antecedentes Internacionales

a) **Evaluación y diseño de la obra hidráulica en el tramo (k3+250) sobre el cauce de la quebrada Malachi– Nilo.**

Según Sandoval (2) planteo el siguiente objetivo general “Establecer una solución técnica basada en la normatividad colombiana, al problema de escorrentía de aguas superficiales en el tramo señalado como K3+250 de la vía terciaria que comunica los municipios de Agua de Dios y Nilo Cundinamarca”.

La metodología empleada para el desarrollo de su investigación fue:

Fue de forma formativa que consiste en la función pedagógica que busca formar en la investigación a través de actividades propias de la investigación, pero que no pretenden lograr resultados científicos sino construcción u organización de conocimiento ya existente. (2)

El autor arribo a las siguientes conclusiones:

Conforme a la inspección visual de la infraestructura ubicada en el K3+250, ésta se encuentra en un grado de deterioro alto, su desempeño es insuficiente, por lo que debe ser reemplazada por una de mayor capacidad. La reducción brusca de la sección del canal natural por donde fluye la quebrada Malachi 10 metros aguas debajo de la alcantarilla existente, produce un resalto

hidráulico que ocasiona un cambio en el flujo, de supercrítico a Subcrítico. (2)

b) Informe sobre patologías: evaluación en estructuras hidráulicas el Dorado, Usme -Colombia -2012.

Según Ovalle (3) el proyecto de investigación el Dorado ubicada en la localidad de Usme – Bogotá, plantea como objetivo general: “Establecimiento de las patologías que afectan la estructura del objeto de estudio, para demostrar con este análisis la competencia adquirida dentro del módulo de Patología en Estructuras hidráulicas”.

La metodología empleada trata sobre información especializada en patologías de la construcción. (3)

En esta investigación se concluyó:

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. (3)

c) Propuesta de Procedimiento para la Evaluación y Diagnóstico de Obras Hidráulicas, Cuba- Santa Clara - 2015.

Según Crespo (4) el objetivo principal de esta investigación fue “Realizar el diagnóstico de las obras hidráulicas en Santa Clara para encontrar patologías del concreto, mediante un diseño de campo bibliográfico”.

La metodología empleada fue:

Definir el problema de estudio, recopilar información de la bibliografía general realizando la visualización de toda la estructura hidráulica, se utilizó un documento o planilla en forma de lista/marca modelo N°1 formato de inspección visual detallada del anexo N°3, donde se observa la situación actual de la obra. Este instrumento nos ayuda a tener una idea preliminar para poder realizar su mantenimiento, el cambio de estructuras dañinas (reparándolos) o en algunos casos cambiando por completo partes de la estructura, En la etapa de visualización de campo se obtiene, el deterioro del mortero efecto del alargamiento y reducción que sufre el concreto generando grietas en el material y esto provocando fugas de agua en el canal. (4)

Las conclusiones planteadas fueron:

La conclusión es que las patologías del concreto que se presentan en la obra son provocadas por diversas causas y se

manifiestan de diferentes formas la principal causa es el tipo de mortero que se utilizó en la ejecución. (4)

2.1.2. Antecedentes nacionales

a) Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en Canal de Irrigación Mesacucho en el Tramo 0+000 hasta 1+000km Sector Chuspin, Distrito Casca; Provincia Mariscal Luzuriaga; Región Áncash - 2018.

Según Santos (5) la investigación tuvo como objetivo; “Identificar los tipos de patologías, evaluar las patologías que se presentan en las áreas afectadas y determinar la condición de servicio en canal de irrigación mesacucho en el tramo 0+000 hasta 1+000km sector Chuspin, Distrito Casca; Provincia Mariscal Luzuriaga; Región Ancash”.

La metodología empleada para este proyecto:

Será la recopilación de antecedentes preliminares; en esta etapa se realizó la búsqueda, el ordenamiento, análisis y validación de datos existentes y de toda la información necesaria que ayudó a cumplir los objetivos, además de la formulación de una hoja de cálculo que facilitó el diagnóstico del estado del concreto en el canal de conducción. Finalmente. Se procedió a realizar un análisis de resultados, que muestran las conclusiones y aspectos complementarios sobre el tema. (5)

Los resultados y las conclusiones que se obtuvieron de la investigación fueron:

El análisis y procesamiento de datos se realizaron en Microsoft Excel 2016, elaborándose tablas y gráficos, llegando a las siguientes conclusiones; grieta un 5.55%, fisura un 1.47%, vegetación un 5.63%, erosión un 4.94%, sedimentación un 7.50% y moho un 10.88%. Teniendo un porcentaje de afectación de patologías acumuladas en el canal: lado derecho con 41.30%, fondo del canal con 26.28% y lado izquierdo con 38.40%, La condición de servicio actual en el canal es REGULAR por el cual se tiene que hacer el adecuado mantenimiento de la estructura del canal y el área afectada que tiene el canal. (5)

b) Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto En el Canal de Regadío Carlos Leigh, Tramo 32+100 Hasta 33+100, Distrito Chimbote.

Según Vivanco (6) el objetivo principal fue la “Determinación y evaluación de los tipos de patologías del concreto que presento el canal de riego Carlos Leigh, distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash”.

La metodología empleada para este proyecto:

Será la recopilación de antecedentes preliminares; en esta etapa se realizó la búsqueda, el ordenamiento, análisis y validación de datos existentes. (6)

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

El área afectada del total fue de 695.02 metros cuadrados, el área sin daños 1,306.00 metros cuadrados, el porcentaje que

representa el área afectada es de 34.71 % y el porcentaje que representa el área sin daños fue 65.31 % del área total respectivamente, La cantidad de patologías encontradas en el objeto de estudio, fueron 30 dentro de ellos se sacó un porcentaje del total especificando cada uno: agrietamiento equivalente a un 264.63 metros cuadrados igual a un 13.24 por ciento, Erosión 15.94 por ciento equivalente a un área 319.08 metros cuadrados, Vegetación 2.39 por ciento equivalente a un área 47.86 metros cuadrados, Fisuras en bloque de concreto 0.78 por ciento equivalente a un área 15.35 metros cuadrados. (6)

La conclusión obtenida fue:

El nivel de severidad de las patologías obtenidas en el total del tramo evaluado es leve y la condición de servicio es regular. (6)

c) Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cieneguilla, Distrito de Sullana, Provincia de Sullana, Departamento de Piura, Junio – 2017.

Según Melgarejo (7) tuvo como objetivo general en el presente proyecto “Determinar y evaluar las patologías del concreto del Canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000–1+000 sector Cieneguilla, Distrito de Sullana, Provincia de Sullana, Departamento de Piura, junio – 2017”.

La metodología de la investigación utilizada:

Con referencia al y nivel de la investigación señala: es del tipo descriptivo, porque solo consistió en recolectar datos, describir, determinar y evaluar la realidad in situ, sin alterarla de ningún modo. Nivel de investigación fue cualitativo, de acuerdo a la naturaleza del estudio de investigación, no experimental y de corte transversal. (7)

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. (7)

2.1.3. Antecedentes Locales

- a) Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en el Canal de Regadío Chaquecocha Aguacoto entre las Progresivas 0+350 Al 1+000 Km y Del 1+050 Al 1+400km del Caserío de**

**Ranraucro, Distrito De Recuay, Provincia de Recuay,
Departamento De Ancash – 2018.**

Según Martínez (8) el presente trabajo tiene como objetivo: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío canal de regadío Chaquecocha Aguacoto entre las progresivas 0+350 al 1+000 km y del 1+050 al 1+400 km del caserío de Ranraucro, distrito de Recuay, provincia de Recuay, departamento de Ancash. (8)

El canal de regadío Chaquecocha Aguacoto del caserío de Ranraucro, presenta patologías a causa de fallas en el diseño, proceso constructivo, falta de mantenimiento, factores adversos a la naturaleza, etc. (8)

La metodología empleada:

Con referencia al y nivel de la investigación señala: es del tipo descriptivo, porque solo consistió en recolectar datos, describir, determinar y evaluar la realidad in situ, sin alterarla de ningún modo. Nivel de investigación fue cualitativo, de acuerdo a la naturaleza del estudio de investigación, no experimental y de corte transversal. (8)

El análisis de Resultados da a conocer que:

Predomina la patología de erosión con un 20.00%, seguido de la patología de eflorescencia con 10.92%, luego la patología de vegetación con 6.89% y por último las patologías de grietas y fisuras que estadísticamente no son

significativas, además se obtuvo que las patologías: fisura, grieta, erosión, eflorescencia y vegetación muestran un nivel de severidad severo, leve, moderado, moderado y moderado respectivamente y como resumen indicamos que la UM 01 presenta un área de 38.22% con patología y un 61.78% de área sin patología. (8)

Las conclusiones planteadas son:

Al realizar la evaluación de las patologías del canal de regadío Chaquecocha Aguacoto concluimos que: la erosión representa el 17.88% del área con patología y el 82.12% sin patología, la eflorescencia representa el 8.98% del área con patología y un 91.0% de área sin patología, la vegetación representa el 3.74% de área con patología y el 96.26% de área sin patología, para el caso de grietas representa el 0.23% de área afectada y el 99.77% de área sin patología y por último la patología de fisuras que representan un 0.22% de área con patología y un 99.78% de área sin patologías. (8)

b) Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en el Canal Mishacocha entre las progresivas 9+000 Km A 11+000 Km del Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2018.

Según Bustos (9) este trabajo de investigación tuvo como objetivo general: “Determinación y evaluación de las patologías existentes en

el canal Mishacocha entre las progresivas 9+000 km a 11+000 km del distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash”.

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, Al conseguir los resultados se asignará un diagnóstico del canal de concreto y proponer soluciones preliminares que permitan el funcionamiento óptimo. (9)

Al realizar el análisis de los resultados se concluye:

Para obtener de datos se utilizó una plantilla de revisión. Iniciando con la recopilación de datos empleando en las hojas de cálculo, obteniendo las patologías medias en grietas y fisuras siendo las más graves en la unidad muestral 07 teniendo el 22.50% de falla. La patología predominante es por Moho 57.5% en la unidad muestral 02; que el nivel de severidad en la totalidad de la muestra es LEVE con 18.57%. (9)

c) Evaluación y Determinación de las Patologías del Concreto del Canal de Riego Pinar Huacrajirca, Distrito De Independencia– 2017.

Según Giraldo (10) el presente trabajo tiene como objetivo: “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el Canal de Riego Pinar Huacrajirca, Distrito De Independencia, departamento de Ancash”

El canal de regadío Pinar Huacrajirca, presenta patologías a causa de fallas en el diseño, proceso constructivo, falta de mantenimiento. es por ello que La metodología empleada será mediante:

Fue de tipo descriptivo y de sentido cuantitativo, cualitativo, no experimental y de corte transversal porque se expone los efectos de los resultados, Al conseguir los resultados se asignará un diagnóstico del canal de concreto y proponer soluciones preliminares que permitan el funcionamiento óptimo. (10)

El análisis de Resultados da a conocer que:

Predomina la patología de erosión con un 29.12%, seguido de la patología de eflorescencia con 12.93%, luego la patología de vegetación con 7.68% y por último las patologías de grietas y fisuras que estadísticamente no son significativas. (10)

Las conclusiones planteadas son:

Al realizar la evaluación de las patologías del canal de regadío concluimos que: la erosión representa el 12.82% del área con patología y el 81.14% sin patología, la eflorescencia representa el 2.18% del área con patología y un 91.0% de área sin patología, la vegetación representa el 4.44% de área con patología y el 92.21% de área sin patología, para el caso de grietas representa el 1.25% de área afectada. (10)

2.2. Bases Teóricas de la investigación

2.2.1. Canal

Según Zúñiga (11) “los canales son conductos abiertos o cerrados en los cuales, el agua circula debido a la acción de la gravedad, y sin ninguna presión. Pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera, esto quiere decir que el agua fluye impulsada por la presión atmosférica y por su propio peso”.

Clasificación de canales

a) Canales Naturales

Según Perez (12) “Son todos los cursos de agua que existen de manera natural en la tierra, los cuales varían en tamaño desde pequeños arroyuelos en zonas montañosas, hasta quebradas, ríos pequeños y grandes arroyos. Estos canales son de formas irregulares y variables por todo su recorrido”.

b) Canales Artificiales:

Según Olavarrieta (13) “son aquellos canales construidos o desarrollados mediante el esfuerzo humano, canales de navegación, canales de centrales hidroeléctricas, canales y canaletas de irrigación, cunetas de drenaje, vertederos, canales de desborde”.

2.2.2. Elementos geométricos del canal

Según Olavarrieta (13) “Estos elementos son muy importantes para el cálculo del flujo. En un canal artificial se definen en términos de la profundidad de flujo y las dimensiones de la sección; en canales

naturales se determinan curvas que representen la relación entre los elementos y la profundidad del flujo”.

2.2.3. Canales de riego por su función

Según Olavarrieta (13) “Los canales de riego por sus diferentes funciones adoptan las siguientes denominaciones”.

a) Canal de primer orden: “Llamado también canal principal o de derivación y se le traza siempre con pendiente mínima, normalmente es usado por un solo lado ya que por el otro lado da con terrenos altos”. (13)

b) Canal de segundo orden: “Llamados también laterales, son aquellos que salen del canal principal y el gasto que ingresa a ellos, es repartido hacia los sub – laterales, el área de riego que sirve un lateral se conoce como unidad de riego”. (13)

c) Canal de tercer orden: “Llamados también sub-laterales y nacen de los canales laterales, el gasto que ingresa a ellos es repartido hacia las parcelas individuales a través de las tomas granjas”. (13)

2.2.4. Concreto

Según De la Cruz (14) “el mortero o concreto es el material compuesto por la mezcla en ciertas proporciones de cemento, agua, agregados y opcionalmente aditivos”.

2.2.5. Concreto en estructuras hidráulicas

Según De la Cruz (14) “el concreto en estructuras hidráulicas es la combinación homogénea de cemento portland, agregados pétreos, agua

y en algunos casos aditivos; para formar una buena mezcla que sirva moldear en el momento del fraguado y así obtener un elemento rígido, resistente e impermeable en la facilidad de producción y economía”.

2.2.6. Componentes del concreto

a) Cemento

Según Rivera (15) “Es un material pulverizado que además de óxido de calcio contiene: sílice, alúmina y óxido de hierro y que forma, por adición de una cantidad apropiada de agua, una pasta conglomerante capaz de endurecer tanto en el agua como en el aire. Se excluyen las cales hidráulicas, cales aéreas y yesos”.

b) Agregados

Según Rivera (15) “Los agregados también llamados áridos generalmente mezcla de arena y piedra son aquellos materiales inertes, de forma granular, naturales o artificiales, que aglomerados por el cemento portland en presencia de agua forman un todo compacto (piedra artificial), conocido como mortero o concreto”.

c) Agua

Según Rivera (15) “Sustancia de moléculas que están compuestas por un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno. Se trata de un elemento líquido inodoro, insípido e incoloro, aunque también puede hallarse en estado sólido y gaseoso; ocupando las tres cuartas partes del planeta tierra”.

2.2.7. Durabilidad del concreto

Según Rivera (15) “aquel concreto que puede resistir en forma satisfactoria las condiciones de servicio a que estará sujeto (intemperismo), tales como: la meteorización, la acción química y el desgaste”.

Es indispensable que el concreto resista, sin deteriorarse con el tiempo, las condiciones para las cuales se ha proyectado. La falta de durabilidad puede deberse al medio al que está expuesto el concreto, o a causas internas del concreto mismo. Las causas externas pueden ser físicas, químicas o mecánicas; originadas por condiciones atmosféricas, temperaturas extremas, abrasión, acción electrolítica, ataques por líquidos y gases de origen natural o industrial. El grado de deterioro producido por estos agentes dependerá principalmente de la calidad del concreto, aunque en condiciones extremas cualquier concreto mal protegido se daña. (15)

2.2.8. Curado del concreto

Según Rivera (15) “la etapa de mantener un contenido de humedad satisfactorio y una temperatura favorable en el concreto, durante la hidratación de los materiales cementantes, de manera que se desarrollen en el hormigón las propiedades deseadas”.

2.2.9. Resistencia del concreto

Según Rivera (15) “la resistencia mecánica del cemento endurecido es la propiedad del material que posiblemente resulte más obvia en

cuanto a los requisitos de usos estructurales. Por lo tanto, no es sorprendente que las pruebas de resistencia estén indicadas en todas las especificaciones del cemento”.

2.2.10. Patología del concreto

Según Villareal” (16) “La Patología del Concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las enfermedades o los defectos y daños que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios”.

“En resumen, se entiende por Patología a aquella parte de la Durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto”. (16)

2.2.11. Tipos de patologías del concreto según su origen

Las patologías se originan debido a diversos factores, entre ellos están las patologías biológicas, químicas, físicas y mecánicas.

a) Patologías biológicas

Según Rodriguez (17) “La presencia de organismos y microorganismos de origen vegetal o animal en la superficie de una estructura de concreto, no solo afecta la estética de la obra, sino que puede producir daños y deterioros físicos, mecánicos, químicos y biológicos”.

a.1) Musgo

Según Rivva (18) “es un organismo vegetal (planta) y se relaciona con el medio acuático. Utiliza el calcio y magnesio del

cemento como alimento, produciendo grietas y fisuras en la estructura, facilitando la entrada de sustancias agresivas”.

Nivel de severidad:

CUADRO 1 Nivel de severidad del musgo

Musgo	
Unidad de medida:	Área (m ²)
Nivel de severidad :	Leve
Descripción:	Existe presencia de musgos en la superficie .

Fuente: Rivva López E.

b) Patologías químicas

Según Rivva (18) “La principal causa de la patología química es el contacto con el concreto endurecido, generando la desintegración de la pasta del cemento. Las reacciones por agentes químicos ocasionan el descenso del pH, es decir, disminución de alcalinidad de la pasta del cemento; lo que reduce la capacidad del concreto para proteger el acero de refuerzo de la corrosión”.

b.1) Moho

Según Rivva (18) “los mohos se presentan en forma de manchas de color oscuro y se reproducen con facilidad en lugares mojados o húmedos. De acuerdo con la clasificación taxonómica, los hongos de superficie pertenecen a la categoría fungi dentro de los cuales los más comunes son los hongos simples, los mohos, los fermentos y las levaduras”.

Nivel de severidad:

CUADRO 2 Nivel de severidad del moho

Moho	
Unidad de medida:	Área (m ²)
Nivel de severidad:	Leve
Descripción:	Existe presencia de manchas en la superficie.

Fuente: Rivva López E.

c) **Patologías físicas**

Según Comerma (19) “Son aquellas patologías producidas a causa de fenómenos físicos como heladas, condensaciones, lluvia, viento, nieve y otros. Ocasionando humedad, suciedad, fragilidad deformación, dilatación, erosión o aumento de volumen por la absorción de humedad”.

c.1) Erosión

Según Edei (20) “es el desgaste por abrasión: La abrasión del concreto se define por el desgaste de su superficie a causa de procesos de fricción o rozamiento; como por ejemplo las partículas arrastradas por el viento, produciendo el choque de los sedimentos con el concreto y ocasionando su desgaste”.

Desgaste por cavitación: Es la erosión del concreto producida por el flujo no lineal de aguas limpias a velocidades sobre los 12m/s. Se origina cuando las burbujas de vapor se forman en aguas en movimiento, las cuales fluyen juntamente con el agua, estas ingresan a una zona de alta presión donde colapsan con

gran impacto; la energía que se libera durante este colapso puede ser lo suficientemente grande como para poder producir el desgaste en grandes áreas de la superficie del concreto . (20)

Nivel de severidad:

CUADRO 3 Nivel de severidad de la erosión

Erosión		
Unidad de medida:	Profundidad (m)	
El nivel de severidad será Leve si < 5% de su espesor	El nivel de severidad será Moderado si 5%-20% de su espesor	El nivel de severidad será Severo si > 20 % de su espesor

Fuente: Mogollón Mogollón M.

d) Patologías mecánicas

Según Invias (22) “Las acciones mecánicas se deben principalmente a sobrecargas, deformaciones, impactos o vibraciones, que no fueron contempladas en su diseño. Algunas de estas solicitaciones imprevistas, tienen su origen en un cambio de uso en la obra, un accidente o desastre natural”.

d.1) Fracturamiento

Según Invias (22) “Esta lesión se da cuando el canal presenta agrietamientos, originando la separación de bloques de concreto mayores a 0.30 m. x 0.30 m. Se considera que hay fracturamiento cuando se presentan más de dos bloques en un módulo, de lo contrario deberán reportarse como grietas”.

Nivel de severidad:

CUADRO 4 Nivel de severidad del fracturamiento

Fracturamiento		
Unidad de medida:	Separación (mm)	
Leve	Moderado	Severo
Separación de dos bloques menor a 3 mm	Separación de dos bloques entre 3mm a 10 mm	Separación de dos bloques mayor a 10 mm

Fuente: Grupo Invias

d.2) Grieta

Según Mogollón (23) “Las grietas se producen debido a fuerzas de mayor intensidad que no caben en la capacidad de resistencia del concreto; principalmente este causado por fuerzas de contracción”. “Existen 2 tipos de grietas: no estructurales y estructurales, Grietas no estructurales: Se origina por agentes externos al concreto; como, por ejemplo: asentamientos, hundimientos, sismos, sobrecargas, etc. Existen agrietamientos no estructurales por el concreto en estado plástico, estos se producen por asentamiento y sangrado del concreto recién colocado, debido a que la mezcla es muy fluida (exceso de agua), y por contracción, cuando el vaciado se realiza a altas temperaturas evaporándose rápidamente el agua de la mezcla y Grietas estructurales: Avendaño menciona que, “las grietas estructurales pueden presentar anchos superiores a los 0.5 mm y se originan por errores de cálculo, el desprecio de hipótesis de carga,

por la inadecuada especificación de resistencia de materiales y por la construcción de secciones sin respetar los planos”. (23)

Nivel de severidad:

CUADRO 5 Nivel de severidad de la grieta

Grieta		
Unidad de medida:	Abertura, (mm)	
Leve	Moderado	Severo
El nivel de severidad será leve si la abertura menor a 2mm	El nivel de severidad será moderado si la abertura entre 2 mm a 3 mm	El nivel de severidad será severo si la abertura mayor a 3mm

Fuente: Mogollón Mogollón M.

d.3) Fisura

Según Mogollón (23) “este tipo de patología se representa como una abertura longitudinal en la superficie de la estructura. Es similar a las grietas, pero en menor magnitud, Se origina debido a las deficiencias del proceso constructivo o de diseño, empuje de tierras, carencia de juntas de construcción, etc.”

Nivel de severidad:

CUADRO 6 Nivel de severidad de la fisura

FISURA		
Unidad de medida:	Abertura (mm)	
Leve	Moderado	Severo
Abertura menor a 0.5 mm	Abertura entre 0.5 mm a 1mm	Abertura mayor a 1mm

Fuente: Mogollón Mogollón M.

2.2.12. Condición de servicio

Según Cano (24) “la condición de servicio es bueno cuando el nivel de severidad es leve, es regular cuando el nivel de severidad es moderado y es deficiente cuando el nivel de severidad es severo”.

CUADRO 7 Condición de servicio

Condiciones De Servicio		
Bueno	Regular	Malo
La estructura cumple con las condiciones de servicio, estas pueden presentar o no patologías que tienen fines estéticos con nivel de severidad leve, que no dañe ni produzca filtraciones en la estructura.	La estructura presenta patologías que producen filtraciones y daños con nivel de severidad moderado, estas estructuras pueden ser reparadas y seguir cumpliendo la condición de servicio para la que fue diseñado.	La estructura no cumple con la condición de servicio, esta presenta patologías con nivel de severidad severo que producen daños estructurales que implique el cambio total de la estructura.

Fuente: Adaptado de cano

Según Gonz (25) “La condición de servicio se medirá mediante la eficiencia del canal, considerando si se encuentra en un estado bueno, regular o malo”.

a) Eficiencia

El análisis de la evolución diaria de la eficiencia de conducción es un gran apoyo para la toma de decisiones. “Las variaciones diarias que se alteren del rango normal deben de evaluarse y encontrar las causas.

La eficiencia se aplica a la conducción de un canal para determinar el estado de su condición de servicio”. (25)

a.1) Eficiencia de la entrega (Pf)

La conservación del agua es de gran importancia, porque se puede ahorrar dicho elemento para ser utilizado en el riego de más superficies agrícolas. (25)

Indicadores de desempeño para determinar la condición de servicio:

$$E = \frac{q}{Q} \dots\dots\dots \text{Ecuación (1)}$$

Donde:

E: eficiencia

q: volumen de agua en la salida del canal

Q: volumen de agua en la entrada del canal

TABLA 1 Condición de servicio

Clasificación del Desempeño		
Condición de servicio (Pf)		
Malo	Regular	Bueno
<0.70	0.70 - 0.84	0.85 - 1.00

Fuente: Adaptado de González

III. Hipótesis

3.1. Hipótesis

No aplica para esta investigación.

IV. Metodología

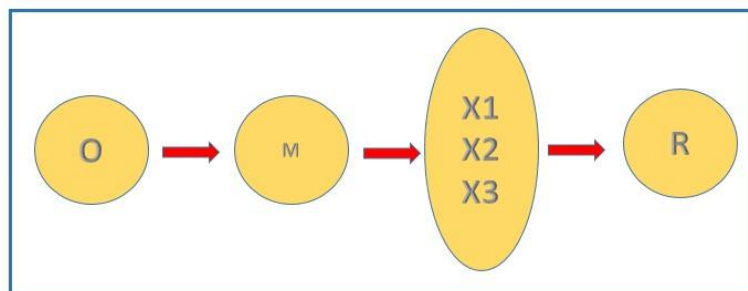
4.1. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue de tipo observacional, descriptiva, de corte transversal, de enfoque mixto y un nivel descriptivo, circunstancial temporal, no experimental. Porque nos limitamos a observar el estado del tramo 1+000 al 3+000 km del canal de riego Rauca, no se tuvo control sobre la variable independiente y se observó comportamientos ya existentes de dicha variable.

La metodología que se utilizó para el desarrollo del proyecto fue: Recopilación de antecedentes y datos preliminares del objeto de estudio, lo cual se realizó la medición, análisis y validación de los datos existentes del objeto de estudio y de toda la información necesaria que ayuden a cumplir con los objetivos del proyecto. Inspección en campo y toma de datos, para lo cual se debe identificar en campo los tipos de patologías y llenar los datos en la ficha técnica de recolección, clasificando las patologías según su nivel de severidad e incidencia en el tramo estudiado. En el análisis y evaluación de resultados, se realizó el análisis de los datos recopilados y la evaluación para finalmente desarrollar las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

El diseño de investigación se dio de la siguiente manera:

FIGURA 1. Diseño de investigación



. Fuente: elaboración propia

Donde:

O: Se realizó la muestra directa en el campo de estudio

M: La muestra representa el tramo 1+000 al 3+000 km del canal de riego Rauca, distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2018, donde serán evaluados por los elementos del canal de riego,

X_n = Patologías del concreto evaluadas en las 12 unidades muestrales.

R= Resultados del estudio en áreas afectadas, niveles de severidad y condición de servicio.

4.2. Población y muestra

- a) **Población:** La población del presente trabajo de investigación fue constituido por 2 km del canal de riego Rauca, del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash.
- b) **Muestra:** La muestra fue conformada por el canal de riego Rauca, desde el tramo 1+000 al 3+000 km del distrito de Ticapampa. Debido a que estas estructuras se encuentran en pésimas condiciones que a simple vista se observaron patologías mecánicas esto afectando la condición de servicio de diseño.
- c) **Unidad muestral:** Se consideró un total de 12 unidades muestrales, estas con una separación de 3 metros de longitud de junta a junta constructiva del canal de riego.

4.3. Definición y Operacionalización de variables

La variable del estudio es la patología del concreto y la condición de servicio. Según Villareal “la Patología del Concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las enfermedades o los defectos y daños que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios”.

CUADRO 8 Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Unidad de medida
Patologías del concreto	La Patología del Concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las enfermedades o los defectos y daños que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios. En resumen, se entiende por Patología a aquella parte de la Durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto . (19)	Se va a realizar mediante la recolectando datos de campo en una ficha de inspección donde se podrá clasificar los niveles de severidad según las áreas afectadas por las patologías encontradas en las unidades muestrales .	Tipos de Patología	Descriptivo
			Área afectada Nivel de severidad: Leve Moderado Severo	Porcentaje (%) m2 Grietas (mm) Fisuras (mm) Erosión (m) Fracturamiento (mm) Moho (m2)
Condición de servicio	Cano (24) “la condición de servicio es bueno cuando el nivel de severidad es leve, es regular cuando el nivel de severidad es moderado y es deficiente cuando el nivel de severidad es severo”. Gonz (25) “La condición de servicio se medirá mediante la eficiencia de la estructura, considerando si se encuentra en un estado bueno, regular o malo”.	Se obtiene a partir del nivel de severidad que más afecta y predomina en la estructura a través de sus unidades muestrales .	Condición de servicio del canal de riego	Bueno Regular Malo

Fuente: elaboración propia

4.4. Técnicas e Instrumento de recolección de Datos

a) Técnicas de recolección de datos:

Para la presente investigación, la técnica empleada que nos ayudo fue la observación no experimental, a través de esta técnica se obtuvo los datos in situ de las lesiones patológicas que se presenta el tramo 1+000 al 3+000 km del canal de riego Rauca.

a.1) Observación no experimental:

Consto de observaciones visuales in situ del tramo 1+000 al 3+000 km del canal de riego Rauca, tanto en su estructura como en la operatividad, así se determinó el nivel de daño de la estructura.

b) Instrumentos de recolección de datos:

El instrumento que se utilizo fue la ficha técnica de recolección:

b.1) Ficha técnica de recolección: Se emplearon fichas técnicas de evaluación, que con la ayuda de la teoría planteada pudo ser diseñada, lo cual se evidencio el registro de patologías del concreto durante la inspección, para su posterior llenado de información a las hojas de cálculo Excel.

Además, se utilizaron los siguientes equipos y materiales:

b.2) Cámara fotográfica, para efectuar las tomas fotográficas de las diferentes patologías existentes en las unidades muestrales.

b.3) Wincha, para realizar las medidas longitudinales y efectuar el cálculo de las áreas afectadas con los diversos tipos de patologías.

b.4) Escalímetro, para medir el ancho de grietas y fisuras presentes en las unidades muestrales.

b.5) Regla, para obtener la medida de la profundidad de las grietas.

b.6) Cuaderno de apuntes, para realizar las anotaciones pertinentes de la inspección efectuada.

b.7) Manuales, libros entre otros como fundamentar el marco teórico en el análisis de las patologías presentes en las unidades muestrales.

Los datos recolectados estuvieron compuestos por:

b.8) Identificación de la construcción

b.9) Determinación de las patologías, áreas afectadas, fotografías y medición de las unidades muestrales.

b.10) Determinación del nivel de severidad de cada patología.

4.5. Plan de análisis

Para efectuar el análisis de datos, una vez concluido el proceso de recolección; en las inspecciones visuales realizadas de esta investigación de tipo descriptivo, de nivel cualitativo y de un diseño no experimental; se siguió los siguientes pasos para determinar las lesiones patológicas:

- a) Recorrido visual del tramo 1+000 al 3+000 km del canal de riego Rauca para identificar las zonas de estudio.
- b) Selección de las unidades muestrales.
- c) Recolección de datos de cada unidad muestral, teniendo en cuenta la numeración de la unidad muestral, progresiva de inicio, fin, patologías encontradas, registro de datos de cada patología presente en dicha unidad muestral, toma de fotografía como evidencia de la unidad muestral
- d) Los datos recolectados fueron transferidos en forma ordenada, codificada y clasificada a una hoja de cálculo Excel.

- e) Se siguió el procedimiento establecido para la evaluación de las patologías: anotación, clasificación de la patología en cada uno de los elementos observados, suma parcial, suma total, calificación.
- f) Los resultados fueron presentados en tablas, cuadros y gráficos haciendo uso de un programa informático de hoja de cálculo.
- g) Análisis de los resultados encontrados
- h) Determinación del estado actual del tramo 1+000 al 3+000 km del canal de riego Rauca en base a los resultados obtenidos.

4.6. Matriz de consistencia

CUADRO 9 Matriz de consistencia

<p align="center">“Determinación y evaluación de las patologías del concreto, para obtener la condición de servicio en el canal de riego Rauca, desde el tramo 1+000 al 3+000 del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2018”</p>			
Caracterización del problema:	Objetivos de la investigación:	Marco teórico conceptual	Referencias bibliográficas:
<p>Las estructura hidráulica (Canal de riego) se encuentra en la localidad de Rauca del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay - Región Ancash, con una altitud de: 4424 m. s. n. m, coordenadas UTM; por el E: 226729.62 (Este), N: 8914759.14 (Norte).El canal de regadío dentro de nuestra zona de estudio tiene una antigüedad aproximadamente 15 años siendo así un proyecto ejecutado dentro de la época del gobierno del Ex presidente de la Republica Alejandro Toledo Manrique, dicho proyecto está fundamentado en la necesidad de la población de Ticapampa referente a la localidad de Rauca y otros sectores aledaños para utilizarlo en un sistema de riego. Actualmente el objeto de estudio cuenta con varias patologías de concreto en el canal de riego como se mencionó anteriormente debido a que se utilizaron materiales de mala calidad obteniendo un concreto pobre y por el factor climatológico ya que el concreto como los agregados sufre cambios físicos-químicos con el tiempo .</p> <p>Respecto a la operación y mantenimiento del proyecto no lo realizan constantemente y eso es</p>	<p>Objetivo General: Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego Ruca, desde el tramo 1+000 al 3+000 km del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, para obtener la condición de servicio.</p> <p>Objetivos Específicos: *Determinar los tipos de patologías que presenta el canal de riego de Rauca, desde el tramo 1+000 al 3+000 km del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay.</p>	<p>La realización del presente trabajo de investigación tuvo consultas previas a tesis, estudios y artículos científicos, las cuales fueron nacionales e internacionales, todo concierne a diferentes patologías presentes en elementos estructurales de concreto, como lo son: Agrietamiento, Erosión, Fisura, fracturamiento, Sello de junta, Moho, entre otros.</p> <p>Metodología: *Tipo de la investigación Observacional, Transversal, Descriptiva, Mixta. *Nivel de la investigación Descriptivo, Circunstancial temporal, Estudio sin alteración de los hechos</p>	<p>14. Olavarrieta Saiz A. Canales abiertos [Internet]. México: Universidad de Sonora; 2012, [Citado 25 jun 2019]. Disponible en: http://soporte.uson.mx/PUBLICO/04_INGENIERIA.CIVIL/Hidraulica%20SZ/Hidr%20E1ulica%20I%20Cap_3_Canales.pdf.</p> <p>15. De la cruz W, Influencia de la adición de fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la provincia de Huamanga.</p> <p>16. Rivera L. Gerardo. “Concreto Simple”, pag. 112. [Libro] Universidad del Cauca, 2013.pag 125.</p> <p>17. Villareal Genner Castro. Patología del concreto [Internet]. 2013. p. 59. Available from: https://es.scribd.com/document/121031858/patologia-del-concreto.</p>

un gran problema para el máximo funcionamiento de la infraestructura

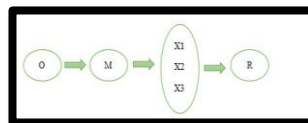
Enunciado del problema

¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego de la localidad de Rauca, nos permitirá obtener la condición de servicio actual?

*Evaluar las patologías del concreto en los niveles de severidad y áreas afectadas que presentan los elementos del canal de riego de Rauca, desde el tramo 1+000 al 3+000 km del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay.

*Obtener la condición de servicio del canal de riego de Rauca, desde el tramo 1+000 al 3+000 km del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay.

*Diseño de la investigación:



*Población y muestra:

La población del presente trabajo de investigación fue constituida por 2 km del canal de riego Rauca, del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash y La muestra fue conformada por el canal de riego Rauca, desde el tramo 1+000 al 3+000 km del distrito de Ticapampa.

*Técnicas e Instrumentos:

Para la presente investigación, la técnica empleada fue la observación no experimental, el instrumento fue la ficha técnica de recolección; además se utilizaron los siguientes materiales cámara fotográfica, escalímetro, *Plan de estudios: Recorrido visual, Selección de las unidades muestrales, Recolección de datos de cada unidad muestral, traslado de los datos en una hoja Excel, presentación de datos en gráficos. Cuadros y tablas.

18. Rodríguez A. Escuela De

Ingeniería Civil Detección, Tratamiento Y Prevención De Patologías En Sistemas De Concreto Estructural Utilizados En Infraestructura Industrial Elizabeth Avendaño Rodríguez mayo 2006.

19. Rivva López Enrique.

Concrete-Materials-NATURALEZA-Y-MATERIALES-DEL-CONCRETO.pdf [Internet]. La Naturaleza Del Concreto. 2000. p. 12-5.

4.7. 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 principios éticos . (26)

a) Protección a las personas:

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

b) Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad:

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

c) 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.

d) Beneficencia y no maleficencia:

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

e) Justicia:

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

f) 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. (26)

- g) El investigador debe ser consciente de su responsabilidad científica y profesional ante la sociedad.
- h) 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.
- i) Las fuentes bibliográficas utilizadas en el trabajo de investigación deben citarse cumpliendo las normas Vancouver, respetando los derechos de autor.
- j) 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.

V. Resultados



5.1. Resultados

El proyecto de investigación tiene como propósito determinar y evaluar las patologías del concreto en el tramo 1+000 al 3+000 km del canal de riego Rauca, ubicado en el distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Áncash, por lo que a continuación se presentan los resultados obtenidos de la inspección visual y la ficha técnica de recolección, mostrándose a través de cuadros, tablas y gráficos.

Con un total de 12 unidades muestrales evaluadas, se determinaron las patologías, niveles de severidad y condición de servicio del tramo 1+000 al 3+000 del canal de riego Rauca.

TABLA 2 Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 01

FICHA TECNICA DE EVALUACIÓN							
PROYECTO		"Determinación y evaluación de las patologías del concreto, para obtener la condición de servicio en el canal de riego Rauca, desde el tramo 1+000 al 3+000 del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2018"					
UNIDAD MUESTRAL N°01							
Patologías	NIVEL DE SEVERIDAD						Área Afectada por Patología (m2)
	Leve	Moderado	Severo				
E= Erosión	< 5 % e	5 % - 20 % e	>20 % e				0.92
G= Grietas	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm				3.90
F= Fisuras	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm				0.48
Mo= Moho	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE						0.30
M= Musgos	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE						-
Fr=Fracturamiento	< 3 mm	3 - 10 mm	> 10 mm				-
PAÑO DE 3.00 METROS - UNIDAD MUESTRAL N° 01							
ELEMENTOS	Patologías	Abertura (mm)	Ancho m	Largo m	A. Afectada	%A. Afectada	Nivel de Severidad
					m2		
MURO DERECHO (MD)	E	1.00	0.40	0.70	0.28	23.33%	LEVE
	G	4.00	0.40	3.00	1.20	100.00%	SEVERO
	F	0.30	0.40	1.20	0.48	40.00%	LEVE
	Mo	-	0.40	0.75	0.30	25.00%	LEVE
	M	-	-	-	-	0.00%	
	Fr	-	-	-	-	0.00%	
1.96							
FONDO DEL CANAL	E	2.00	0.50	0.80	0.40	26.67%	LEVE
	G	10.00	0.50	3.00	1.50	100.00%	SEVERO
	F	-	-	-	-	0.00%	
	Mo	-	-	-	-	0.00%	
	M	-	-	-	-	0.00%	-

1.90	Fr	-	-	-	-	0.00%	-	
	E	2.00	0.40	0.60	0.24	20.00%		
	G	3.00	0.40	3.00	1.20	100.00%	MODERADO	
	F	-	-	-	-	0.00%		
	Mo	-	-	-	-	0.00%		
	M	-	-	-	-	0.00%		
	Fr	-	-	-	-	0.00%		
	1.44							
Progresiva	MEDIDAS DEL CANAL (m)				Área Total (m ²)	Área Del Muro Derecho (m ²)	Área del Fondo del Canal (m ²)	Área del Muro Izquierdo (m ²)
	Altura (Y)	Espesor	Base (b)	Altura (Y)				
1+315 - 1+318	0.40	0.15	0.50	0.40	3.90	1.20	1.50	1.20
SECCIÓN DEL CANAL								
								
PANEL FOTOGRAFICO DE LA UNIDAD MUESTRAL N°01								
								

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3 se muestran las Patologías identificadas de la unidad muestral N° 01 que corresponde al canal de riego Rauca, se observan las áreas y porcentaje de áreas afectadas por cada patología. El área afectada de cada patología resulta la suma de los elementos del canal de riego en este caso sería muro derecho, muro izquierdo y fondo del canal .

TABLA 3 Patología identificada y áreas afectadas en la unidad muestral N°01

Patologías	Área (m2)	% de Incidencia de daños
Erosión	0.92	23.59%
Grietas	3.90	100.00%
Fisuras	0.48	12.31%
Moho	0.30	7.69%

Fuente: Elaboración propia

Se puede deducir que no se realizó el correcto diseño estructural en el canal de riego Rauca; como se observa en los resultados esta unidad está afectada por patologías mecánicas y físicas (Grietas, Fisura y Erosión) estas son las que más perjudican a una estructura y a la vez esto afectara la condición de servicio para el cual fue diseñado. Se recomienda realizar un mantenimiento adecuado para subsanar las lesiones que afectan a la conducción de agua .

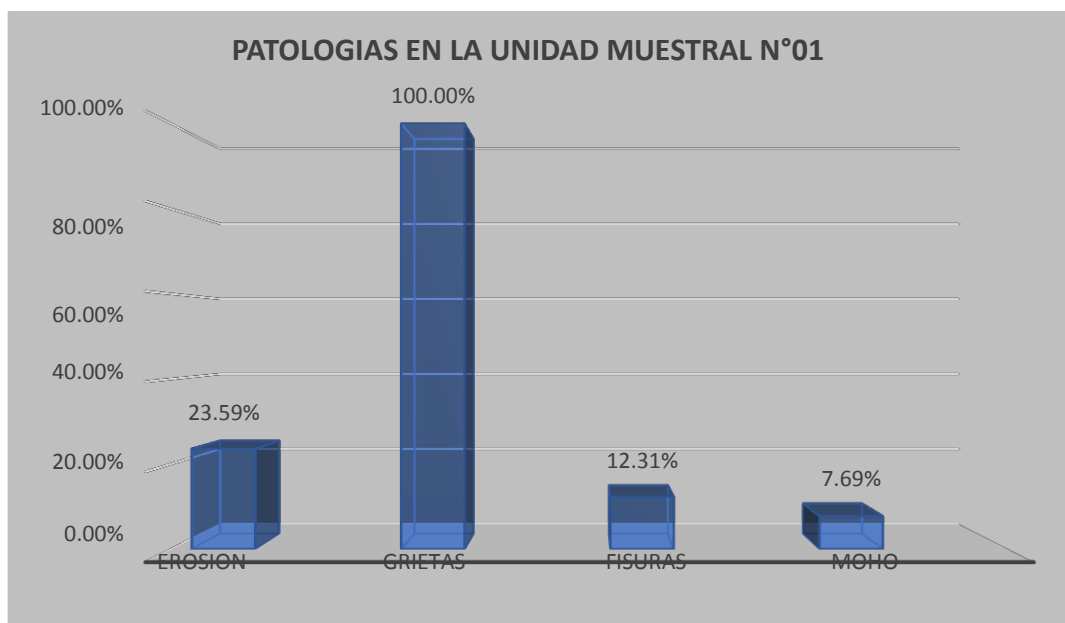


GRÁFICO 1 Porcentaje de área afectada por patología en la unidad muestral N° 01

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en la unidad muestral N° 01 del canal de riego, así como el área afectada total por elemento y el porcentaje de área afectada por elemento.

TABLA 4. Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N°01

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Porcentaje (%) Área afectada	Patología	Nivel de severidad
Muro Izquierdo	1.20	1.20	100.00%	Grieta	Severo
Muro Derecho	1.20	1.20	100.00%	Grieta	Severo
Fondo Canal	1.50	1.50	100.00%	Grieta	Severo
Nivel de severidad predominante en la unidad muestral N°01					SEVERO

Fuente: Elaboración propia

Se puede deducir que esta unidad muestral está dañada por grietas en forma severa, por lo que se recomienda cambiar completamente la unidad muestral; y esto no afecte su operatividad y funcionalidad estructural.

A continuación, se muestra en el gráfico 2 el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 01.

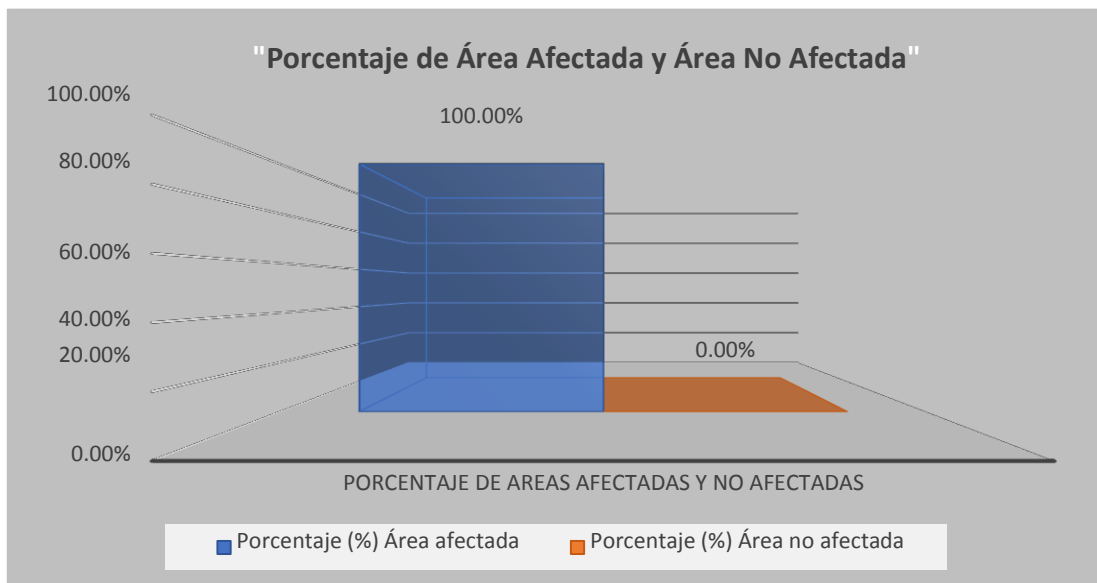




GRÁFICO 2. Gráfico Porcentaje total de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 01

Fuente: Elaboración propia

El 100.00% de la unidad muestral 01 está afectada por patologías mientras que el 0.00% no presenta fallas patológicas.

TABLA 5 Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 02

FICHA TECNICA DE EVALUACIÓN							
PROYECTO	"Determinación y evaluación de las patologías del concreto, para obtener la condición de servicio en el canal de riego Rauca, desde el tramo 1+000 al 3+000 del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2018"						
UNIDAD MUESTRAL N°02							
Patologías	NIVEL DE SEVERIDAD			Área Afectada por Patología (m2)			
	Leve	Moderado	Severo				
E= Erosión	< 5 % e	5 % - 20 % e	>20 % e	0.45			
G= Grietas	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm	0.00			
F= Fisuras	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm	0.00			
Mo= Moho	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE			0.00			
M= Musgos	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE			-			
Fr=Fracturamiento	< 3 mm	3 - 10 mm	> 10 mm	0.20			
PAÑO DE 3.00 METROS - UNIDAD MUESTRAL N° 02							
ELEMENTOS	Patologías	Abertura (mm)	Ancho m	Largo m	A. Afectada	%A. Afectada	Nivel de Severidad
					m2		
MURO DERECHO (MD)	E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	G	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	Mo	-	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	M	-	-	-	-	0.00%	
	Fr	-	-	-	-	0.00%	
0.00							
FONDO DEL CANAL	E	2.00	0.50	0.90	0.45	30.00 %	MODERADO
	G	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	F	-	-	-	-	0.00%	

	Mo	-	-	-	-	0.00%		
	M	-	-	-	-	0.00%		
	Fr	9.00	0.50	0.40	0.20	13.33 %	MODERADO	
0.65								
MURO IZQUIERDO (MI)	E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%		
	G	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%		
	F	-	-	-	-	0.00%		
	Mo	-	-	-	-	0.00%		
	M	-	-	-	-	0.00%		
	Fr	-	-	-	-	0.00%		
0.00								
Progresiva	MEDIDAS DEL CANAL (m)				Área Total (m2)	Área Del Muro Derecho (m2)	Área del Fondo del Canal (m2)	Área del Muro Izquierdo (m2)
	Altura (Y)	Espesor	Base (b)	Altura (Y)				
1+383 - 1+386	0.40	0.15	0.50	0.40	3.90	1.20	1.50	1.20
SECCIÓN DEL CANAL								
								
PANEL FOTOGRAFICO DE LA UNIDAD MUESTRAL N°02								
								

Fuente: Elaboración propia

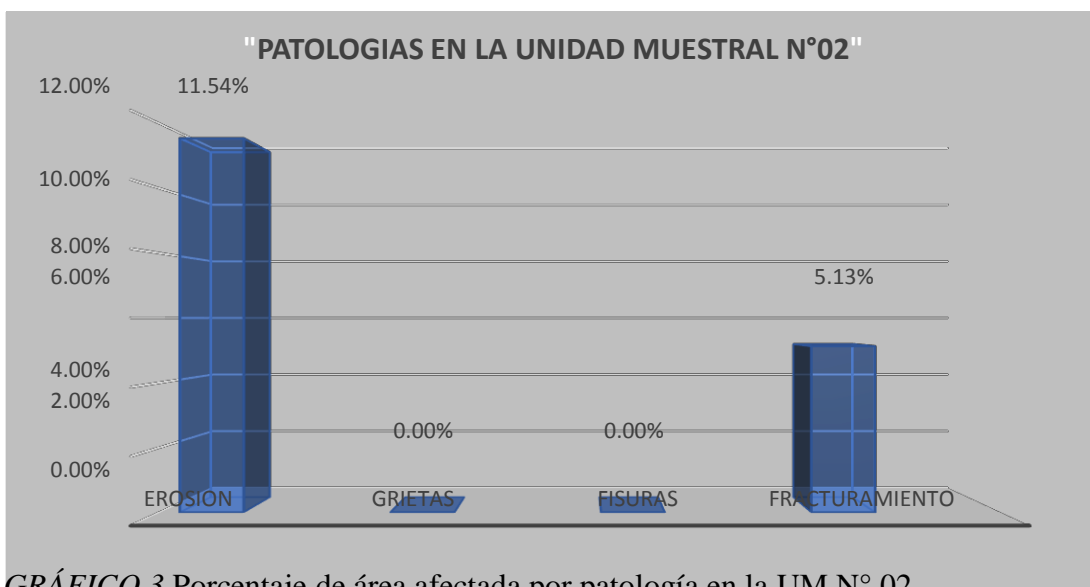
En la tabla 6 se muestran las Patologías identificadas en la unidad muestral N° 02 que corresponde al canal de riego Rauca, se observan las áreas y porcentaje de áreas afectadas por cada patología. El área afectada de cada patología resulta la suma de los elementos del canal de riego en este caso sería muro derecho, muro izquierdo y fondo del canal.

TABLA 6 Patología identificada y áreas afectadas en la unidad muestral N°2

Patologías	Área (m2)	% de Incidencia de daños
Erosión	0.45	11.54%
Grietas	0.00	0.00%
Fisuras	0.00	0.00%
Fracturamiento	0.20	5.13%

Fuente: Elaboración propia

Se puede deducir que no se realizó el correcto diseño estructural en el canal de riego Rauca; como se observa en los resultados esta unidad está afectada por patologías mecánicas y físicas (Fracturamiento y Erosión) estas son las que más perjudican a una estructura y a la vez esto afectara la condición de servicio para el cual fue diseñado. Se recomienda realizar un mantenimiento adecuado para subsanar las lesiones que afectan a la conducción de agua.



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en la unidad muestral N° 2 del canal de riego, así como el área afectada total por elemento y el porcentaje de área afectada por elemento.

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

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Porcentaje (%) Área afectada	Patología	Nivel de severidad
Muro Izquierdo	1.20	0.00	0.00%	-	-
Muro Derecho	1.20	0.00	0.00%	-	-
Fondo Canal	1.50	0.65	43.33%	Fracturamiento	Moderado
Nivel de severidad predominante en la unidad muestral N°02					MODERADO

Fuente: Elaboración propia

Se puede deducir que esta unidad muestral está dañada por Fracturamiento en forma moderada, por lo que se recomendará resanar las áreas afectadas mediante morteros de cemento y arena, picando y limpiando previamente, para luego aplicar el pegamento epóxico, el cual cumple la función de unir el concreto viejo con el concreto nuevo; y así no afecte su operatividad y funcionalidad estructural.

A continuación, se muestra en el gráfico 4 el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 02.

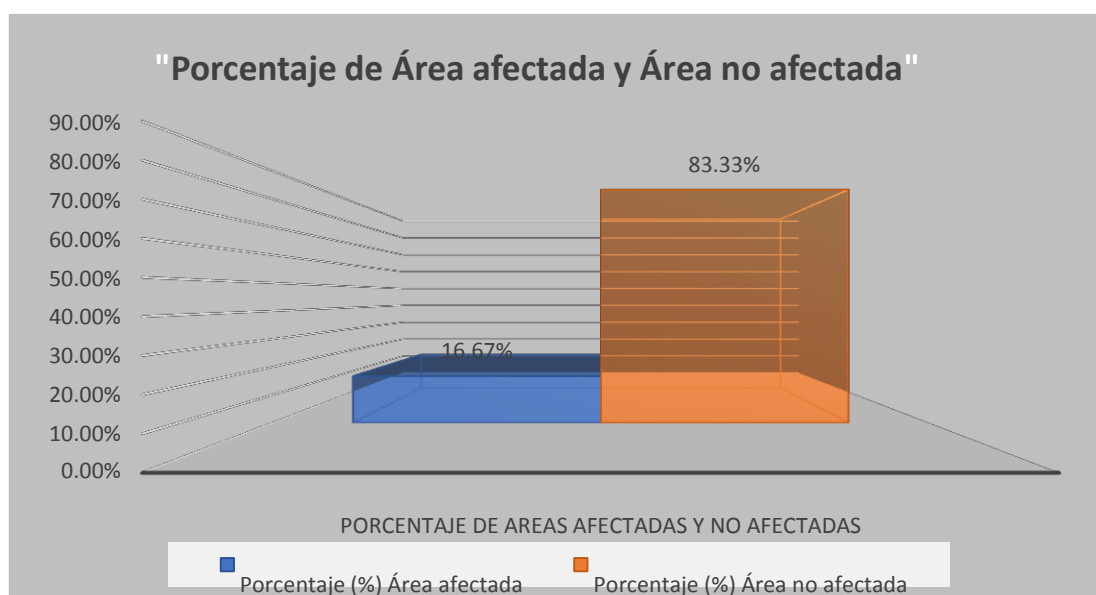




GRÁFICO 4. Porcentaje de área afectada y no afectada en la UM N° 02

Fuente: Elaboración propia

El 16,67% de la unidad muestral 02 está afectada por patologías mientras que el 83.33% no presenta fallas patológicas.

TABLA 8 Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 03

FICHA TECNICA DE EVALUACIÓN								
PROYECTO	"Determinación y evaluación de las patologías del concreto, para obtener la condición de servicio en el canal de riego Rauca, desde el tramo 1+000 al 3+000 del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2018"							
UNIDAD MUESTRAL N°03								
Patologías	NIVEL DE SEVERIDAD						Área Afectada por Patología (m2)	
	Leve	Moderado	Severo					
E= Erosión	< 5 % e	5 % - 20 % e	>20 % e				1.24	
G= Grietas	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm				0.60	
F= Fisuras	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm				0.00	
Mo= Moho	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE						0.30	
M= Musgos	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE						-	
Fr=Fracturamiento	< 3 mm	3 - 10 mm	> 10 mm				1.20	
PAÑO DE 3.00 METROS - UNIDAD MUESTRAL N° 03								
ELEMENTOS	Patologías	Abertura (mm)	Ancho m	Largo m	A. Afectada	%A. Afectada	Nivel de Severidad	
					m2			
MURO DERECHO (MD)	E	1.00	0.40	1.60	0.64	53.33%	LEVE	
	G	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%		
	F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%		
	Mo	-	0.40	0.90	0.36	30.00%	LEVE	
	M	-	-	-	-	-	0.00%	
	Fr	11.00	0.40	3.00	1.20	100.00%	SEVERO	
2.20								
FONDO DEL CANAL	E	2.00	0.50	1.20	0.60	40.00%	LEVE	
	G	6.00	0.50	1.20	0.60	40.00%	SEVERO	
	F	-	-	-	-	0.00%		

	Mo	-	-	-	-	0.00%		
	M	-	-	-	-	0.00%	-	
	Fr	-	-	-	-	0.00%	-	
1.20								
MURO IZQUIERDO (MI)	E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%		
	G	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%		
	F	-	-	-	-	0.00%		
	Mo	-	-	-	-	0.00%		
	M	-	-	-	-	0.00%		
	Fr	-	-	-	-	0.00%		
0.00								
Progresiva	MEDIDAS DEL CANAL (m)				Área Total (m ²)	Área Del Muro Derecho (m ²)	Área del Fond o del Canal (m ²)	Área del Muro Izquierd o (m ²)
	Altura (Y)	Espesor	Base (b)	Altura (Y)				
1+417 - 1+420	0.40	0.15	0.50	0.40	3.90	1.20	1.50	1.20
SECCIÓN DEL CANAL								
								
PANEL FOTOGRAFICO DE LA UNIDAD MUESTRAL N°03								
								

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9 se muestran las Patologías identificadas en la unidad muestral N° 03 que corresponde al canal de riego Rauca, se observan las áreas y porcentaje de áreas afectadas por cada patología. El área afectada de cada patología resulta la suma de los elementos del canal de riego en este caso sería muro derecho, muro izquierdo y fondo del canal.

TABLA 9 Patología identificada y áreas afectadas en la unidad muestral N°03

Patologías	Área (m2)	% de Incidencia de daños
Erosión	1.24	31.79%
Grietas	0.60	15.38%
Fracturamiento	1.20	30.77%
Moho	0.36	9.23%

Fuente: Elaboración propia

Se puede deducir que no se realizó el correcto diseño estructural en el canal de riego Rauca; como se observa en los resultados esta unidad está afectada por patologías mecánicas, físicas y físicas (Grietas, Fracturamiento, Erosión y moho) estas son las que más perjudican a una estructura y a la vez esto afectara la condición de servicio para el cual fue diseñado.

Se recomienda realizar un mantenimiento adecuado para subsanar las lesiones que afectan a la conducción de agua.

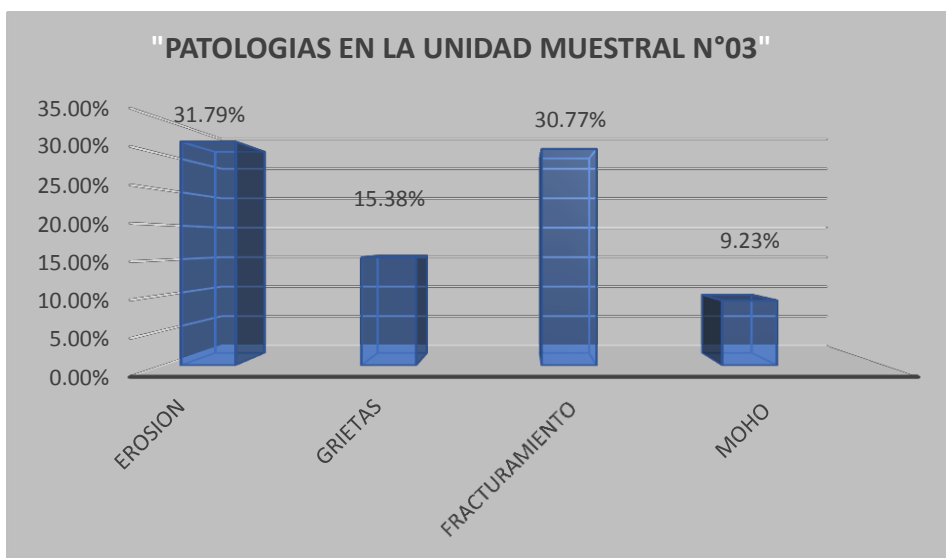


GRÁFICO 5 Porcentaje de área afectada por patología en la UM N° 03

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en la unidad muestral N° 03 del canal de riego, así como el área afectada total por elemento y el porcentaje de área afectada por elemento.

TABLA 10. Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N°03

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Porcentaje (%) Área afectada	Patología	Nivel de severidad
Muro Izquierdo	1.20	1.00	83.33%	-	-
Muro Derecho	1.20	1.20	100.00%	Fracturamiento	Severo
Fondo Canal	1.50	1.20	80.00%	Grieta	Severo
Nivel de severidad predominante en la unidad muestral N°03					SEVERO

Fuente: Elaboración propia

Se puede deducir que esta unidad muestral está dañada por grietas en forma severa, por lo que se recomienda cambiar completamente la unidad muestral; y esto no afecte su operatividad y funcionalidad estructural.

A continuación, se muestra en el gráfico 6 el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 03.

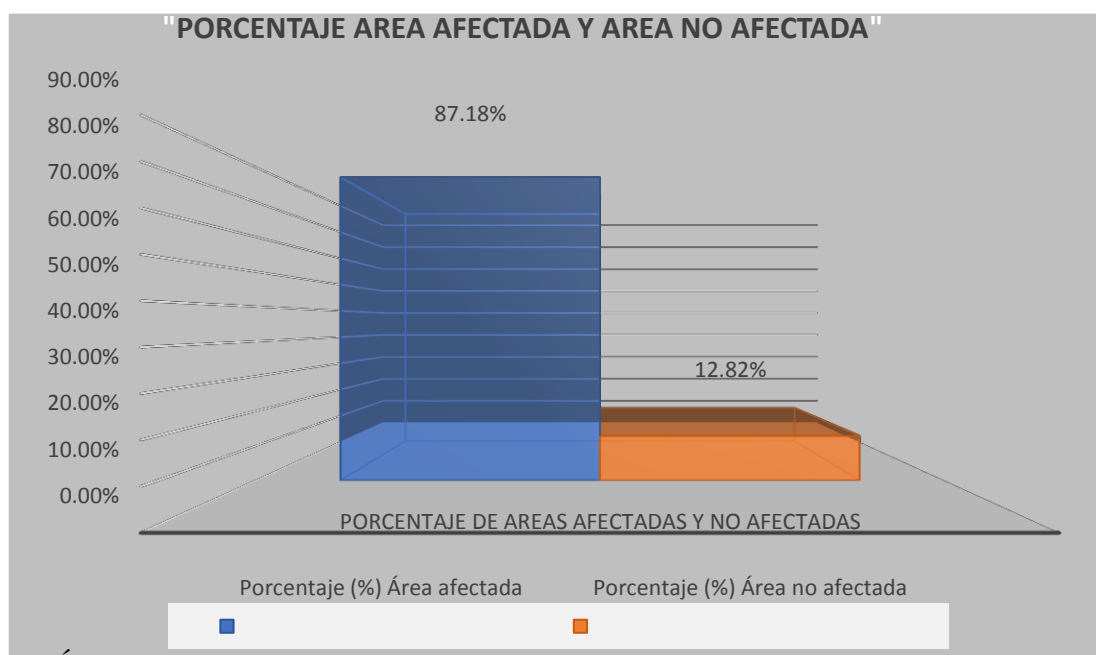






GRÁFICO 6. Porcentaje total de área afectada y no afectada en la UM N° 03

Fuente: Elaboración propia

El 87.18% de la unidad muestral 03 está afectada por patologías mientras que el 12.82% no presenta fallas patológicas.

TABLA 11 Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 04

FICHA TECNICA DE EVALUACIÓN							
PROYECTO	"Determinación y evaluación de las patologías del concreto, para obtener la condición de servicio en el canal de riego Rauca, desde el tramo 1+000 al 3+000 del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2018"						
UNIDAD MUESTRAL N°04							
Patologías	NIVEL DE SEVERIDAD			Área Afectada por Patología (m2)			
	Leve	Moderado	Severo				
E= Erosión	< 5 % e	5 % - 20 % e	>20 % e	1.35			
G= Grietas	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm	2.40			
F= Fisuras	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm	0.35			
Mo= Moho	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE			0.50			
M= Musgos	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE			-			
Fr=Fracturamiento	< 3 mm	3 - 10 mm	> 10 mm	-			
PAÑO DE 3.00 METROS - UNIDAD MUESTRAL N° 04							
ELEMENTOS	Patologías	Abertura (mm)	Ancho m	Largo m	A. Afectada	%A. Afectada	Nivel de Severidad
					m2		
MURO DERECHO (MD)	E	1.00	0.40	1.25	0.50	41.67%	LEVE
	G	4.00	0.40	3.00	1.20	100.00%	SEVERO
	F				0.00	0.00%	
	Mo	-			0.00	0.00%	
	M	-	-	-	-	0.00%	
	Fr	-	-	-	-	0.00%	
1.70							
FONDO DEL CANAL	E	2.00	0.50	0.70	0.35	23.33%	LEVE
	G	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	F	0.80	0.50	0.70	0.35	23.33%	MODERADO

	Mo	-	-	-	-	0.00%		
	M	-	-	-	-	0.00%	-	
	Fr	-	-	-	-	0.00%	-	
0.70								
MURO IZQUIERDO (MI)	E	2.00	0.40	1.25	0.50	41.67%	LEVE	
	G	3.00	0.40	3.00	1.20	100.00%	SEVERO	
	F	-	-	-	-	0.00%		
	Mo	-	0.40	1.25	0.50	41.67%	LEVE	
	M	-	-	-	-	0.00%		
	Fr	-	-	-	-	0.00%		
2.20								
Progresiva	MEDIDAS DEL CANAL (m)				Área Total (m ²)	Área Del Muro Derecho (m ²)	Área del Fondo del Canal (m ²)	Área del Muro Izquierdo (m ²)
	Altura (Y)	Espesor	Base (b)	Altura (Y)				
1+519 - 1+522	0.40	0.15	0.50	0.40	3.90	1.20	1.50	1.20
SECCIÓN DEL CANAL								
PANEL FOTOGRAFICO DE LA UNIDAD MUESTRAL N°04								
								
								
								

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12 se muestran las Patologías identificadas en la unidad muestral N° 04 que corresponde al canal de riego Rauca, se observan las áreas y porcentaje de áreas afectadas por cada patología. El área afectada de cada patología resulta la suma de los elementos del canal de riego en este caso sería muro derecho, muro izquierdo y fondo del canal.

TABLA 12 Patología identificada y áreas afectadas en la unidad muestral N°04

Patologías	Área (m2)	% de Incidencia de daños
Erosión	1.35	34.62%
Grietas	2.40	61.54%
Fisuras	0.35	8.97%
Moho	0.50	12.82%

Fuente: Elaboración propia

Se puede deducir que no se realizó el correcto diseño estructural en el canal de riego Rauca; como se observa en los resultados esta unidad está afectada por patologías mecánicas, físicas y químicas (Grietas, Fisura, Erosión y Moho) estas son las que más perjudican a una estructura y a la vez esto afectara la condición de servicio para el cual fue diseñado.

Se recomienda realizar un mantenimiento adecuado para subsanar las lesiones que afectan a la conducción de agua.

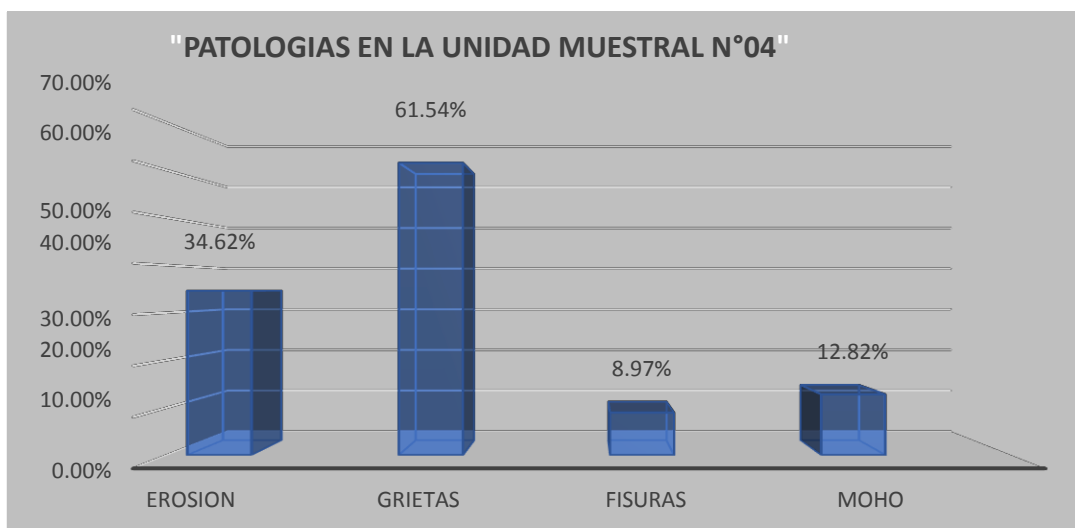


GRÁFICO 7 Porcentaje de área afectada por patología en la UM N° 04

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 13 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en la unidad muestral N° 04 del canal de riego, así como el área afectada total por elemento y el porcentaje de área afectada por elemento.

TABLA 13. Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N°04

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Porcentaje (%) Área afectada	Patología	Nivel de severidad
Muro Izquierdo	1.2	1.20	100.00%	Grieta	Severo
Muro Derecho	1.2	1.20	100.00%	Grieta	Severo
Fondo Canal	1.5	1.50	100.00%	Fisura	Moderado
Nivel de severidad predominante en la unidad muestral N°04					SEVERO

Fuente: Elaboración propia

Se puede deducir que esta unidad muestral está dañada por grietas en forma severa, por lo que se recomienda cambiar completamente la unidad muestral; y esto no afecte su operatividad y funcionalidad estructural.

A continuación, se muestra en el gráfico 8 el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 04.

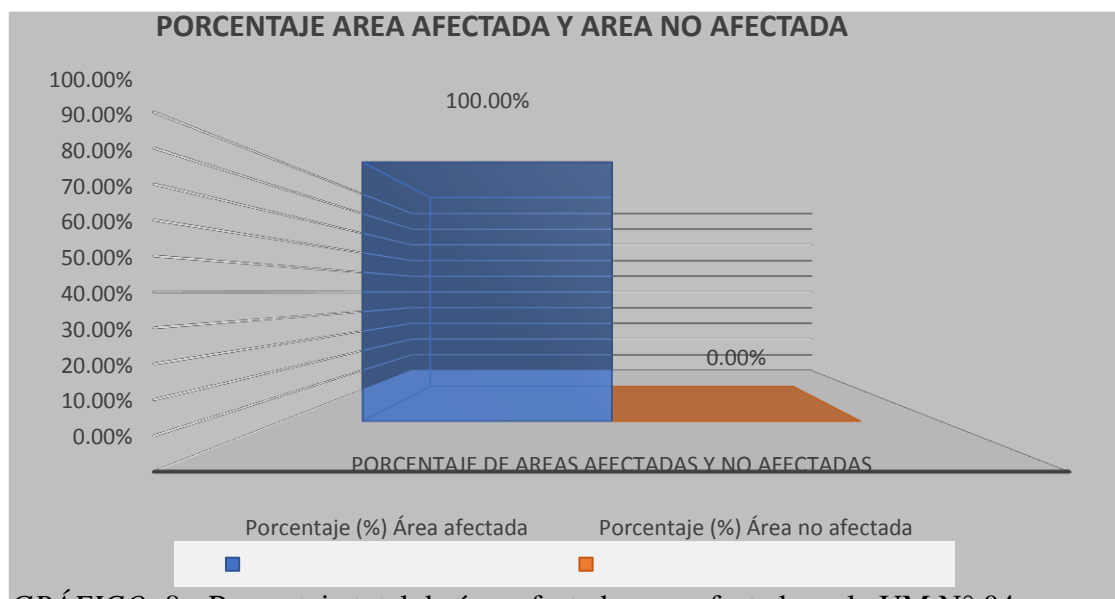


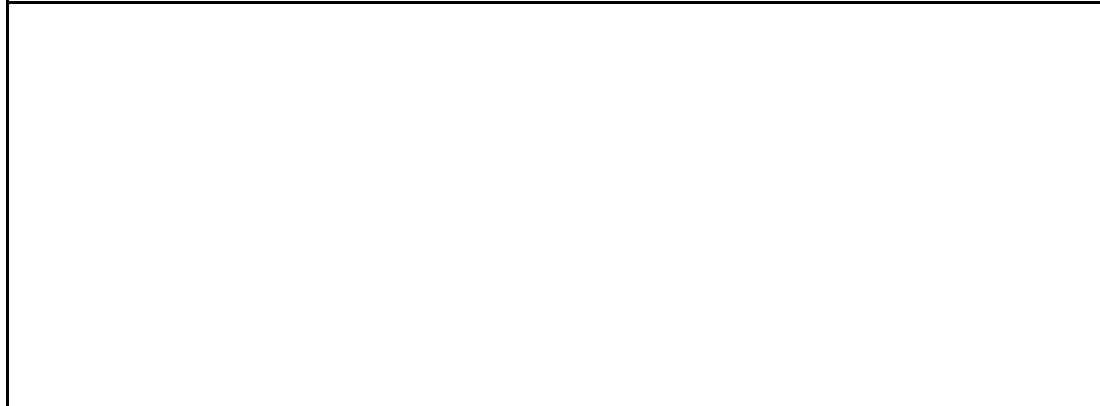

GRÁFICO 8. Porcentaje total de área afectada y no afectada en la UM N° 04

Fuente: Elaboración propia

El 100.00% de la unidad muestral 04 está afectada por patologías mientras que el 0.00% no presenta fallas patológicas.

TABLA 14 Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 05

FICHA TECNICA DE EVALUACIÓN								
PROYECTO	"Determinación y evaluación de las patologías del concreto, para obtener la condición de servicio en el canal de riego Rauca, desde el tramo 1+000 al 3+000 del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2018"							
UNIDAD MUESTRAL N°05								
Patologías	NIVEL DE SEVERIDAD						Área Afectada por Patología (m2)	
	Leve	Moderado	Severo					
E= Erosión	< 5 % e	5 % - 20 % e	>20 % e				1.14	
G= Grietas	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm				0.84	
F= Fisuras	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm				0.30	
Mo= Moho	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE						0.00	
M= Musgos	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE						-	
Fr=Fracturamiento	< 3 mm	3 - 10 mm	> 10 mm				-	
PAÑO DE 3.00 METROS - UNIDAD MUESTRAL N° 05								
ELEMENTOS	Patologías	Abertura (mm)	Ancho m	Largo m	A. Afectada	%A. Afectada	Nivel de Severidad	
					m2			
MURO DERECHO (MD)	E	1.50	0.40	0.95	0.38	31.67 %	LEVE	
	G	2.50	0.40	0.95	0.38	31.67 %	MODERADO	
	F				0.00	0.00%		
	Mo	-				0.00	0.00%	
	M	-	-	-	-	-	0.00%	
	Fr	-	-	-	-	-	0.00%	
0.76								
FONDO DEL CANAL	E	2.00	0.50	0.60	0.30	20.00 %	LEVE	
	G				0.00	0.00%		
	F	0.60	0.50	0.60	0.30	20.00 %	MODERADO	

	Mo	-	-	-	-	0.00%		
	M	-	-	-	-	0.00%	-	
	Fr	-	-	-	-	0.00%	-	
0.60								
MURO IZQUIERDO (MI)	E	2.00	0.40	1.15	0.46	38.33 %	LEVE	
	G	2.00	0.40	1.15	0.46	38.33 %		MODERADO
	F	-	-	-	-	0.00%		
	Mo	-	-	-	-	0.00%		
	M	-	-	-	-	0.00%		
	Fr	-	-	-	-	0.00%		
0.92								
Progresiva	MEDIDAS DEL CANAL (m)				Área Total (m2)	Área Del Muro Derecho (m2)	Área del Fond o del Canal (m2)	Área del Muro Izquierd o (m2)
	Altura (Y)	Espesor	Base (b)	Altura (Y)				
1+715 - 1+718	0.40	0.15	0.50	0.40	3.90	1.20	1.50	1.20
SECCIÓN DEL CANAL								
								
PANEL FOTOGRAFICO DE LA UNIDAD MUESTRAL N°05								
								

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 15 se muestran las Patologías identificadas en la unidad muestral N° 05 que corresponde al canal de riego Rauca, se observan las áreas y porcentaje de áreas afectadas por cada patología. El área afectada de cada patología resulta la suma de los elementos del canal de riego en este caso sería muro derecho, muro izquierdo y fondo del canal.

TABLA 15 Patología identificada y áreas afectadas en la unidad muestral N°05

Patologías	Área (m2)	% de Incidencia de daños
Erosión	1.14	29.23%
Grietas	0.84	21.54%
Fisuras	0.30	7.69%
Moho	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia

Se puede deducir que no se realizó el correcto diseño estructural en el canal de riego Rauca; como se observa en los resultados esta unidad está afectada por patologías mecánicas y físicas (Grietas, Fisura y Erosión) estas son las que más perjudican a una estructura y a la vez esto afectara la condición de servicio para el cual fue diseñado.

Se recomienda realizar un mantenimiento adecuado para subsanar las lesiones que afectan a la conducción de agua.

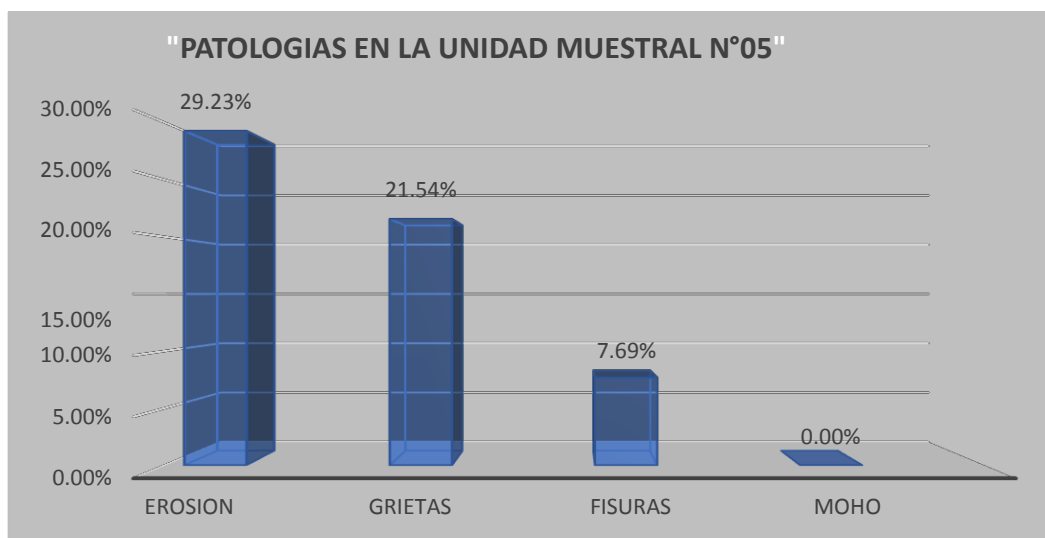


GRÁFICO 9 Porcentaje de área afectada por patología en la UM N° 05

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en la unidad muestral N° 05 del canal de riego, así como el área afectada total por elemento y el % de área afectada por elemento.

TABLA 16. Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N°05

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Porcentaje (%) Área afectada	Patología	Nivel de severidad
Muro Izquierdo	1.20	0.92	76.67%	Grieta	Moderado
Muro Derecho	1.20	0.76	63.33%	Grieta	Moderado
Fondo Canal	1.50	0.60	40.00%	Fisura	Moderado
Nivel de severidad predominante en la unidad muestral N°05					MODERADO

Fuente: Elaboración propia

Se puede deducir que esta unidad muestral está dañada por grietas en forma moderada, por lo que se recomienda resanar las áreas afectadas mediante morteros de cemento y arena, picando y limpiando previamente, para luego aplicar el pegamento epóxico, el cual cumple la función de unir el concreto viejo con el concreto nuevo; y esto no afecte su operatividad y funcionalidad estructural.

A continuación, se muestra en el gráfico 10 el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 05.

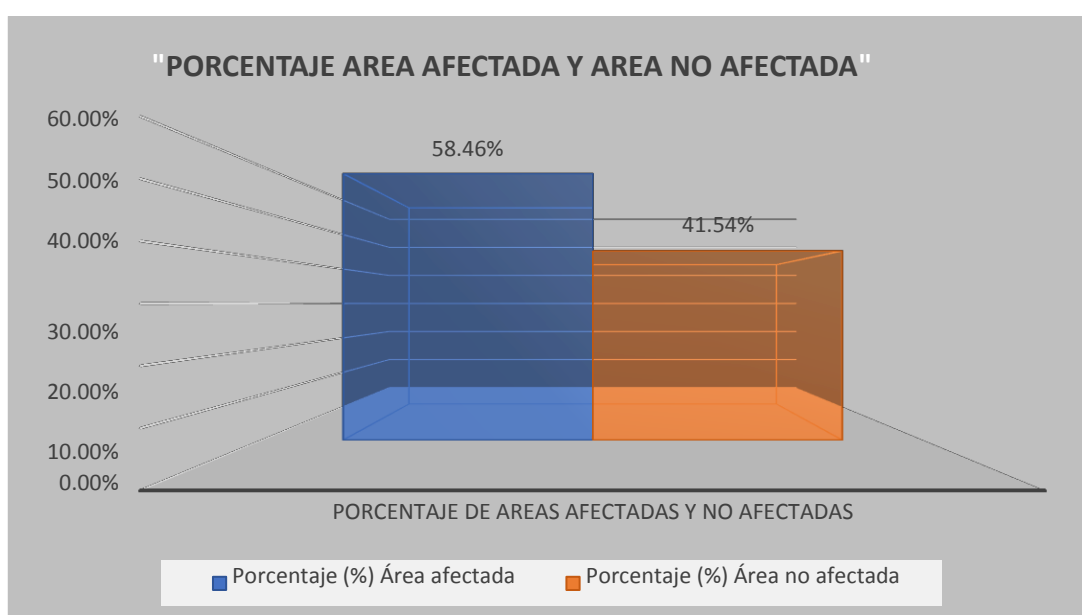



GRÁFICO 10. Porcentaje total de área afectada y no afectada en la UM N° 05

Fuente: Elaboración propia

El 58.46% de la unidad muestral 05 está afectada por patologías mientras que el 41.54% no presenta fallas patológicas.

TABLA 17 Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 06

FICHA TECNICA DE EVALUACIÓN							
PROYECTO	"Determinación y evaluación de las patologías del concreto, para obtener la condición de servicio en el canal de riego Rauca, desde el tramo 1+000 al 3+000 del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2018"						
UNIDAD MUESTRAL N°06							
Patologías	NIVEL DE SEVERIDAD						Área Afectada por Patología (m2)
	Leve	Moderado	Severo				
E= Erosión	< 5 % e	5 % - 20 % e	>20 % e				0.96
G= Grietas	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm				0.00
F= Fisuras	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm				0.43
Mo= Moho	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE						
M= Musgos	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE						
Fr=Fracturamiento	< 3 mm	3 - 10 mm	> 10 mm				0.54
PAÑO DE 3.00 METROS - UNIDAD MUESTRAL N° 06							
ELEMENTOS	Patologías	Abertura (mm)	Ancho	Largo	A. Afectada	%A. Afectada	Nivel de Severidad
			m	m	m2		
MURO DERECHO (MD)	E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	G	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	Mo	-	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	M	-	-	-	-	0.00%	
	Fr	-	-	-	-	0.00%	
0.00							
FONDO DEL CANAL	E	2.00	0.50	0.85	0.43	28.33 %	LEVE
	G	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	F	0.80	0.50	0.85	0.43	28.33 %	MODERADO
	Mo	-	-	-	-	0.00%	

	M	-	-	-	-	0.00%	-	
	Fr	-	-	-	-	0.00%	-	
0.85								
MURO IZQUIERDO (MI)	E	2.00	0.40	1.35	0.54	45.00 %	LEVE	
	G	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%		
	F	-	-	-	-	0.00%		
	Mo	-	-	-	-	0.00%		
	M	-	-	-	-	0.00%		
	Fr	7.00	0.40	1.35	0.54	45.00 %	MODERADO	
1.08								
Progresiva	MEDIDAS DEL CANAL (m)				Área Total (m ²)	Área Del Muro Derecho (m ²)	Area del Fond o del Canal (m ²)	Área del Muro Izquierd o (m ²)
	Altura (Y)	Espesor	Base (b)	Altura (Y)				
1+890 - 1+893	0.40	0.15	0.50	0.40	3.90	1.20	1.50	1.20
SECCIÓN DEL CANAL								
PANEL FOTOGRAFICO DE LA UNIDAD MUESTRAL N°06								
								

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 18 se muestran las Patologías identificadas en la unidad muestral N° 06 que corresponde al canal de riego Rauca, se observan las áreas y porcentaje de áreas afectadas por cada patología. El área afectada de cada patología resulta la suma de los elementos del canal de riego en este caso sería muro derecho, muro izquierdo y fondo del canal.

TABLA 18 Patología identificada y áreas afectadas en la unidad muestral N°06

Patologías	Área (m2)	% de Incidencia de daños
Erosión	0.97	24.74%
Grietas	0.00	0.00%
Fisuras	0.43	10.90%
Fracturamiento	0.54	13.85%

Fuente: Elaboración propia

Se puede deducir que no se realizó el correcto diseño estructural en el canal de riego Rauca; como se observa en los resultados esta unidad está afectada por patologías mecánicas y físicas (Fracturamiento, Fisura y Erosión) estas son las que más perjudican a una estructura y a la vez esto afectara la condición de servicio para el cual fue diseñado. Se recomienda realizar un mantenimiento adecuado para subsanar las lesiones que afectan a la conducción de agua.



GRÁFICO, 11 Porcentaje de área afectada por patología en la UM N° 06

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 19 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en la unidad muestral N° 06 del canal de riego, así como el área afectada total por elemento y el porcentaje de área afectada por elemento.

TABLA 19. Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N°06

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Porcentaje (%) Área afectada	Patología	Nivel de severidad
Muro Izquierdo	1.20	1.08	90.00%	Fracturamiento	Moderado
Muro Derecho	1.20	0.00	0.00%	-	-
Fondo Canal	1.50	0.85	56.67%	Fisura	Moderado
Nivel de severidad predominante en la unidad muestral N°06					MODERADO

Fuente: Elaboración propia

Se puede deducir que esta unidad muestral está dañada por fracturamientos en forma moderada, por lo que se recomienda resanar las áreas afectadas mediante morteros de cemento y arena, picando y limpiando previamente, para luego aplicar el pegamento epóxico, el cual cumple la función de unir el concreto viejo con el concreto nuevo; y esto no afecte su operatividad y funcionalidad estructural.

A continuación, se muestra en el gráfico 12 el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 06.

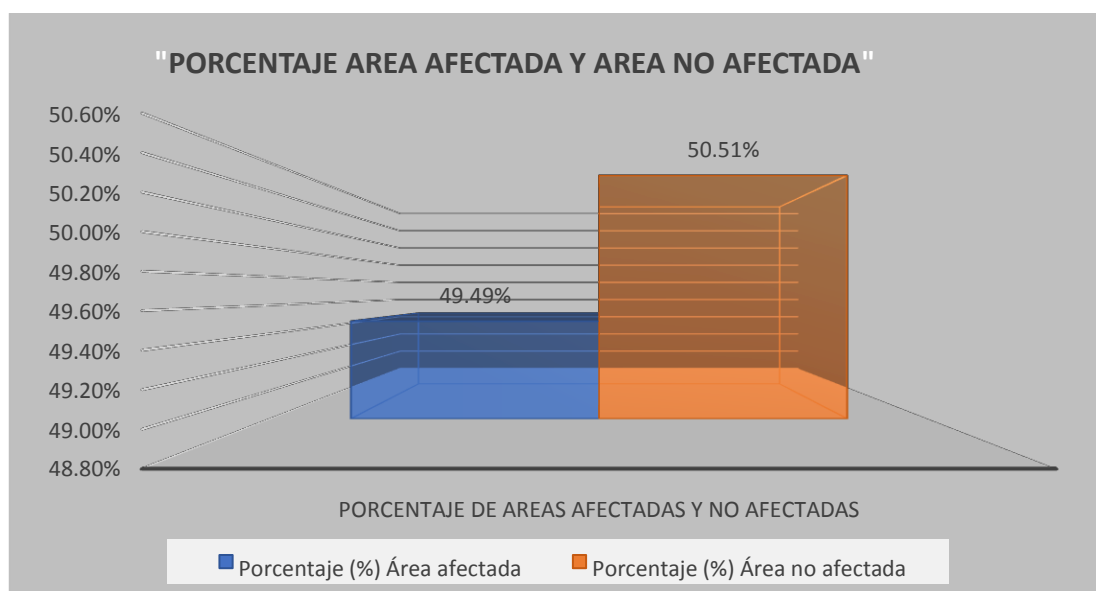



GRÁFICO 12. Porcentaje total de área afectada y no afectada en la UM N° 06

Fuente: Elaboración propia

El 49.49% de la unidad muestral 06 está afectada por patologías mientras que el 50.51% no presenta fallas patológicas.

TABLA 20 Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 07

FICHA TECNICA DE EVALUACIÓN							
PROYECTO	"Determinación y evaluación de las patologías del concreto, para obtener la condición de servicio en el canal de riego Rauca, desde el tramo 1+000 al 3+000 del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2018"						
UNIDAD MUESTRAL N°07							
Patologías	NIVEL DE SEVERIDAD						Área Afectada por Patología (m2)
	Leve	Moderado	Severo				
E= Erosión	< 5 % e	5 % - 20 % e	>20 % e				1.08
G= Grietas	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm				0.36
F= Fisuras	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm				0.60
Mo= Moho	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE						
M= Musgos	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE						
Fr=Fracturamiento	< 3 mm	3 - 10 mm	> 10 mm				-
PAÑO DE 3.00 METROS - UNIDAD MUESTRAL N° 07							
ELEMENTOS	Patologías	Aberturas (mm)	Ancho m	Largo m	A. Afectada	%A. Afectada	Nivel de Severidad
					m2		
MURO DERECHO (MD)	E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	G	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	Mo	-	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	M	-	-	-	-	0.00%	
	Fr	-	-	-	-	0.00%	
0.00							
FONDO DEL CANAL	E	1.00	0.50	1.20	0.60	40.00 %	LEVE
	G	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	F	1.00	0.50	1.20	0.60	40.00 %	SEVERO

	Mo	-	-	-	-	0.00%		
	M	-	-	-	-	0.00%	-	
	Fr	-	-	-	-	0.00%	-	
1.20								
MURO IZQUIERDO (MI)	E	1.50	0.40	1.20	0.48	40.00 %	LEVE	
	G	2.50	0.40	0.90	0.36	30.00 %	MODERADO	
	F	-	-	-	-	0.00%		
	Mo	-	-	-	-	0.00%		
	M	-	-	-	-	0.00%		
	Fr	-	-	-	-	0.00%		
0.84								
Progresiva	MEDIDAS DEL CANAL (m)				Área Total (m2)	Área Del Muro Derecho (m2)	Área del Fond o del Canal (m2)	Área del Muro Izquierd o (m2)
	Altura (Y)	Espesor	Base (b)	Altura (Y)				
2+317 - 2+320	0.40	0.15	0.50	0.40	3.90	1.20	1.50	1.20
SECCIÓN DEL CANAL								
PANEL FOTOGRAFICO DE LA UNIDAD MUESTRAL N°07								
								

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 21 se muestran las Patologías identificadas en la unidad muestral N° 07 que corresponde al canal de riego Rauca, se observan las áreas y porcentaje de áreas afectadas por cada patología. El área afectada de cada patología resulta la suma de los elementos del canal de riego en este caso sería muro derecho, muro izquierdo y fondo del canal.

TABLA 21 Patología identificada y áreas afectadas en la unidad muestral N°07

Patologías	Área (m2)	% de Incidencia de daños
Erosión	1.08	27.69%
Grietas	0.36	9.23%
Fisuras	0.60	15.38%
Moho	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia

Se puede deducir que no se realizó el correcto diseño estructural en el canal de riego Rauca; como se observa en los resultados esta unidad está afectada por patologías mecánicas y físicas (Grietas, Fisura y Erosión) estas son las que más perjudican a una estructura y a la vez esto afectara la condición de servicio para el cual fue diseñado.

Se recomienda realizar un mantenimiento adecuado para subsanar las lesiones que afectan a la conducción de agua.

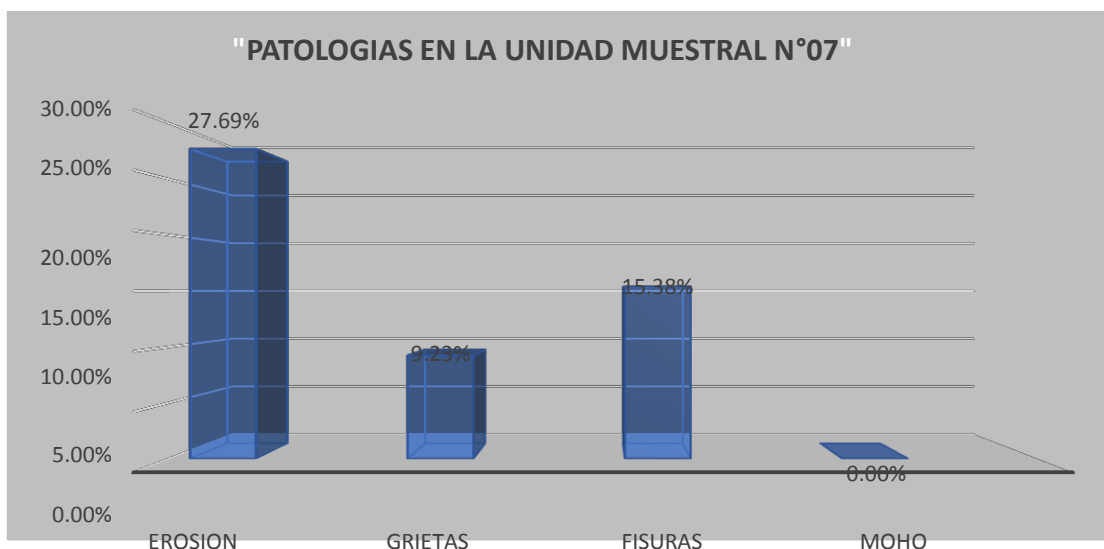


GRÁFICO 13 Porcentaje de área afectada por patología en la UM N° 07

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 23 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en la unidad muestral N° 07 del canal de riego, así como el área afectada total por elemento y el % de área afectada por elemento.

TABLA 22. Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N°07

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Porcentaje (%) Área afectada	Patología	Nivel de severidad
Muro Izquierdo	1.20	0.00	0.00%	Grieta	Moderado
Muro Derecho	1.20	0.84	70.00%	-	-
Fondo Canal	1.50	1.20	80.00%	Fisura	Severo
Nivel de severidad predominante en la unidad muestral N°07					MODERADO

Fuente: Elaboración propia

Se puede deducir que esta unidad muestral está dañada por grietas en forma moderado, por lo que se recomienda resanar las áreas afectadas mediante morteros de cemento y arena, picando y limpiando previamente, para luego aplicar el pegamento epóxico, el cual cumple la función de unir el concreto viejo con el concreto nuevo; y esto no afecte su operatividad y funcionalidad estructural.

A continuación, se muestra en el gráfico 14 el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 07.

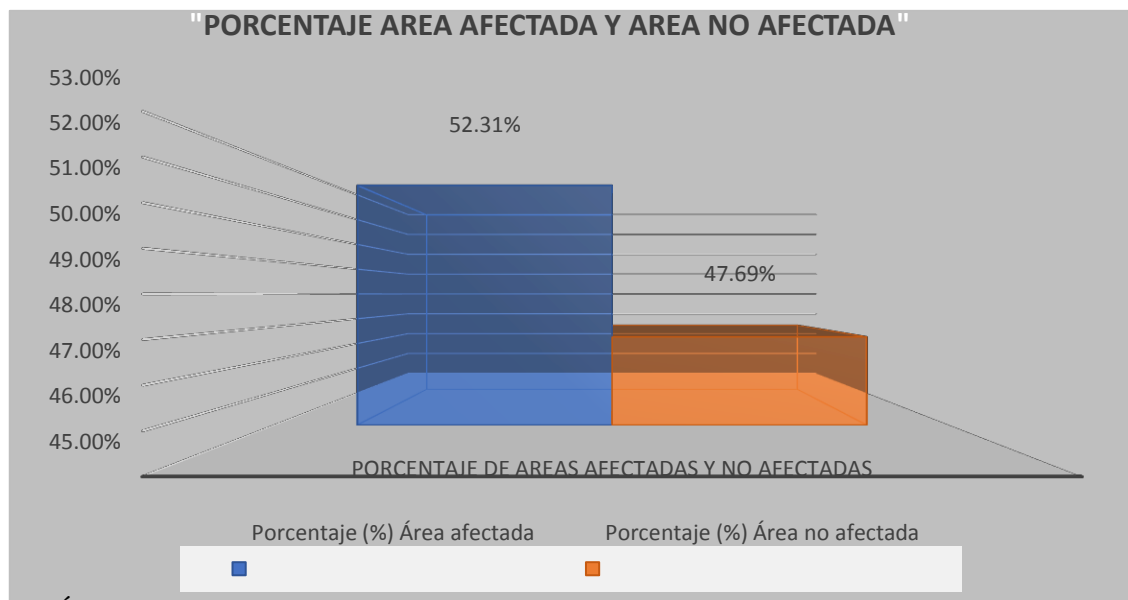



GRÁFICO 14. Porcentaje total de área afectada y no afectada en la UM N° 07

Fuente: Elaboración propia

El 52.31% de la unidad muestral 07 está afectada por patologías mientras que el 47.69% no presenta fallas patológicas.

TABLA 23 Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 08

FICHA TECNICA DE EVALUACIÓN							
PROYECTO	"Determinación y evaluación de las patologías del concreto, para obtener la condición de servicio en el canal de riego Rauca, desde el tramo 1+000 al 3+000 del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2018"						
UNIDAD MUESTRAL N°08							
Patologías	NIVEL DE SEVERIDAD			Área Afectada por Patología (m2)			
	Leve	Moderado	Severo				
E= Erosión	< 5 % e	5 % - 20 % e	>20 % e	1.12			
G= Grietas	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm	2.40			
F= Fisuras	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm	0.30			
Mo= Moho	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE						
M= Musgos	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE						
Fr=Fracturamiento	< 3 mm	3 - 10 mm	> 10 mm	1.20			
PAÑO DE 3.00 METROS - UNIDAD MUESTRAL N° 08							
ELEMENTOS	Patologías	Abertura (mm)	Ancho m	Largo m	A. Afectada	%A. Afectada	Nivel de Severidad
					m2		
MURO DERECHO (MD)	E	1.00	0.40	1.45	0.58	48.33%	LEVE
	G	3.50	0.40	3.00	1.20	100.00%	SEVERO
	F				0.00	0.00%	
	Mo	-			0.00	0.00%	
	M	-	-	-	-	0.00%	
	Fr	11.00	0.40	3.00	1.20	100.00%	SEVERO
2.98							
FONDO DEL CANAL	E	1.00	0.50	0.60	0.30	20.00%	LEVE
	G	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	F	1.00	0.50	0.60	0.30	20.00%	MODERADO

	Mo	-	-	-	-	0.00%		
	M	-	-	-	-	0.00%	-	
	Fr	-	-	-	-	0.00%	-	
0.60								
MURO IZQUIERDO (MI)	E	2.00	0.40	0.60	0.24	20.00%	LEVE	
	G	3.50	0.40	3.00	1.20	100.00%	SEVERO	
	F	-	-	-	-	0.00%		
	Mo	-	0.00	0.00	0.00	0.00%		
	M	-	-	-	-	0.00%		
	Fr	-	-	-	-	0.00%		
1.44								
Progresiva	MEDIDAS DEL CANAL (m)				Área Total (m2)	Área Del Muro Derecho (m2)	Área del Fondo del Canal (m2)	Área del Muro Izquierdo (m2)
	Altura (Y)	Espesor	Base (b)	Altura (Y)				
2+415 - 2+418	0.40	0.15	0.50	0.40	3.90	1.20	1.50	1.20
SECCIÓN DEL CANAL								
PANEL FOTOGRAFICO DE LA UNIDAD MUESTRAL N°08								
								

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 24 se muestran las Patologías identificadas en la unidad muestral N° 08 que corresponde al canal de riego Rauca, se observan las áreas y porcentaje de áreas afectadas por cada patología. El área afectada de cada patología resulta la suma de los elementos del canal de riego en este caso sería muro derecho, muro izquierdo y fondo del canal.

TABLA 24 Patología identificada y áreas afectadas en la unidad muestral N°08

Patologías	Área (m2)	% de Incidencia de daños
Erosión	1.12	28.72%
Grietas	2.40	61.54%
Fisuras	0.30	7.69%
Fracturamiento	1.20	30.77%

Fuente: Elaboración propia

Se puede deducir que no se realizó el correcto diseño estructural en el canal de riego Rauca; como se observa en los resultados esta unidad está afectada por patologías mecánicas y físicas (Grietas, Fracturamiento, Fisura y Erosión) estas son las que más perjudican a una estructura y a la vez causara gran daño en la condición de servicio para el cual fue diseñado.

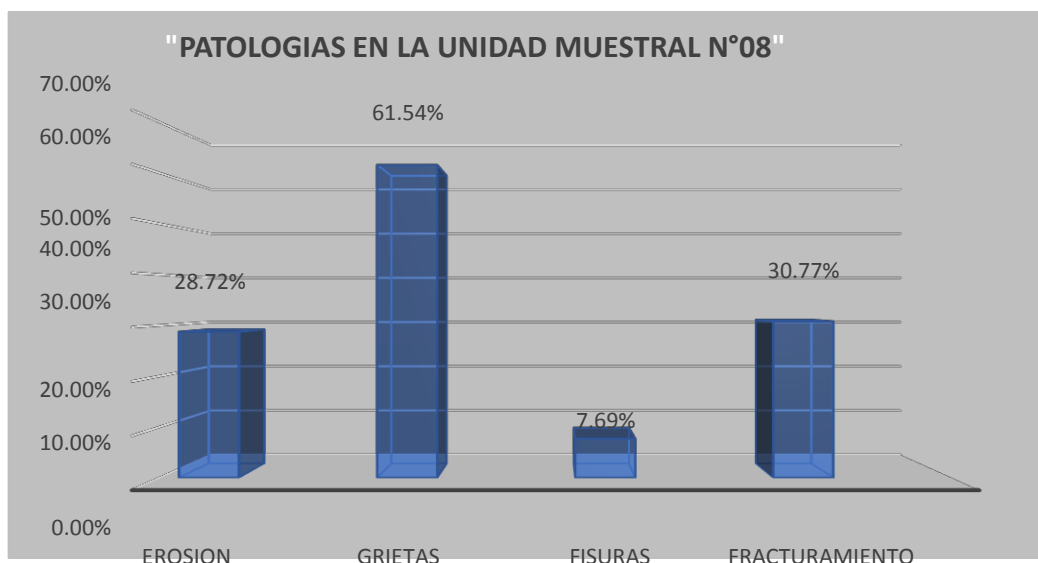


GRÁFICO 15 Porcentaje de área afectada por patología en la UM N° 08

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 25 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en la unidad muestral N° 08 del canal de riego, así como el área afectada total por elemento y el % de área afectada por elemento.

TABLA 25. Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N°08

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Porcentaje (%) Área afectada	Patología	Nivel de severidad
Muro Izquierdo	1.20	1.20	100.00%	Grieta	Severo
Muro Derecho	1.20	1.20	100.00%	Grieta	Severo
Fondo Canal	1.50	1.50	100.00%	Fisura	Moderado
Nivel de severidad predominante en la unidad muestral N°08					SEVERO

Fuente: Elaboración propia

Se puede deducir que esta unidad muestral está dañada por grietas en forma severa, por lo que se recomienda cambiar completamente la unidad muestral; y esto no afecte su operatividad y funcionabilidad estructural.

A continuación, se muestra en el gráfico 16 el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 08.

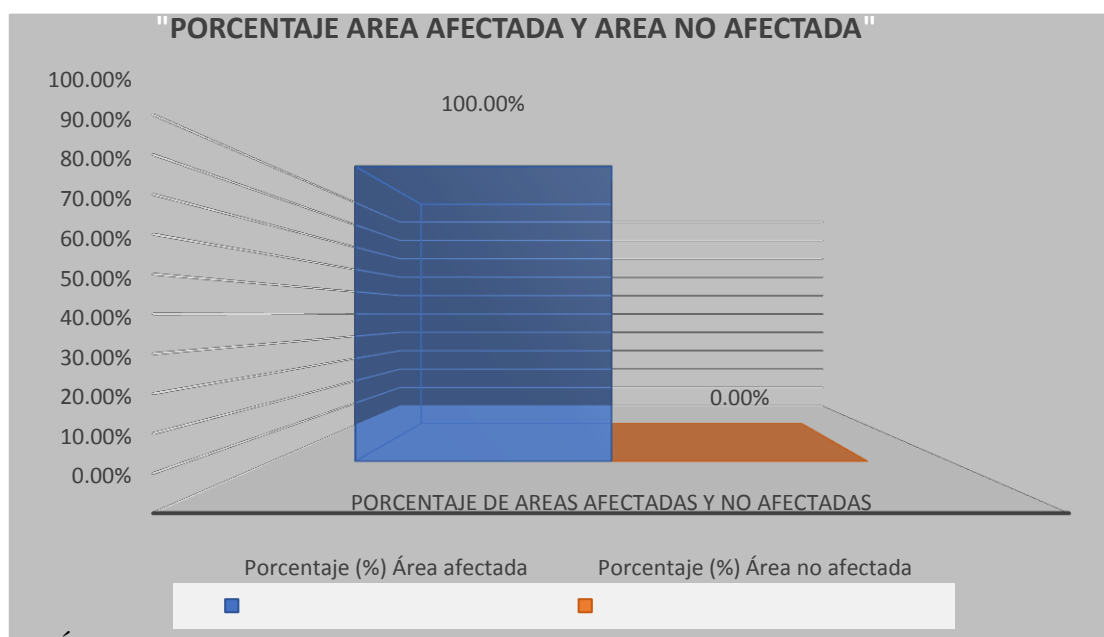



GRÁFICO 16. Porcentaje total de área afectada y no afectada en la UM N° 08

Fuente: Elaboración propia

El 100.00% de la unidad muestral 08 está afectada por patologías mientras que el 0.00% no presenta fallas patológicas.

TABLA 26 Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 09

FICHA TECNICA DE EVALUACIÓN							
PROYECTO	"Determinación y evaluación de las patologías del concreto, para obtener la condición de servicio en el canal de riego Rauca, desde el tramo 1+000 al 3+000 del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2018"						
UNIDAD MUESTRAL N°09							
Patologías	NIVEL DE SEVERIDAD						Área Afectada por Patología (m2)
	Leve	Moderado	Severo				
E= Erosión	< 5 % e	5 % - 20 % e	>20 % e				0.63
G= Grietas	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm				0.00
F= Fisuras	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm				0.63
Mo= Moho	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE						
M= Musgos	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE						
Fr=Fracturamiento	< 3 mm	3 - 10 mm	> 10 mm				-
PAÑO DE 3.00 METROS - UNIDAD MUESTRAL N° 09							
ELEMENTOS	Patologías	Abertura (mm)	Ancho m	Largo m	A. Afectada	%A. Afectada	Nivel de Severidad
					m2		
MURO DERECHO (MD)	E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	G	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	Mo	-	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	M	-	-	-	-	0.00%	
	Fr	-	-	-	-	0.00%	
0.00							
FONDO DEL CANAL	E	1.00	0.50	1.25	0.63	41.67 %	LEVE
	G				0.00	0.00%	
	F	2.00	0.50	1.25	0.63	41.67 %	SEVERO

	Mo	-	-	-	-	0.00%		
	M	-	-	-	-	0.00%	-	
	Fr	-	-	-	-	0.00%	-	
1.25								
FONDO DEL CANAL	E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%		
	G	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%		
	F	-	-	-	-	0.00%		
	Mo	-	-	-	-	0.00%		
	M	-	-	-	-	0.00%		
	Fr	-	-	-	-	0.00%		
0.00								
Progresiva	MEDIDAS DEL CANAL (m)				Área Total (m ²)	Área Del Muro Derecho (m ²)	Area del Fondo del Canal (m ²)	Área del Muro Izquierdo (m ²)
	Altura (Y)	Espesor	Base (b)	Altura (Y)				
2+628 - 2+631	0.40	0.15	0.50	0.40	3.90	1.20	1.50	1.20
SECCIÓN DEL CANAL								
PANEL FOTOGRAFICO DE LA UNIDAD MUESTRAL N°09								
								

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 27 se muestran las Patologías identificadas en la unidad muestral N° 09 que corresponde al canal de riego Rauca, se observan las áreas y porcentaje de áreas afectadas por cada patología. El área afectada de cada patología resulta la suma de los elementos del canal de riego en este caso sería muro derecho, muro izquierdo y fondo del canal.

TABLA 27 Patología identificada y áreas afectadas en la unidad muestral N°09

Patologías	Área (m2)	% de Incidencia de daños
Erosión	0.63	16.03%
Grietas	0.00	0.00%
Fisuras	0.63	16.03%
Moho	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia

Se puede deducir que no se realizó el correcto diseño estructural en el canal de riego Rauca; como se observa en los resultados esta unidad está afectada por patologías mecánicas y físicas (Fisura y Erosión) estas son las que más perjudican a una estructura y a la vez esto afectara la condición de servicio para el cual fue diseñado.

Se recomienda realizar un mantenimiento adecuado para subsanar las lesiones que afectan a la conducción de agua.

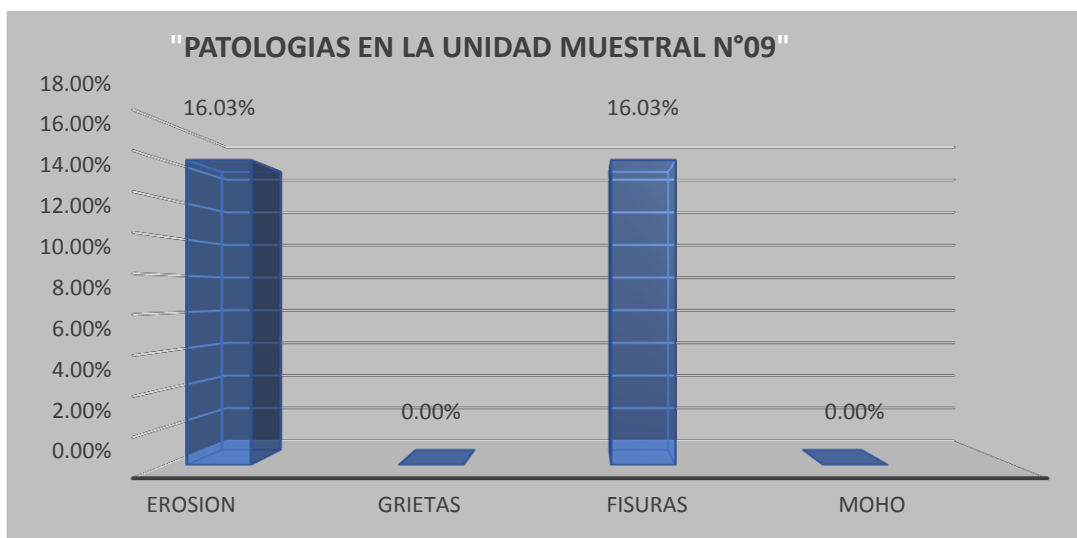


GRÁFICO 17 Porcentaje de área afectada por patología en la UM N° 09

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 27 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en la unidad muestral N° 09 del canal de riego, así como el área afectada total por elemento y el porcentaje de área afectada por elemento.

TABLA 28. Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N°09

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Porcentaje (%) Área afectada	Patología	Nivel de severidad
Muro Izquierdo	1.2	0.00	0.00%	-	-
Muro Derecho	1.2	0.00	0.00%	-	-
Fondo Canal	1.5	1.25	83.33%	Fisura	Severo
Nivel de severidad predominante en la unidad muestral N°09					SEVERO

Fuente: Elaboración propia

Se puede deducir que esta unidad muestral está dañada por fisura en forma severa, por lo que se recomienda resanar las áreas afectadas mediante morteros de cemento y arena, picando y limpiando previamente, para luego aplicar el pegamento epóxico, el cual cumple la función de unir el concreto viejo con el concreto nuevo; y esto no afecte su operatividad y funcionabilidad estructural.

A continuación, se muestra en el gráfico 18 el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 09.

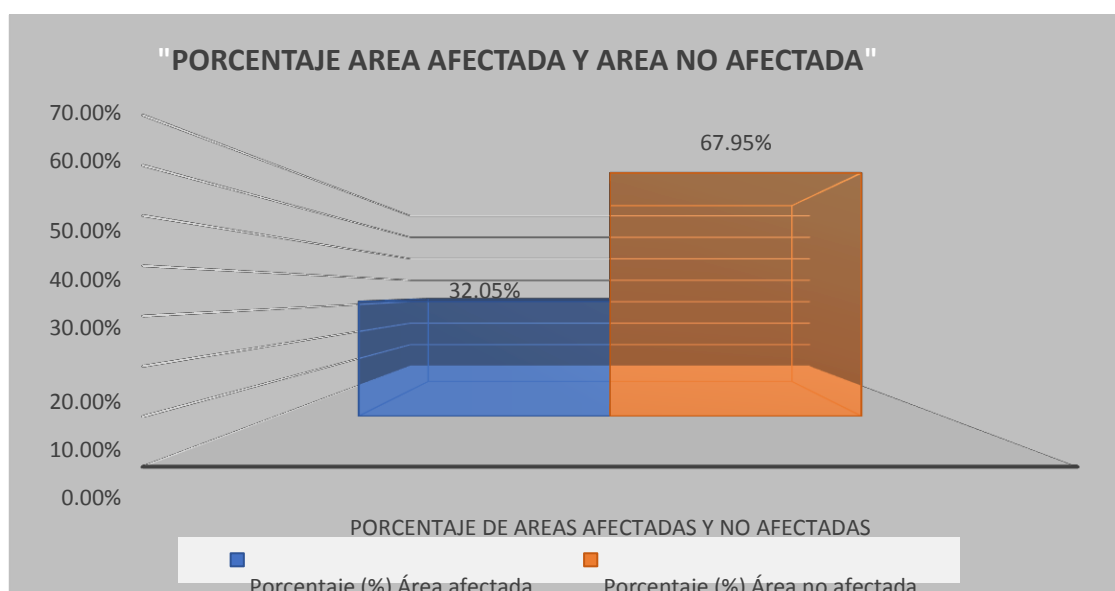



GRÁFICO 18. Porcentaje total de área afectada y no afectada en la UM N° 09

Fuente: Elaboración propia

El 32.05% de la unidad muestral 09 está afectada por patologías mientras que el 67.95% no presenta fallas patológicas.

TABLA 29 Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 10

FICHA TECNICA DE EVALUACIÓN							
PROYECTO	"Determinación y evaluación de las patologías del concreto, para obtener la condición de servicio en el canal de riego Rauca, desde el tramo 1+000 al 3+000 del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2018"						
UNIDAD MUESTRAL N°10							
Patologías	NIVEL DE SEVERIDAD						Área Afectada por Patología (m2)
	Leve	Moderado	Severo				
E= Erosión	< 5 % e	5 % - 20 % e	>20 % e				0.82
G= Grietas	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm				1.20
F= Fisuras	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm				0.00
Mo= Moho	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE						
M= Musgos	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE						
Fr=Fracturamiento	< 3 mm	3 - 10 mm	> 10 mm				-
PAÑO DE 3.00 METROS - UNIDAD MUESTRAL N° 10							
ELEMENTOS	Patologías	Abertura (mm)	Ancho m	Largo m	A. Afectada	%A. Afectada	Nivel de Severidad
					m2		
MURO DERECHO (MD)	E	1.00	0.40	0.95	0.38	31.67%	LEVE
	G	4.00	0.40	3.00	1.20	100.00%	SEVERO
	F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	Mo	-	0.40	0.75	0.30	25.00%	LEVE
	M	-	-	-	-	0.00%	
	Fr	-	-	-	-	0.00%	
1.88							
FONDO DEL CANAL	E				0.00	0.00%	
	G				0.00	0.00%	
	F	-	-	-	-	0.00%	
	Mo	-	-	-	-	0.00%	

	M	-	-	-	-	0.00%	-	
	Fr	-	-	-	-	0.00%	-	
0.00								
MURO IZQUIERDO (M)	E	2.00	0.40	1.35	0.44	36.67%	LEVE	
	G	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%		
	F	-	-	-	-	0.00%		
	Mo	-	-	-	-	0.00%		
	M	-	-	-	-	0.00%		
	Fr	-	-	-	-	0.00%		
1.74								
Progresiva	MEDIDAS DEL CANAL (m)				Área Total (m2)	Área Del Muro Derecho (m2)	Area del Fond o del Canal (m2)	Área del Muro Izquierd o (m2)
	Altura (Y)	Espesor	Base (b)	Altura (Y)				
2+702 -2+705	0.40	0.15	0.50	0.40	3.90	1.20	1.50	1.20
SECCIÓN DEL CANAL								
PANEL FOTOGRAFICO DE LA UNIDAD MUESTRAL N°10								
								

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 30 se muestran las Patologías identificadas en la unidad muestral N° 10 que corresponde al canal de riego Rauca, se observan las áreas y porcentaje de áreas afectadas por cada patología. El área afectada de cada patología resulta la suma de los elementos del canal de riego en este caso sería muro derecho, muro izquierdo y fondo del canal.

TABLA 30 Patología identificada y áreas afectadas en la unidad muestral N°10

Patologías	Área (m2)	% de Incidencia de daños
Erosión	0.82	21.03%
Grietas	1.20	30.77%
Fisuras	0.00	0.00%
Moho	0.30	7.69%

Fuente: Elaboración propia

Se puede deducir que no se realizó el correcto diseño estructural en el canal de riego Rauca; como se observa en los resultados esta unidad está afectada por patologías mecánicas, físicas y químicas (Grietas, Erosión y moho) estas son las que más perjudican a una estructura y a la vez esto afectara la condición de servicio para el cual fue diseñado.

Se recomienda realizar un mantenimiento adecuado para subsanar las lesiones que afectan a la conducción de agua.

Se puede deducir que esta unidad muestral está dañada por grietas en forma severa, por lo que se recomienda cambiar completamente la unidad muestral; y esto no afecte su operatividad y funcionalidad estructural.

A continuación, se muestra en el gráfico 20 el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 10.

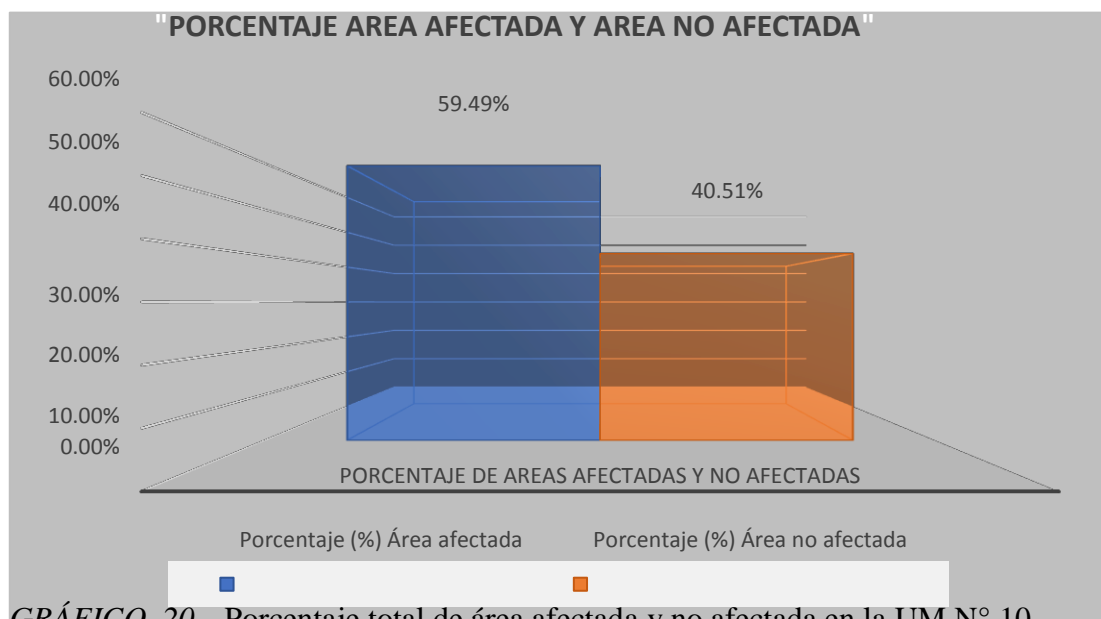



GRÁFICO 20. Porcentaje total de área afectada y no afectada en la UM N° 10

Fuente: Elaboración propia

El 59.49% de la unidad muestral 10 está afectada por patologías mientras que el 40.51% no presenta fallas patológicas.

TABLA 32 Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 11

FICHA TECNICA DE EVALUACIÓN							
PROYECTO	"Determinación y evaluación de las patologías del concreto, para obtener la condición de servicio en el canal de riego Rauca, desde el tramo 1+000 al 3+000 del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2018"						
UNIDAD MUESTRAL N°11							
Patologías	NIVEL DE SEVERIDAD			Área Afectada por Patología (m2)			
	Leve	Moderado	Severo				
E= Erosión	< 5 % e	5 % - 20 % e	>20 % e	1.63			
G= Grietas	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm	0.00			
F= Fisuras	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm	0.60			
Mo= Moho	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE						
M= Musgos	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE						
Fr=Fracturamiento	< 3 mm	3 - 10 mm	> 10 mm	-			
PAÑO DE 3.00 METROS - UNIDAD MUESTRAL N° 11							
ELEMENTOS	Patologías	Abertura (mm)	Ancho m	Largo m	A. Afectada	%A. Afectada	Nivel de Severidad
					m2		
MURO DERECHO (MD)	E	1.00	0.40	1.25	0.50	41.67 %	LEVE
	G	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	F	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	Mo	-	0.00	0.00	0.00	0.00%	
	M	-	-	-	-	0.00%	
	Fr	-	-	-	-	0.00%	
0.50							
FONDO DEL CANAL	E	2.00	0.50	1.25	0.63	41.67 %	LEVE
	G				0.00	0.00%	
	F	3.00	0.50	1.20	0.60	40.00 %	SEVERO

	Mo	-	-	-	-	0.00%		
	M	-	-	-	-	0.00%	-	
	Fr	-	-	-	-	0.00%	-	
1.23								
MURO IZQUIERDO (M)	E	1.50	0.40	1.25	0.50	41.67 %	LEVE	
	G	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%		
	F	-	-	-	-	0.00%		
	Mo	-	-	-	-	0.00%		
	M	-	-	-	-	0.00%		
	Fr	-	-	-	-	0.00%		
0.50								
Progresiva	MEDIDAS DEL CANAL (m)				Área Total (m ²)	Área Del Muro Derecho (m ²)	Área del Fond o del Canal (m ²)	Área del Muro Izquierd o (m ²)
	Altura (Y)	Espesor	Base (b)	Altura (Y)				
2+780 - 2+783	0.40	0.15	0.50	0.40	3.90	1.20	1.50	1.20
SECCIÓN DEL CANAL								
PANEL FOTOGRAFICO DE LA UNIDAD MUESTRAL N°11								
								

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 33 se muestran las Patologías identificadas en la unidad muestral N° 11 que corresponde al canal de riego Rauca, se observan las áreas y porcentaje de áreas afectadas por cada patología. El área afectada de cada patología resulta la suma de los elementos del canal de riego en este caso sería muro derecho, muro izquierdo y fondo del canal.

TABLA 33 Patología identificada y áreas afectadas en la unidad muestral N°11

Patologías	Área (m2)	% de Incidencia de daños
Erosión	1.63	41.67%
Grietas	0.00	0.00%
Fisuras	0.60	15.38%
Moho	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia

Se puede deducir que no se realizó el correcto diseño estructural en el canal de riego Rauca; como se observa en los resultados esta unidad está afectada por patologías mecánicas y físicas (Fisura y Erosión) estas son las que más perjudican a una estructura y a la vez esto afectara la condición de servicio para el cual fue diseñado.

Se recomienda realizar un mantenimiento adecuado para subsanar las lesiones que afectan a la conducción de agua.

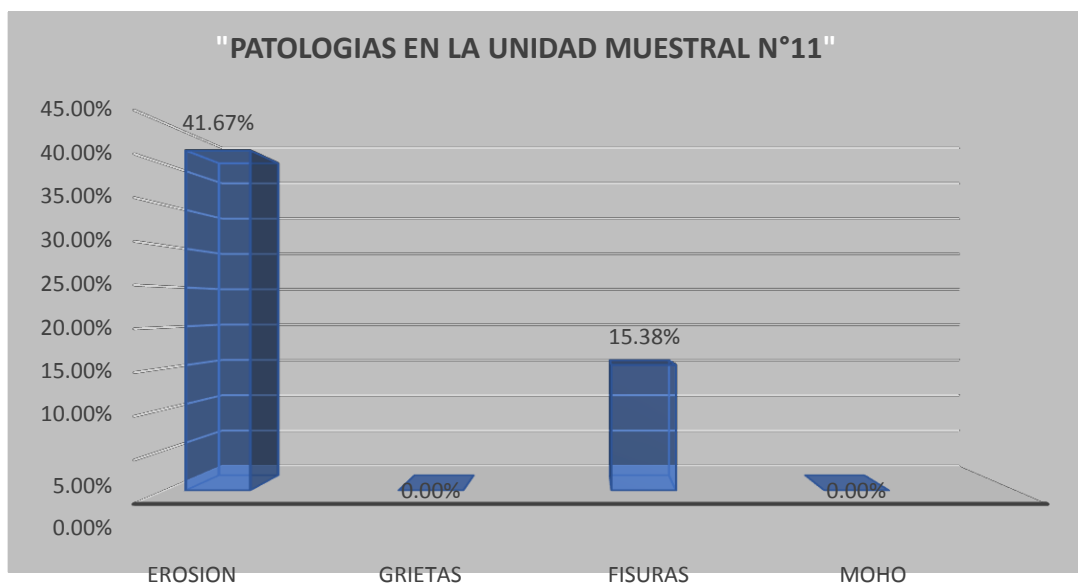


GRÁFICO 21 Porcentaje de área afectada por patología en la UM N° 11

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 34 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en la unidad muestral N° 11 del canal de riego, así como el área afectada total por elemento y el porcentaje de área afectada por elemento.

TABLA 34. Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N°11

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Porcentaje (%) Área afectada	Patología	Nivel de severidad
Muro Izquierdo	1.20	0.50	41.67%	Erosión	Leve
Muro Derecho	1.20	0.50	41.67%	Erosión	Leve
Fondo Canal	1.50	1.23	82.00%	Fisura	Severo
Nivel de severidad predominante en la unidad muestral N°11					MODERADO

Fuente: Elaboración propia

Se puede deducir que esta unidad muestral está dañada por fisura en forma severa, por lo que se recomienda resanar las áreas afectadas mediante morteros de cemento y arena, picando y limpiando previamente, para luego aplicar el pegamento epóxico, el cual cumple la función de unir el concreto viejo con el concreto nuevo; y esto no afecte su operatividad y funcionabilidad estructural.

A continuación, se muestra en el gráfico 22 el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 11.

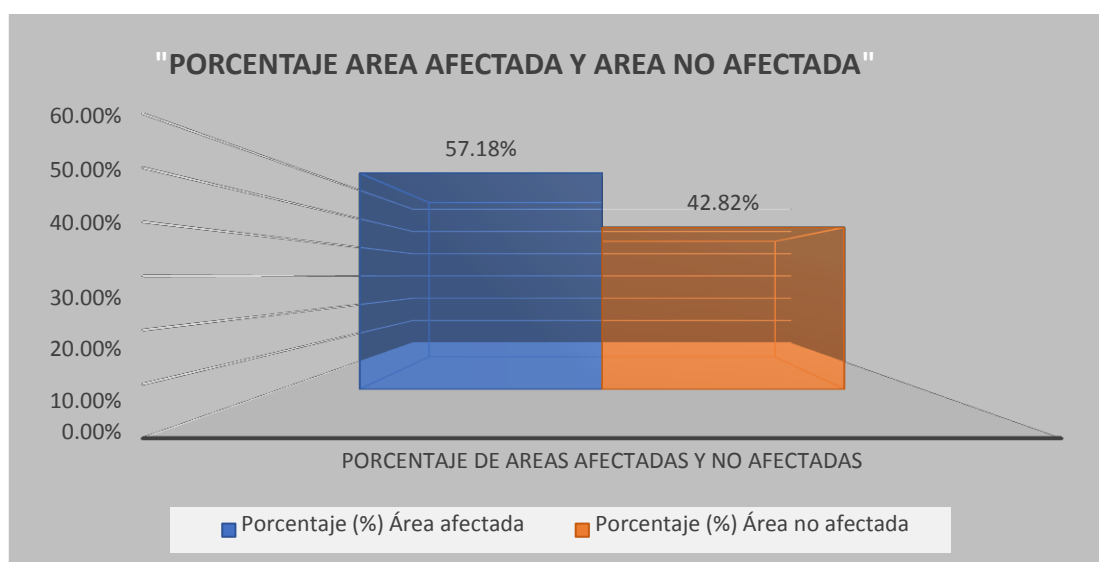



GRÁFICO 22. Porcentaje total de área afectada y no afectada en la UM N° 11

Fuente: Elaboración propia

El 57.18% de la unidad muestral 11 está afectada por patologías mientras que el 42.82% no presenta fallas patológicas.

TABLA 35 Ficha de evaluación de la unidad muestral N° 12

FICHA TECNICA DE EVALUACIÓN								
PROYECTO	"Determinación y evaluación de las patologías del concreto, para obtener la condición de servicio en el canal de riego Rauca, desde el tramo 1+000 al 3+000 del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2018"							
UNIDAD MUESTRAL N°12								
Patologías	NIVEL DE SEVERIDAD						Área Afectada por Patología (m2)	
	Leve	Moderado	Severo					
E= Erosión	< 5 % e	5 % - 20 % e	>20 % e				1.40	
G= Grietas	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm				..	
F= Fisuras	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm				..	
Mo= Moho	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE							
M= Musgos	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE							
Fr=Fracturamiento	< 3 mm	3 - 10 mm	> 10 mm				0.32	
PAÑO DE 3.00 METROS - UNIDAD MUESTRAL N° 12								
ELEMENTOS	Patologías	Abertura (mm)	Ancho m	Largo m	A. Afectada	%A. Afectada	Nivel de Severidad	
					m2			
MURO DERECHO (MD)	E	1.00	0.40	0.70	0.28	23.33 %	LEVE	
	G				0.00	0.00%		
	F				0.00	0.00%		
	Mo	-			0.00	0.00%		
	M	-				-	0.00%	
	Fr	9.00	0.40	0.80	0.32	26.67 %	MODERADO	
0.60								
FONDO DEL CANAL	E	1.00	0.50	1.15	0.58	38.33 %	LEVE	
	G				0.00	0.00%		
	F	-	-	-	-	0.00%		

	Mo	-	-	-	-	0.00%		
	M	-	-	-	-	0.00%	-	
	Fr	-	-	-	-	0.00%	-	
0.58								
MURO IZQUIERDO (MI)	E	2.00	0.40	1.35	0.54	45.00 %	LEVE	
	G				0.00	0.00%		
	F	-	-	-	-	0.00%		
	Mo	-	-	-	-	0.00%		
	M	-	-	-	-	0.00%		
	Fr	-	-	-	-	0.00%		
0.54								
Progresiva	MEDIDAS DEL CANAL (m)				Área Total (m ²)	Área Del Muro Derecho (m ²)	Área del Fond o del Canal (m ²)	Área del Muro Izquierd o (m ²)
	Altura (Y)	Espesor	Base (b)	Altura (Y)				
2+911 - 2+914	0.40	0.15	0.50	0.40	3.90	1.20	1.50	1.20
SECCIÓN DEL CANAL								
PANEL FOTOGRAFICO DE LA UNIDAD MUESTRAL N°12								
								

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 36 se muestran las Patologías identificadas en la unidad muestral N° 12 que corresponde al canal de riego Rauca, se observan las áreas y porcentaje de áreas afectadas por cada patología. El área afectada de cada patología resulta la suma de los elementos del canal de riego en este caso sería muro derecho, muro izquierdo y fondo del canal.

TABLA 36 Patología identificada y áreas afectadas en la unidad muestral N°12

Patologías	Área (m2)	% de Incidencia de daños
Erosión	1.40	35.77%
Grietas	0.00	0.00%
Fisuras	0.00	0.00%
Fracturamiento	0.32	8.21%

Fuente: Elaboración propia

Se puede deducir que no se realizó el correcto diseño estructural en el canal de riego Rauca; como se observa en los resultados esta unidad está afectada por patologías mecánicas y físicas (Fracturamiento y Erosión) estas son las que más perjudican a una estructura y a la vez esto afectara la condición de servicio para el cual fue diseñado.

Se recomienda realizar un mantenimiento adecuado para subsanar las lesiones que afectan a la conducción de agua.

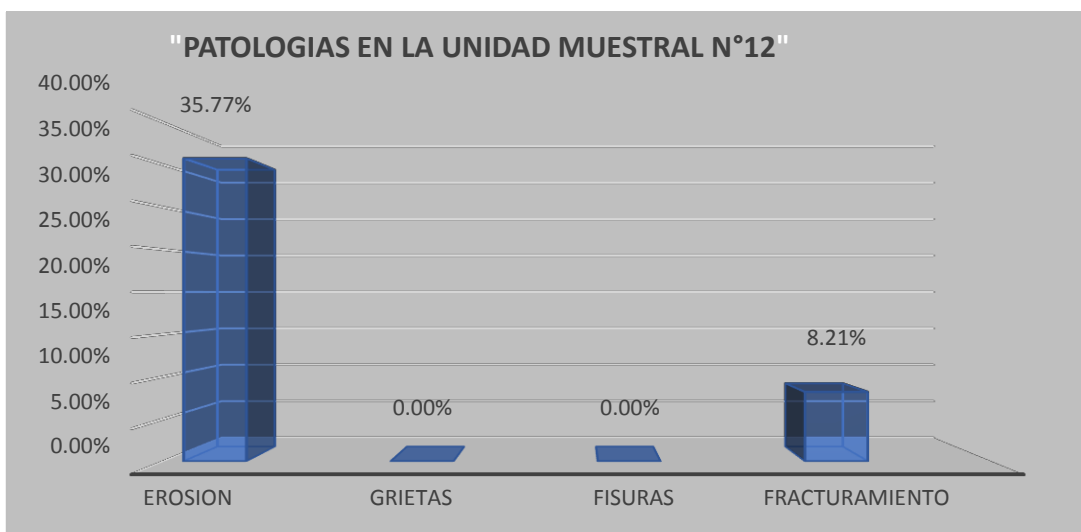


GRÁFICO 23 Porcentaje de área afectada por patología en la UM N° 12

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 37 se muestra el resumen por elemento de la patología más crítica presente en la unidad muestral N° 12 del canal de riego, así como el área afectada total por elemento y el % de área afectada por elemento.

TABLA 37. Resumen de patología más crítica por elemento en la unidad muestral N°12

Elementos	Área evaluada (m2)	Área afectada (m2)	Porcentaje (%) Área afectada	Patología	Nivel de severidad
Muro Izquierdo	1.20	0.54	45.00%	Erosión	Leve
Muro Derecho	1.20	0.60	50.00%	Fracturamiento	Moderado
Fondo Canal	1.50	0.58	38.67%	Erosión	Leve
Nivel de severidad predominante en la unidad muestral N°13					MODERADO

Fuente: Elaboración propia

Se puede deducir que esta unidad muestral está dañada por fracturamiento en forma moderado, por lo que se recomienda resanar las áreas afectadas mediante morteros de cemento y arena, picando y limpiando previamente, para luego aplicar el pegamento epóxico, el cual cumple la función de unir el concreto viejo con el concreto nuevo; y esto no afecte su operatividad y funcionalidad estructural.

A continuación, se muestra en el gráfico 24 el porcentaje de área afectada y no afectada en la unidad muestral N° 12.

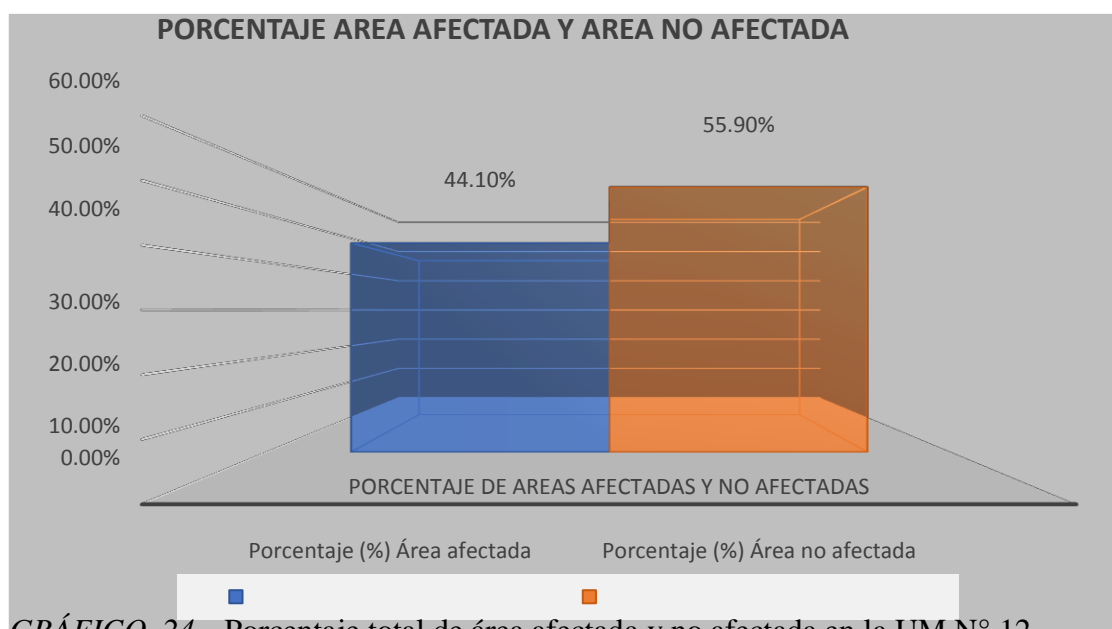


GRÁFICO 24. Porcentaje total de área afectada y no afectada en la UM N° 12

Fuente: Elaboración propia

El 44.10% de la unidad muestral 12 está afectada por patologías mientras que el 55.90% no presenta fallas patológicas.

Resumen de Resultados

TABLA 38 Porcentaje de áreas afectadas totales según patologías del concreto

UNIDAD MUESTRAL	PATOLOGIAS	PATOLOGIAS EN LAS AREAS AFECTADAS						%A. AFECTADA TOTAL
		MURO DERECHO		FONDO DEL CANAL		MURO IZQUIERDO		
		AREA AFECTADA m2	%AREA AFECTADA m2	AREA AFECTADA m2	%AREA AFECTADA m2	AREA AFECTADA m2	%AREA AFECTADA m2	
1	E,G,F,MO,M,FR	1.20	100.00%	1.50	100.00%	1.20	100.00%	100.00%
2	E,G,F,MO,M,FR	0.00	0.00%	0.65	43.33%	0.00	0.00%	16.67%
3	E,G,F,MO,M,FR	1.00	83.33%	1.20	80.00%	1.20	100.00%	87.18%
4	E,G,F,MO,M,FR	1.20	100.00%	1.50	100.00%	1.20	100.00%	100.00%
5	E,G,F,MO,M,FR	0.76	63.33%	0.60	40.00%	0.92	76.67%	58.46%
6	E,G,F,MO,M,FR	0.00	0.00%	0.85	56.67%	1.08	90.00%	49.49%
7	E,G,F,MO,M,FR	0.84	70.00%	1.20	80.00%	0.00	0.00%	52.31%
8	E,G,F,MO,M,FR	1.20	100.00%	1.50	100.00%	1.20	100.00%	100.00%
9	E,G,F,MO,M,FR	0.00	0.00%	1.25	83.33%	0.00	0.00%	32.05%
10	E,G,F,MO,M,FR	1.20	100.00%	0.00	0.00%	1.12	93.33%	59.49%
11	E,G,F,MO,M,FR Y S	0.50	41.67%	1.23	82.00%	0.50	41.67%	57.18%

12								44.10%
	E,G,F,MO,M,F R	0.60	50.00%	0.58	38.67%	0.54	45.00%	
TOTAL	E,G,F,MO,M,F R	8.50	59.03%	12.06	67.00%	8.96	62.22%	63.08%

Fuente: Elaboración propia

TABLA 39 Resumen del área afectada de cada patología

UNIDAD MUESTRAL	PATOLOGIAS	AREA AFECTADA DE CADA PATOLOGIA					%A. AFECTADA TOTAL
		EROSION	GRIETA	FISURA	MOHO	FRACTURAMIENTO	
1	AREA AFECTADA m2	0.92	3.90	0.48	0.30	0.00	100.00%
2		0.45	0.00	0.00	0.00	0.20	16.67%
3		1.24	0.60	1.20	0.36	0.00	87.18%
4		1.35	2.40	0.35	0.50	0.00	100.00%
5		1.14	0.84	0.30	0.00	0.00	58.46%
6		0.97	0.00	0.43	0.00	0.54	49.74%
7		1.08	0.36	0.60	0.00	0.00	52.31%
8		1.12	2.40	0.30	0.00	1.20	100.00%

9		0.63	0.00	0.63	0.00	0.00	32.31%
10		0.82	1.20	0.00	0.30	0.00	59.49%
11		1.63	0.00	0.60	0.00	0.00	57.18%
12		1.40	0.00	0.00	0.00	0.42	46.67%
TOTAL		12.75	11.70	4.89	1.46	2.36	42.74%
%A. AFECTADA TOTAL		20.24%	24.23%	10.45%	3.12%	5.04%	63.08%

Fuente: Elaboración propia

TABLA 40 Resumen de los niveles de severidad predominantes en las unidades muestrales

UNIDAD MUESTRAL	PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD PREDOMINANTE			%A. AFECTADA TOTAL
		MURO DERECHO	FONDO DEL CANAL	MURO IZQUIERDO	
1	E,G,F,MO,M,FR Y S	SEVERO			100.00%
2	E,G,F,MO,M,FR Y S	MODERADO			16.67%
3	E,G,F,MO,M,FR Y S	SEVERO			100.00%
4	E,G,F,MO,M,FR Y S	SEVERO			100.00%
5	E,G,F,MO,M,FR Y S	MODERADO			58.46%

6	E,G,F,MO,M,FR Y S	MODERADO	49.49%
	E,G,F,MO,M,FR Y S	MODERADO	52.31%
	E,G,F,MO,M,FR Y S	SEVERO	100.00%
	E,G,F,MO,M,FR Y S	SEVERO	32.05%
	E,G,F,MO,M,FR Y S	SEVERO	100.00%
	E,G,F,MO,M,FR Y S	MODERADO	57.18%
	E,G,F,MO,M,FR Y S	MODERADO	44.10%
	CONDICION DE SERVICIO	MALO	

Fuente: Elaboración propia

- a) En la tabla 38 las patologías concurrentes en las 12 unidades muestrales de nuestro objeto de estudio son Erosión (E), Grietas (G), Fisuras (F), Fracturamiento (Fr) y Moho (Mo); que afectan con un 59.03% de área al muro derecho del canal, con un 67.00% de área afectada al fondo del canal y con un 62.22% de área afectada al muro izquierdo del canal, obteniendo así un 63.08% de área afectada total por los 46,80m² de área pertenecientes a los 2 kilómetros evaluados mediante las 12 unidades muestrales de 3.90m² en área.
- b) En la tabla 39 el porcentaje de área afectada total por cada patología es, fracturamiento con 5.04% y moho con 3.12% siendo las patologías de menor daño para el tramo del canal de riego; por otra parte, la grieta con 24.23%, la erosión con 20.24% y la fisura con 10.45% causan daños severos al canal de riego, ocasionando la pérdida de agua y perjudicando su función principal, que es conducir dicho elemento.
- c) En la tabla 40 el nivel de severidad predominante en el objeto de estudio es SEVERO debido a que en la unidad muestral 01, 03, 04, 08 Y 09 presentan la mayor cantidad de área afectada por grietas. Así mismo se concluye que la condición de servicio actual se clasificara de manera MALA por que el tramo estudiado presenta mayor cantidad de patologías mecánicas con nivel de severidad severo.
- d) **Acotación:** Para obtener la condición de servicio con mayor seguridad es necesario aplicar según las bases teóricas pequeños cálculos sobre “la eficiencia de la entrega” que trata sobre la conservación del agua mediante los caudales de ingreso y salida en el canal, es por ello que se ha tomado el volumen de agua de los 15 primeros metros y los últimos 15 metros del canal por criterio del investigador, para obtener la eficiencia de entrega desde la captación hasta la desembocadura. De este modo, determinar la condición de servicio según el cuadro 8 presentado en las bases teóricas.

TABLA 41. Volumen de agua de entrada y salida del canal

Canal de Rauca	Entrada	Salida
Tirante del Canal (cm)	25.00	10.00
Largo del Canal (cm)	1500.00	1500.00
Ancho del Canal (cm)	40.00	40.00
Total, en (cm ³)	1500000.00	600000.00

Fuente: Elaboración propia

Reemplazando en la ecuación (1)

$$E = \frac{q}{Q} = \frac{600000}{1500000}$$

$$E = 0.4$$

De acuerdo con el resultado, se obtiene la siguiente condición de servicio: Es MALA. Esto se compara con la tabla 40 del Resumen de los niveles de severidad predominantes en las unidades muestrales y ambos tienen una condición de servicio mala.

CUADRO 10 Patologías encontradas en todas las unidades muestrales

Patologías Identificadas	
Patologías	Origen
E=Erosión	Física
G=Grietas	Mecánica
F= fisuras	Mecánica
Mo= Moho	Química
Fr=Fracturamiento	Mecánica

Fuente: Elaboración propia

5.2. Análisis de resultados

El análisis de resultados se basa principalmente en las condiciones en las que se encontró el tramo estudiado del canal de riego Rauca para obtener las patologías que afectan a dicha estructura y gracias a ello se pudo visualizar diversas patologías desde el tramo 1+000 al 3+000 km, mediante 12 unidades muestrales.

a) Unidad muestral N°01:

Realizando los trabajos de campo y guiándonos con las bases teóricas las patologías encontradas fueron: Erosión con un área afectada de 0.92 m² y un nivel de severidad leve, grietas con un área afectada de 3.90 m² y un nivel de severidad severo, fisuras con un área afectada de 0.48m² y un nivel de severidad leve y moho con un área afectada de 0.3 m² y un nivel de severidad leve; la muestra 01 de nuestro objeto tiene un área total de 3.90 m² lo cual está afectada patológicamente con 3.90 m² equivalente al 100.00%. En esta unidad muestral, se identifica que el nivel de severidad que predomina es SEVERO por encontrarse patologías mecánicas en este caso las grietas y esto a causa de a un mal proceso constructivo como la mala práctica de colocación y pérdida excesiva de agua generando contracción en el concreto al momento del secado y el tipo de material utilizado.

a.1) En base a la información antes detallada se sustenta que la unidad muestral 01 presenta grietas con aberturas de 4.0 mm, según el autor Mogollón (23), pag 25 refiere que las grietas con aberturas mayores a 3.0 mm son consideradas severas.

b) Unidad muestral N°02:

Realizando los trabajos de campo y guiándonos con las bases teóricas las patologías encontradas fueron Erosión con un área afectada de 0.45 m² y un nivel de severidad moderado, fracturamiento con un área afectada de 0.20m² y un nivel de severidad leve; la muestra 02 de nuestro objeto tiene un área total de 3.90 m² lo cual está afectada patológicamente con 0.65 m² equivalente al 16.67%. En esta unidad muestral, se identifica que el nivel de severidad que predomina es MODERADO por encontrarse patologías mecánicas en este caso fracturamiento y esto debido a que el tramo del canal de riego presento grandes agrietamientos ocasionando la separación de bloques de concreto además por un mal proceso constructivo como la mala práctica de colocación y perdida excesiva de agua generando contracción en el concreto al momento del secado y el tipo de material utilizado.

b.2) En base a la información antes detallada se sustenta que la unidad muestral 02 presenta fracturamiento con aberturas de 9 mm, según el autor Invias (22), pag 48 refiere que el fracturamiento con aberturas de 3mm a 10 mm son consideradas moderadas.

c) Unidad muestral N°03:

Realizando los trabajos de campo y guiándonos con las bases teóricas las patologías encontradas fueron Erosión con un área afectada de 1.24 m² y un nivel de severidad leve, grietas con un área afectada de 0.60 m² y un nivel de severidad severo, fracturamiento con un área afectada de 1.20 m² y un nivel de severidad severo y moho con un área afectada de 0.36 m² con un nivel de severidad leve; la muestra 03 de nuestro objeto tiene un área total de 3.90 m²

lo cual está afectada patológicamente con 3.4 m² equivalente al 87.18%. En esta unidad muestral, se identifica que el nivel de severidad que predomina es SEVERO por encontrarse patologías mecánicas en este caso las grietas y esto se podría decir debido a un mal proceso constructivo como la mala práctica de colocación y pérdida excesiva de agua generando contracción en el concreto al momento del secado y el tipo de material utilizado.

c.1) En base a la información antes detallada se sustenta que la unidad muestral 04 presenta grietas con aberturas de 6 mm, según el autor Mogollón (23), pag 25 refiere que las grietas con aberturas mayores a 3.0 mm son consideradas severas.

d) Unidad muestral N°04:

Realizando los trabajos de campo y guiándonos con las bases teóricas las patologías encontradas fueron Erosión con un área afectada de 1.35 m² con un nivel de severidad leve, grietas con un área afectada de 2.40 m² con un nivel de severidad severo, fisuras con un área afectada de 0.35 m² con un nivel de severidad moderado y moho con un área afectada de 0.50 m² con un nivel de severidad leve; la muestra 04 de nuestro objeto tiene un área total de 3.90 m² lo cual está afectada patológicamente con 3.90 m² equivalente al 100.00%. En esta unidad muestral, se identifica que el nivel de severidad que predomina es SEVERO por encontrarse patologías mecánicas en este caso las grietas y esto se podría decir debido a un mal proceso constructivo como la mala práctica de colocación y pérdida excesiva de agua generando contracción en el concreto al momento del secado y el tipo de material utilizado.

d.1) En base a la información antes detallada se sustenta que la unidad muestral 04 presenta grietas con aberturas de 4 mm, según el autor Mogollón (23), pag 25 refiere que las grietas con aberturas mayores a 3.0 mm son consideradas severas.

e) Unidad muestral N°05:

Realizando los trabajos de campo y guiándonos con las bases teóricas las patologías encontradas fueron Erosión con un área afectada de 1.14 m² con un nivel de severidad leve, grietas con un área afectada de 0.84 m² con un nivel de severidad moderado, fisuras con un área afectada de 0.30 m² con un nivel de severidad moderado; la muestra 05 de nuestro objeto tiene un área total de 3.90 m² lo cual está afectada patológicamente con 2.28 m² equivalente al 58.46%. En esta unidad muestral, se identifica que el nivel de severidad que predomina es MODERADO por encontrarse patologías mecánicas en este caso las grietas y esto se podría decir debido a un mal proceso constructivo como la mala práctica de colocación y pérdida excesiva de agua generando contracción en el concreto al momento del secado y el tipo de material utilizado.

e.1) En base a la información antes detallada se sustenta que la unidad muestral 05 presenta grietas con aberturas de 2.5 mm, según el autor Mogollón (23), pag 27 refiere que las grietas con aberturas de 2.0 mm a 3.0 mm son consideradas moderados.

f) Unidad muestral N°06:

Realizando los trabajos de campo y guiándonos con las bases teóricas las patologías encontradas fueron Erosión con un área afectada de 0.97 m² con un nivel de severidad leve, fisuras con un área afectada de 0.43 m² con un nivel

de severidad moderado y fracturamiento con un área afectada de 0.54 m² con un nivel de severidad moderado; la muestra 06 de nuestro objeto tiene un área total de 3.90 m² lo cual está afectada patológicamente con 1.93 m² equivalente al 49.49%. En esta unidad muestral, se identifica que el nivel de severidad que predomina es MODERADO por encontrarse patologías mecánicas en este caso fracturamiento y esto debido a que el tramo del canal de riego presento grandes agrietamientos ocasionando la separación de bloques de concreto además por un mal proceso constructivo como la mala práctica de colocación y perdida excesiva de agua generando contracción en el concreto al momento del secado y el tipo de material utilizado.

f.1) En base a la información antes detallada se sustenta que la unidad muestral 06 presenta fracturamiento con aberturas de 7 mm, según el autor Invias (22), pag 48 refiere que el fracturamiento con aberturas de 3mm a 10 mm son consideradas moderadas.

g) Unidad muestral N°07:

Realizando los trabajos de campo y guiándonos con las bases teóricas las patologías encontradas fueron Erosión con un área afectada de 1.08 m² con un nivel de severidad leve, grietas con un área afectada de 0.36 m² con un nivel de severidad moderado, fisuras con un área afectada de 0.60 m² con un nivel de severidad severo; la muestra 07 de nuestro objeto tiene un área total de 3.90 m² lo cual está afectada patológicamente con 2.0.4 m² equivalente al 52.31%. En esta unidad muestral, se identifica que el nivel de severidad que predomina es MODERADO por encontrarse patologías mecánicas en este caso las grietas y esto se podría decir debido a un mal proceso constructivo como la mala

práctica de colocación y pérdida excesiva de agua generando contracción en el concreto al momento del secado y el tipo de material utilizado.

g.1) En base a la información antes detallada se sustenta que la unidad muestral 07 presenta grietas con aberturas de 2.5 mm, según el autor Mogollón (23), pag 27 refiere que las grietas con aberturas de 2.0 mm a 3.0 mm son consideradas moderados.

h) Unidad muestral N°08:

Realizando los trabajos de campo y guiándonos con las bases teóricas las patologías encontradas fueron Erosión con un área afectada de 1.12 m² con un nivel de severidad leve, grietas con un área afectada de 2.40 m² con un nivel de severidad severo, fisuras con un área afectada de 0.30 m² con un nivel de severidad moderado y fracturamiento con un área afectada de 1.20 m² con un nivel de severidad severo; la muestra 08 de nuestro objeto tiene un área total de 3.90 m² lo cual está afectada patológicamente con 3.90 m² equivalente al 100.00%. En esta unidad muestral, se identifica que el nivel de severidad que predomina es SEVERO por encontrarse patologías mecánicas en este caso las grietas y esto se podría decir debido a un mal proceso constructivo como la mala práctica de colocación y pérdida excesiva de agua generando contracción en el concreto al momento del secado y el tipo de material utilizado.

h.1) En base a la información antes detallada se sustenta que la unidad muestral 08 presenta grietas con aberturas de 3.5 mm, según el autor Mogollón (23), pag 25 refiere que las grietas con aberturas de mayores a 3.0 mm son consideradas severos.

i) Unidad muestral N°09:

Realizando los trabajos de campo y guiándonos con las bases teóricas las patologías encontradas fueron Erosión con un área afectada de 0.63 m² con un nivel de severidad leve y fisuras con un área afectada de 0.63 m² con un nivel de severidad severo; la muestra 09 de nuestro objeto tiene un área total de 3.90 m² lo cual está afectada patológicamente con 1.25 m² equivalente al 32.05%. En esta unidad muestral, se identifica que el nivel de severidad que predomina es SEVERO por encontrarse patologías mecánicas en este caso las fisuras y esto se podría decir debido a un mal proceso constructivo como la mala práctica de colocación y pérdida excesiva de agua generando contracción en el concreto al momento del secado y el tipo de material utilizado.

i.1) En base a la información antes detallada se sustenta que la unidad muestral 09 presenta grietas con aberturas de 2 mm, según el autor Mogollón (23), pag 29 refiere que las fisuras con aberturas de mayores a 1.0 mm son consideradas severos.

j) Unidad muestral N°10:

Realizando los trabajos de campo y guiándonos con las bases teóricas las patologías encontradas fueron Erosión con un área afectada de 0.82 m² con un nivel de severidad leve, grietas con un área afectada de 1.20 m² con un nivel de severidad severo y moho con un área afectada de 0.30 m² con un nivel de severidad leve; la muestra 10 de nuestro objeto tiene un área total de 3.90 m² lo cual está afectada patológicamente con 2.32 m² equivalente al 59.49%. En esta unidad muestral, se identifica que el nivel de severidad que predomina es SEVERO por encontrarse patologías mecánicas en este caso las grietas y esto

se podría decir debido a un mal proceso constructivo como la mala práctica de colocación y pérdida excesiva de agua generando contracción en el concreto al momento del secado y el tipo de material utilizado.

j.1) En base a la información antes detallada se sustenta que la unidad muestral 10 presenta grietas con aberturas de 4 mm, según el autor Mogollón (23), pag 25 refiere que las grietas con aberturas de mayores a 3.0 mm son consideradas severos.

k) Unidad muestral N°11:

Realizando los trabajos de campo y guiándonos con las bases teóricas las patologías encontradas fueron Erosión con un área afectada de 1.63 m² con un nivel de severidad leve y fisura con un área afectada de 0.60 m² con un nivel de severidad moderado; la muestra 11 de nuestro objeto tiene un área total de 3.90 m² lo cual está afectada patológicamente con 2.23 m² equivalente al 57.18%. En esta unidad muestral, se identifica que el nivel de severidad que predomina es SEVERO por encontrarse patologías mecánicas en este caso las fisuras y esto se podría decir debido a un mal proceso constructivo como la mala práctica de colocación y pérdida excesiva de agua generando contracción en el concreto al momento del secado y el tipo de material utilizado.

k.1) En base a la información antes detallada se sustenta que la unidad muestral 11 presenta fisuras con aberturas de 3 mm, según el autor Mogollón (23), pag 27 refiere que las fisuras con aberturas mayores a 1.0 mm son consideradas severas.

l) Unidad muestral N°12:

Realizando los trabajos de campo y guiándonos con las bases teóricas las patologías encontradas fueron Erosión con un área afectada de 1.40 m² con un nivel de severidad leve y fracturamiento con un área afectada de 0.32 m² con un nivel de severidad moderado; la muestra 12 de nuestro objeto tiene un área total de 3.90 m² lo cual está afectada patológicamente con 1.72 m² equivalente al 44.10%. En esta unidad muestral, se identifica que el nivel de severidad que predomina es MODERADO por encontrarse patologías mecánicas en este caso fracturamiento y esto se podría decir debido a un mal proceso constructivo como la mala práctica de colocación y pérdida excesiva de agua generando contracción en el concreto al momento del secado y el tipo de material utilizado.

l.1) En base a la información antes detallada se sustenta que la unidad muestral 12 presenta fracturamiento con aberturas de 9 mm, según el autor Invias (22), pag 25 refiere que el fracturamiento con aberturas de 3 mm a 10 mm son consideradas moderados.

VI. Conclusiones

- a) Realizando inspecciones visuales y haciendo uso de las Fichas técnicas de recolección, se evaluaron 12 unidades muestrales en el tramo 1+000 al 3+000 km del canal de riego Rauca, del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, departamento de Ancash – 2018, se logró concluir que alrededor del 63.08% el canal de riego tiene áreas afectadas con patologías entre ellas fueron: fisuras con 10.45 % de área afectada, grietas con 24.23 % de área afectada, fracturación con 5.04% de área afectada, erosión con 20.24 % de área afectada y moho con 3.12 % de área afectada.
- b) En el tramo 1+000 al 3+000 km del canal de riego Rauca las patologías que afectan a los elementos del tramo son: grietas con un 11.70 m² equivalente al 24.23 % de área afectada con un nivel de severidad severo , erosión con un 12.75 m² equivalente al 20.24 % de área afectada con un nivel de severidad leve, fisura con un 4.89 m² equivalente al 10.45% de área afectada de severidad moderado, moho con un 1.46 m² equivalente al 3.12% de área afectada nivel de severidad leve y fracturamiento con un 2.36 m² equivalente al 5.04% de área afectada con un nivel de severidad moderado; por lo que el tramo 1+000 al 3+000 km del canal de riego Rauca tiene un nivel de severidad predominante severo. producto a que cuenta con gran cantidad de patologías mecánicas en las unidades muestrales 01, 03, 04, 08 y 10 entre ellas las que más perjudica al tramo estudiado son las grietas.
- c) La actual condición de servicio del tramo 1+000 al 3+000 km del canal de riego Rauca del distrito de Ticapampa, provincia de Recuay, es MALA por que se encuentra afectada por diversas patologías que tienen niveles de

severidad predominante Severo que se concentran en mayor porcentaje a nivel de todo el tramo estudiado debido al gran impacto que sufre por las patologías de grietas, fracturamiento y fisuras; afectando a la función de conducir el recurso hídrico de manera fluida en el tramo del canal de riego.

Aspectos complementarios

Recomendaciones:

- a) Las unidades muestrales más críticas del tramo 1+000 al 3+000 km del canal de riego Rauca: 01, 03, 04, 08 y 10; presentan patologías mecánicas y físicas con mayor porcentaje en área afectada entre ellas grietas, fisuras, fracturamiento y erosión debido a un mal proceso constructivo como la mala práctica de colocación y pérdida excesiva de agua generando contracción en el concreto al momento del secado por el cambio de proporciones en el cemento- agua-arena, por un vertido incorrecto del concreto (mucha rapidez o demasiada lentitud), un curado defectuoso (evaporación rápida de la humedad, un mal vibrado en el concreto produciendo cangrejeras e impidiendo un trabajo monolítico en la masa del concreto, carencia en las juntas de dilatación o deficiente diseño de estas provocando más fisuras que grietas.

Se recomienda lo siguiente:

- b) Para las patologías predominantes, en este caso la grieta y erosión de nivel de severidad severa, se recomienda reparar las zonas afectadas cambiando la totalidad del paño del canal que se encuentran con dichas patologías y así

realizar un mantenimiento adecuado para subsanar las lesiones que afectan el tramo del canal de riego, considerando estos procedimientos:

- b.1) Preparación óptima del subsuelo o soporte que va a recibir el vaciado del concreto.
- b.2) Prever los cambios extremos de temperaturas y tomar las medidas necesarias para prevenir los efectos dañinos sobre el concreto, tanto en su vertido como a lo largo de su vida útil.
- b.3) Proporcionar el número necesario de juntas de dilatación o contracción.
- b.4) Evitar la presencia de álcalis en la mezcla del concreto.
- b.5) Prevenir la evaporación temprana de la humedad superficial de la mezcla cuando el concreto aún se encuentre en estado plástico e inmóvil.
- c) Para las grietas y erosiones con nivel de severidad moderada se recomienda resanar las áreas afectadas mediante morteros de cemento y arena, picando y limpiando previamente, para luego aplicar el pegamento epóxico, el cual cumple la función de unir el concreto viejo con el concreto nuevo; siempre y cuando el nivel de severidad de dichas lesiones sea moderado, caso contrario debe cambiarse el paño afectado del canal.

Referencias bibliográficas

1. Moran W, Mecánica de fluidos 2 [Trabajo de Diploma en Ingeniería Hidráulica], Lima - Perú; pontificia universidad católica del Perú; 2016, [Citado 10 jun 2019], disponible en:<https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/6585/Tesis%20Hans.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
2. Sandoval R, Evaluación y diseño de la obra hidráulica en el tramo (k3+250) sobre el cauce de la quebrada Malachi– Nilo [Trabajo de Diploma en Ingeniería Hidráulica] Colombia – Nilo , Universidad Central “Marta Abreu” de las villas; 2014, [Citado 15 jul 2020], disponible en : <https://dspace.uclv.edu.cu/handle/123456789/2552>.
3. Ovalle Barragán GH. Informe sobre patologías en la planta de el dorado [Internet]. Bogotá: Universidad Santo Tomas; 2012 [consultado 8 Nov 2019]. p. 4-16. Disponible en:
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/16791/2019yuliethbueno.pdf?sequence=6&isAllowed=y>.
4. Crespo Perez D, Propuesta De Procedimiento Para La Evaluación Y Diagnóstico De Obras Hidráulicas [Trabajo de Diploma en Ingeniería Hidráulica] Cuba-Santa Clara; Universidad Central “Marta Abreu” de las villas; 2015, [Citado 12 jul 2019], disponible en: <https://dspace.uclv.edu.cu/handle/123456789/2552>.
5. Santos Cruz D, Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto En Canal De Irrigación Mesacucho En El Tramo 0+000 Hasta 1+000km Sector Chuspin [Tesis para optar el grado de ingeniero civil] Mariscal Luzuriaga-Ancash; Universidad los Ángeles de Chimbote Uladech; 2018, [consultado 8 Nov 2019]. p. 5-19. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/5553>.

6. Vivanco Bulnes L, Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto Del Canal De Regadío Carlos Leigh, Tramo 32+000 Hasta 33+000, [Tesis para optar el grado de ingeniero civil] Nuevo Chimbote-Ancash; Universidad los Ángeles de Chimbote Uladech; 2018, [consultado 10 Nov 2019]. p. 4-5-23. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/2068>.
7. Melgarejo C, Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Yurac Yacu entre las progresivas 0+000 – 1+000 sector Cieneguilla, Distrito de Sullana, Provincia de Sullana, Departamento de Piura, Junio – 2017 [Tesis para optar el grado de ingeniero civil] Nuevo Chimbote-Ancash; Universidad los Ángeles de Chimbote Uladech; 2017, [consultado 15 Nov 2019]. p. 7-9-44. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/2068>
8. Martínez Broncano H, Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en el Canal de Regadío Chaquecocha Aguacoto entre las Progresivas 0+350 Al 1+000 Km y Del 1+050 Al 1+400km del Caserío de Ranraucro [Tesis para optar el grado de ingeniero civil] Nuevo Chimbote-Ancash; Universidad los Ángeles de Chimbote Uladech; 2018, [consultado 10 Mar 2020]. p. 14-25-39. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/5431>.
9. Bustos Huamán P, Determinación Y Evaluación de las patologías del concreto en el canal Mishacocha entre las progresivas 9+000 km a 11+000 km. [Tesis de ingeniero civil] Huaraz-Huaraz-Ancash; Universidad los Ángeles de Chimbote Uladech, 2016. [consultado 15 Mar 2020]. p. 13-21-32. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/5397>.
10. Giraldo Morales S, Evaluación Y Determinación De Las Patologías Del Concreto Del Canal De Riego Pina Huacrajirca, Desde El Tramo 0+000 Al 1+000 Del

Distrito De Independencia, Provincia De Huaraz, Región De Áncash [Tesis para optar el grado de ingeniero civil] Nuevo Chimbote-Santa-Ancash; Universidad los Ángeles de Chimbote Uladech, 2017. [consultado 10 Mar 2020]. p. 14-25-39. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/3271>.

11. Zúñiga Huamán R, Diseño hidráulico de canales [Diapositiva]. Lima: Giovene Pérez Campomanes; 2010, [consultado 15 Mar 2019]. p. 11-30. Disponible en: http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/publicacionez/sexta_sesion_dis_e%F1o_hidraulico_de_canales.pdf.
12. Pérez Valdez J, Diseño hidráulico de canales [Diapositiva]. Lima: Giovene Campomanes; 2010, [consultado 15 Mar 2019],p.45-60.Disponible en: http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/publicacionez/sexta_sesion_dis_e%F1o_hidraulico_de_canales.pdf.
13. Olavarrieta Saiz A. Canales abiertos [Internet]. México: Universidad de Sonora; 2012, [Citado 25 jun 2019]. Disponible en: http://soporte.uson.mx/PUBLICO/04_INGENIERIA.CIVIL/Hidraulica%20SZ/Hi dr%Elulica%20I%20Cap_3_Canales.pdf.
14. De la cruz W, Influencia de la adición de fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la provincia de Huamanga - Ayacucho. [Tesis para optar el título de ingeniero civil]. Huamanga; Perú: Universidad Nacional de Huancavelica; 2014.
15. Rivera López G, Concreto Simple, [Libro] Universidad del Cauca, 2013. [Citado 27 jun 2019]. pag 125, Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2468_C.pdf.

16. Villareal Genner C, Patología del concreto [Internet]. 27 jun 2019]. pag 59, Disponible en: <https://es.scribd.com/document/121031858/patologia-del-concreto>.
17. Rodríguez Santos A. Escuela De Ingeniería Civil Detección, Tratamiento Y Prevención De Patologías En Sistemas De Concreto Estructural Utilizados En Infraestructura Industrial Elizabeth Avendaño Rodríguez mayo 2006. [Internet]. Costa Rica: Universidad de Costa Rica, Facultad de Ingeniería; 2006. p. 21 al 244-36-40-39. Disponible en: <http://www.inii2.ucr.ac.cr/RIINII/pdf/IC/IC-5277.pdf>.
18. Rivva López E, Concrete-Materials-NATURALEZA-Y-MATERIALES-DEL-CONCRETO.pdf [Internet]. La Naturaleza Del Concreto. 2000. [Internet]; 2006 [consultado 9 Jul 2019]. p.17-18-3. Disponible en: <https://es.slideshare.net/FredrafuEnrifer/disenio-demezclasenrriquerivvalopez>.
19. 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://higieneysseguridadlaboralcvs.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf.
20. EDEI Civil. Vida útil en estructuras de concreto armado desde el punto de vista de comportamiento del material; 2010.
21. Safranez C, Juntas de contracción encanales depósitos de agua. Pag30; 1977.
22. INVIAS, Universidad Nacional de Colombia, Instituto Nacional de Vías.
23. 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 Tambo grande, provincia de Piura, región Piura, agosto-2016. [Internet]. Tesis para optar título profesional. Piura: Universidad Católica Los

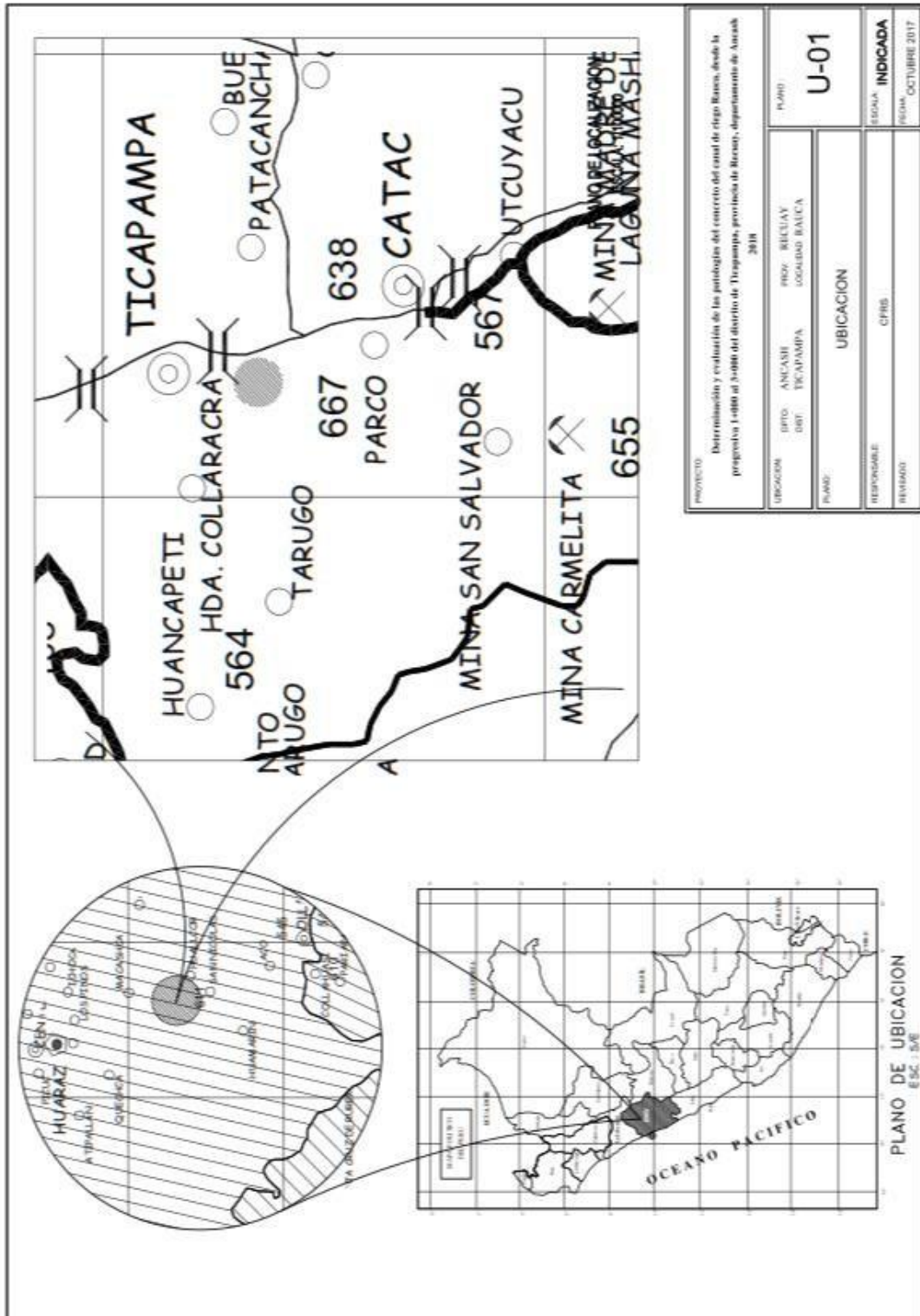
Ángeles De Chimbote; 2016. Disponible en:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1594>

- 24.** Cano S. 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
- 25.** Gonz EP, Cu GAH. Manejo y distribución del agua en distritos de riego. Pag 59; 2010.
- 26.** Código de ética para la investigación. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Comité institucional de ética en investigación; 2016. p. 2 al 5-

Anexos

- Plano de ubicación



- **Cronograma de Actividades**

TABLA 42 Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES															
N ^o	Actividades	Semestres II-2018				Semestres I-2019				Semestres II-2019				Semestres I-2020	
		Mes				Mes				Mes				Mes	
		Ago	Se	Oc	No	Ma	Abri	Ma	Ju	Ago	Se	Oc	No	Abri	Ma
1	Elaboración del Proyecto	08	08												
2	Revisión del proyecto por el jurado de investigación		15	07	15										
3	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación				20	02	12								
4	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación					08	16								
5	Mejora del marco teórico						20	22	12						
6	Redacción de la revisión de la literatura.							25	18	08					
7	Elaboración del consentimiento informado (*)								22						
8	Ejecución de la metodología									18	10				
9	Resultados de la investigación										17	11	11		
10	Conclusiones y recomendaciones												21		
11	Redacción del pre informe de Investigación.											25	08		
12	Reacción del informe final													11	
13	Aprobación del informe final por el Jurado de Investigación														
14	Presentación de													25	
15	Redacción de artículo científico													20	

Fuente: Elaboración propia

- **Presupuesto**

TABLA 43 Presupuesto desembolsable

Presupuesto desembolsable (Estudiante)			
Categoría	Base	% o Número	Total (S/.)
Suministros (*)			
• Impresiones	0.10	250	25.00
• Fotocopias	0.10	100	10.00
• Empastado	15.00	4	60.00
• Papel bond A-4 (500 hojas)	12.00	1	12.00
• Lapiceros	0.50	10	5.00
Servicios			
• Uso de Turnitin	50.00	2	100.00
Sub total			247.00
Gastos de viaje			
• Pasajes para recolectar información	6.00	12	72.00
Sub total			60.00
Total de presupuesto desembolsable			319.00
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/.)			919.00

Fuente: Elaboración propia

- Instrumento de recolección de datos

TABLA 44 Ficha técnica de recolección de datos

FICHA TECNICA DE EVALUACION							
PROYECTO							
UNIDAD MUESTRAL N°							
PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			AREA AFECTADA POR PATOLOGIA (m2)			
	LEVE	MODERADO	SEVERO				
E=EROSION	< 5 % e	5 % - 20 % e	>20 % e				
G=GRIETAS	< 2 mm	2 - 3 mm	> 3 mm				
F=FISURAS	< 0.5 mm	0.5 - 1 mm	>1 mm				
Mo= MOHO	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE						
M=MUSGOS	Siempre es considerado nivel de severidad LEVE						
Fr=FRACTURAMIENTO	< 3 mm	3 - 10 mm	> 10 mm				
S=SELLO DE JUNTA	No infiltración	Poca infiltración	Mucha infiltración				
PAÑO DE 3.00 METROS - UNIDAD MUESTRAL N°							
ELEMENTOS	PATOLOGIAS	ABERTURA (mm)	ANCHO m	LARGO m	A.AFECTADA	%A. AFECTADA	NIVEL DE SEVERIDAD
					m2		
MURO DERECHO (MD)							
FONDO DEL CANAL							

MURO IZQUIERDO (MI)								
PROGRESIVA	MEDIDAS DEL CANAL (m)				AREA TOTAL (m ²)	AREA DEL MURO DEREC HO (m ²)	ARE A DEL FON DO DEL CAN AL (m ²)	AREA DEL MURO IZQUIER DO (m ²)
	ALTURA (Y)	ESPESO R	BASE (b)	ALTURA (Y)				
SECCION DE L CANAL								
PANEL FOTOGRAFICO DE LA UNIDAD MUESTRAL N°								

Fuente: Elaboración propia

- **Panel fotográfico:**

Fotografía 1. Vista de la unidad muestral 01 del canal de riego



Fotografía 2. Vista de la unidad muestral 02 del canal de riego



Fotografía 3. Vista de la unidad muestral 03 del canal de riego



Fotografía 4. Vista de patologías en el canal de riego



Fotografía 5. Vista de la unidad muestral 05 del canal de riego



Fotografía 6. Vista de patologías en el canal de riego

