



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS
PATOLOGÍAS DE CONCRETO DEL CANAL DE
IRRIGACIÓN YANA TOMA ENTRE LAS PROGRESIVAS
0+000 AL 1+000, DEL CASERÍO DE LLANCA, DISTRITO
DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO
DE ANCASH – 2022.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO CIVIL

AUTOR

ALBINO MENACHO, EDWIN PROSPERO
ORCID: 0000-0003-0001-9943

ASESOR

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL
ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE– PERÚ
2022

1. Título de la tesis

Determinación y evaluación de las patologías de concreto del canal de irrigación Yana Toma entre las progresivas 0+000 al 1+000, caserío de Llanca, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2022.

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Albino Menacho, Edwin Prospero

ORCID: 0000-0003-0001-9943

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado, Chimbote –
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

Presidenta

Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Miembro

Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-838-679X

3. Hoja 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: Agradezco a Dios por bendecirnos la vida, el sustento y fortaleza en aquellos momentos de problema y de agotamiento.

A los docentes: Agradezco a todos los docentes que con su sabiduría conocimiento y apoyo, motivaron a desplegar como persona y competitivo en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote

A la ULADECH Católica: A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote por haberme brindado tantas oportunidades y ennoblecer en comprensión

Edwin Prospero, Albino Menacho

DEDICATORIA

A mis padres Emilio Albino Cacha, por guiarme desde muy niño el deseo de ser profesional, a mi madre Aquilina Menacho Culli, por el soporte para hacerme una persona de bien, y mis hermanos por el apoyo incondicional y permanentes guías continuos de mis pasos.

5. Resumen y Abstract

RESUMEN

Esta investigación se realizó en el canal de irrigación Yana Toma del caserío de Llanca, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash; donde como problema de investigación se propone: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigación Yana Toma entre las progresivas 0+000 al 1+000 permitirá obtener la condición de servicio? Y se tiene como objetivo: Determinar y evaluar las patologías del concreto para obtener la condición de servicio del canal de irrigación Yana Toma entre las progresivas 0+000 al 1+000 del caserío de Llanca, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. La metodología que se aplicó es del tipo de investigación descriptivo, enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo), y de corte transversal; de nivel descriptivo y diseño no experimental. La población y muestra está compuesta por las progresivas 0+000 al 1+000 del canal de irrigación de Yana Toma y dividido en 12 unidades muestrales. Las variables de estudio son: patologías del concreto y condición de servicio. Se aplicó la técnica de la observación y como instrumento la ficha técnica de recolección de datos. El plan de análisis, se recolectó los datos de las dimensiones de las patologías, se procesó y se representó en cuadros y gráficos. Como resultado, la fisura (1.14%), grieta (12.57%), fractura (1.77%), eflorescencia (11.93%) y erosión (64.64%) representan el porcentaje de área afectada en la muestra. Se concluye, el canal de irrigación tiene un nivel de severidad MODERADO y condición de servicio REGULAR.

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

ABSTRACT

This research was carried out in the Yana Toma irrigation canal in the village of Llanca, Pira district, Huaraz province, Ancash department; where as a research problem it is proposed: To what extent will the determination and evaluation of concrete pathologies in the Yana Toma irrigation channel between the progressive 0 + 000 to 1 + 000 allow obtaining the service condition? And its objective is: To determine and evaluate the pathologies of the concrete to obtain the service condition of the Yana Toma irrigation channel between the progressive 0 + 000 to 1 + 000 of the village of Llanca, district of Pira, province of Huaraz, department of Ancash. The methodology that was applied is of the type of descriptive research, mixed approach (qualitative-quantitative), and cross-sectional; descriptive level and non-experimental design. The population and sample is made up of the progressives 0+000 to 1+000 of the Yana Toma irrigation channel and divided into 12 sample units. The study variables are: concrete pathologies and service condition. The observation technique was applied and the data collection technical sheet as an instrument. The analysis plan, the data of the dimensions of the pathologies were collected, processed and represented in tables and graphs. As a result, fissure (1.14%), crack (12.57%), fracture (1.77%), efflorescence (11.93%) and erosion (64.64%) represent the percentage of affected area in the sample. It is concluded that the irrigation canal has a MODERATE severity level and a REGULAR service condition.

Keywords: Canal, concrete, service condition, pathology.

6. Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja 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 tablas, cuadros y gráficos	x
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. Bases teóricas de la investigación	10
III. Hipótesis	34
IV. Metodología	35
4.1. Diseño de la investigación	35
4.2. Población y muestra	36
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	37
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	40
4.5. Plan de análisis	40
4.6. Matriz de consistencia	42
4.7. Principios Éticos	44
V. RESULTADOS	45
5.1. Resultados	45
5.2. Análisis de los resultados	111
VI. Conclusiones	114
Aspectos complementarios	115
Referencias bibliográficas	116
Anexos	122

7. Índice de tablas, cuadros y gráficos

ÍNDICE DE GRAFICOS

Figura 1. Tipos canales	10
Figura 2. Canal Natural.....	11
Figura 3. Canal Artificial.....	12
Figura 4. Tipos de secciones de canales	13
Figura 5. Vaciado de concreto en un canal	16
Figura 6. Cemento Portland.....	18
Gráfico 1. Esquema de investigación	36
Gráfico 1. Porcentaje de área afecta por patologías UM 01	48
Gráfico 2. Porcentaje de área afecta por elemento del canal UM 01.....	49
Gráfico 3. Área afectada de la UM 01	50
Gráfico 4. Porcentaje de área afecta por patologías UM 02	53
Gráfico 5. Porcentaje de área afecta por elemento del canal UM 02.....	54
Gráfico 6. Área afectada de la UM 02	55
Gráfico 7. Porcentaje de área afecta por patologías UM 03	58
Gráfico 8. Porcentaje de área afecta por elemento del canal UM 03.....	59
Gráfico 9. Área afectada de la UM 03	60
Gráfico 10. Porcentaje de área afecta por patologías UM 04	63
Gráfico 11. Porcentaje de área afecta por elemento del canal UM 04.....	64
Gráfico 12. Área afectada de la UM 04.....	65
Gráfico 13. Porcentaje de área afecta por patologías UM 05	68
Gráfico 14. Porcentaje de área afecta por elemento del canal UM 05.....	69
Gráfico 15. Área afectada de la UM 05	70
Gráfico 16. Porcentaje de área afecta por patologías UM 06	73
Gráfico 17. Porcentaje de área afecta por elemento del canal UM 06.....	74
Gráfico 18. Área afectada de la UM 06.....	75
Gráfico 19. Porcentaje de área afecta por patologías UM 07	78
Gráfico 20. Porcentaje de área afecta por elemento del canal UM 07.....	79
Gráfico 21. Área afectada de la UM 07	80
Gráfico 22. Porcentaje de área afecta por patologías UM 08	83
Gráfico 23. Porcentaje de área afecta por elemento del canal UM 08.....	84

Gráfico 24. Área afectada de la UM 08	85
Gráfico 25. Porcentaje de área afecta por patologías UM 09	88
Gráfico 26. Porcentaje de área afecta por elemento del canal UM 09.....	89
Gráfico 27. Área afectada de la UM 09	90
Gráfico 28. Porcentaje de área afecta por patologías UM 10	93
Gráfico 29. Porcentaje de área afecta por elemento del canal UM 10.....	94
Gráfico 30. Área afectada de la UM 10	95
Gráfico 31. Porcentaje de área afecta por patologías UM 11	98
Gráfico 32. Porcentaje de área afecta por elemento del canal UM 11.....	99
Gráfico 33. Área afectada de la UM 11	100
Gráfico 34. Porcentaje de área afecta por patologías UM 12	103
Gráfico 35. Porcentaje de área afecta por elemento del canal UM 12.....	104
Gráfico 36. Área afectada de la UM 12	105
Gráfico 38. Porcentaje de área afectada de las patologías en la muestra.....	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especificaciones de Juntas de contracción	23
Tabla 3. Unidades muestrales	37
Tabla 4. Evaluación de nivel de severidad y área afectada UM 01	46
Tabla 5. Área afectada por patologías UM 01	48
Tabla 6. Área y porcentaje afectado por elemento del canal UM 01.....	49
Tabla 7. Evaluación de nivel de severidad y área afectada UM 02	51
Tabla 8. Área afectada por patologías UM 02	53
Tabla 9. Área y porcentaje afectado por elemento del canal UM 02.....	54
Tabla 10. Evaluación de nivel de severidad y área afectada UM 03	56
Tabla 11. Área afectada por patologías UM 03	58
Tabla 12. Área y porcentaje afectado por elemento del canal UM 03.....	59
Tabla 13. Evaluación de nivel de severidad y área afectada UM 04	61
Tabla 14. Área afectada por patologías UM 04	63
Tabla 15. Área y porcentaje afectado por elemento del canal UM 04.....	64
Tabla 16. Evaluación de nivel de severidad y área afectada UM 05	66
Tabla 17. Área afectada por patologías UM 05	68

Tabla 18. Área y porcentaje afectado por elemento del canal UM 05.....	69
Tabla 19. Evaluación de nivel de severidad y área afectada UM 06.....	71
Tabla 20. Área afectada por patologías UM 06.....	73
Tabla 21. Área y porcentaje afectado por elemento del canal UM 06.....	74
Tabla 22. Evaluación de nivel de severidad y área afectada UM 07.....	76
Tabla 23. Área afectada por patologías UM 07.....	78
Tabla 24. Área y porcentaje afectado por elemento del canal UM 07.....	79
Tabla 25. Evaluación de nivel de severidad y área afectada UM 08.....	81
Tabla 26. Área afectada por patologías UM 08.....	83
Tabla 27. Área y porcentaje afectado por elemento del canal UM 08.....	84
Tabla 28. Evaluación de nivel de severidad y área afectada UM 09.....	86
Tabla 29. Área afectada por patologías UM 09.....	88
Tabla 30. Área y porcentaje afectado por elemento del canal UM 09.....	89
Tabla 31. Evaluación de nivel de severidad y área afectada UM 10.....	91
Tabla 32. Área afectada por patologías UM 10.....	93
Tabla 33. Área y porcentaje afectado por elemento del canal UM 10.....	94
Tabla 34. Evaluación de nivel de severidad y área afectada UM 11.....	96
Tabla 35. Área afectada por patologías UM 11.....	98
Tabla 36. Área y porcentaje afectado por elemento del canal UM 11.....	99
Tabla 37. Evaluación de nivel de severidad y área afectada UM 12.....	101
Tabla 38. Área afectada por patologías UM 12.....	103
Tabla 39. Área y porcentaje afectado por elemento del canal UM 12.....	104
Tabla 40. Evaluación de patologías de la Muestra.....	106
Tabla 41. Área y porcentaje afectado por patologías en la muestra.....	108
Tabla 42. Longitud del canal revesito Yana Toma.....	109

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Patologías presentes en la investigación.....	24
Cuadro 2. Patologías – Nivel de severidad.....	31
Cuadro 3. Nivel de condición de servicio.....	32
Cuadro 4. Criterio de evaluación condición de servicio.....	32
Cuadro 4. Operacionalización de variables.....	39
Cuadro 5. Matriz de consistencia.....	42

I. Introducción

“Con la finalidad de tener continúa productividad de las áreas irrigadas, se debe asegurar el uso eficiente del agua de riego esto a través de proyectos viables de riego y drenaje y mejorar los sistemas y prácticas de riego existentes”(1, p. 1).

“La necesidad de las irrigaciones tiene la función esencial de garantizar la dotación de riego, permanente a lo largo de la vida del proyecto”(2, p.1).

Por lo que la presente investigación buscara brindar propuestas de mejora a la problemática que vendría a ser las patologías que afectan al concreto, esto debido a un mal proceso constructivo, mala dirección técnica, mal uso de los materiales, por lo que esto trae como consecuencia el deterioro acelerado del concreto que perjudicaría a su condición de servicio del canal, por lo que esta investigación propondrá propuestas de mejoras que controlen el deterioro acelerado por la presencia de estas patologías del concreto. Es por ello que el presente proyecto de investigación tiene como **objetivo** determinar y evaluar las patologías del concreto para obtener la condición de servicio del canal de irrigación Yana Toma entre las progresivas 0+000 al 1+000 del caserío de Llanca, distrito de Pira, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2022 y objetivos específicos a) determinar las patologías del concreto, b) evaluar las patologías del concreto en niveles de severidad y área afectada y c) obtener la condición de servicio del canal de irrigación Yana Toma entre las progresivas 0+000 al 1+000 del caserío de Llanca, distrito de Pira, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2022. Al finalizar esta investigación se responderá a la siguiente **problemática** ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigación Yana Toma entre las progresivas 0+000 al 1+000 permitirá obtener la condición de servicio?

Esta investigación se **justificará** por la necesidad de conocer el estado actual del canal de irrigación, identificar las patologías que dañan al concreto y hace que no cumpla su condición de servicio, de tal manera que esta investigación aporte de manera informativa sobre la condición de servicio del canal para que la población pueda prevenir el colapso del canal; esta investigación servirá de aporte para la comunidad científica, tanto como antecedentes para estudios de inversión pública o investigaciones académicas.

La **metodología** que se aplicó es del tipo de investigación descriptivo, enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo), y de corte transversal; de nivel descriptivo y diseño no experimental. La población y muestra está compuesta por las progresivas 0+000 al 1+000 del canal de irrigación de Yana Toma y dividido en 12 unidades muestrales. Las variables de estudio son: patologías del concreto y condición de servicio. Se aplicó la técnica de la observación y como instrumento la ficha técnica de recolección de datos. El plan de análisis, se recolectó los datos de las dimensiones de las patologías, se procesó y se representó en cuadros y gráficos. La delimitación temporal es el año 2022 y la espacial se desarrolló en el caserío de Llanca, distrito de Pira, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.

Como **resultado**, la fisura (1.14%), grieta (12.57%), fractura (1.77%), eflorescencia (11.93%) y erosión (64.64%) estas patologías representan el porcentaje de área afectada en la muestra.

Se **concluye**, el canal de irrigación presenta un área afectada por patologías total a la muestra de 124.42m² que representa el 88.61%; donde la erosión es la de mayor incidencia, y la grieta es la que más daño hace a la estructura del canal. Tiene un nivel de severidad MODERADO y condición de servicio REGULAR.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Según Florero *et al.* en el año 2021, en su tesis titulada “Guía metodológica para el reconocimiento in situ de patologías del concreto”. Tuvo como objetivo compilar en una guía metodológica las patologías que se presentan en los elementos de concreto en una estructura, con el fin de facilitar para todo el personal de la obra el reconocimiento y el acceso en campo de toda la información referente a estas afectaciones en el concreto que se evalúan en una inspección visual. La metodología que se aplicó es de un tipo de investigación descriptiva, basándose al siguiente procedimiento analizar en detalle la información con la guía para la durabilidad del concreto del comité ACI-201, revisar a profundidad temas de patologías del concreto, organizar y clasificar información de la revisión teórica, búsqueda de imágenes, revisión documentaria, relacionar información obtenida, analizar la viabilidad para crearlo como una aplicación para los dispositivos móviles. Esta investigación concluye que los factores que afectan a las estructuras de concreto, como son los deterioros por procesos físicos, químicos, biológicos y daños estructurales por acción mecánica, la presencia del agua y condiciones atmosféricas peculiarmente desfavorables en la etapa de operación de una estructura, son el factor común de los diferentes deterioros. La durabilidad de una estructura de concreto poder ser garantizada mediante el

mantenimiento preventivo realizado periódicamente, pues además de ser una alternativa muy atractiva por la economía en la etapa de operación de una estructura, a largo plazo evita situaciones desfavorables que interrumpan la serviciabilidad y por ende el peligro inminente al colapso (3).

Según Blanco *et al.* en el año 2018, en su artículo titulado “lecciones aprendidas sobre el diagnóstico de patologías en presas de hormigón: 30 años de investigación y práctica”. Tuvo como objetivo describir los pasos del procedimiento de diagnóstico propuesto y aplicado con éxito a presas con problemas de durabilidad. La metodología que se aplicó son herramientas experimentales y numérica, entre casi 15 represas inspeccionadas y monitoreadas por los autores a lo largo de los años. Esta investigación concluye que las grietas y desplazamientos significativos en bloques cercanos a los estribos sugieren una interacción presa-suelo, por lo que se deben analizar las características geológicas y geotécnicas del área. El procedimiento diagnóstico debe demostrar una relación causa-efecto entre la patología y el comportamiento/daño estructural (4).

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Según Cervantes en el año 2018, en su tesis titulada “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales apoyados del canal de regadío Maucallaqta entre las progresivas 7+500 al 8+500 del distrito de Socos, provincia de Huamanga, región Ayacucho. Febrero-2018”. Tuvo como objetivo

determinar y evaluar las patologías de concreto en muros laterales y losas inferiores del canal de regadío Maucallaqta, progresiva 7+500 al 8+500 km, ubicado en el distrito de Socos, provincia de Huamanga, región Ayacucho, febrero – 2018. La metodología que se aplicó estuvo de acuerdo al propósito y naturaleza de la investigación del tipo descriptivo, nivel cualitativo, no experimental y de corte transversal. Tomó como población los 12 km longitudinales. Esta investigación concluye que el canal se encuentra propenso a las siguientes patologías como son la sedimentación, vegetación, hundimiento, impacto, erosión, fisuras, sello de junta y grietas. Lo cual después de la evaluación se determina que tiene un nivel de severidad LEVE, lo cual no pondría en riesgo al canal de riego y se vendría cumpliendo su función de servicio para la cual fue construida (5).

Según Negrón en el año 2018, en su tesis titulada “determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de Curumuy, entre las progresivas km 0+000 hasta km 1+008, sector la tea, distrito de Piura, provincia Piura, región Piura, Julio – 2018”. Tuvo como objetivo determinar y evaluar de las patologías del concreto en el canal de riego de Curumuy. Se empleó como metodología que el tipo de investigación fue descriptivo, nivel cualitativo, no experimental y de corte transversal. Presenta como universo la longitud total del canal y como muestra 1+008km, para el desarrollo de la investigación se aplicó la técnica de la observación y como instrumento la ficha técnica de inspección. Se concluye que el canal se encuentra dañado al 33.41%

por patologías, lo cual la patología que mayor incide es la vegetación a un 14.12%, se indica que el nivel de severidad del canal es LEVE, por lo que se indica que las patologías de vegetación no incide mucho en el deterioro acelerado del concreto (6).

Según Nizama en el año 2018, en su tesis titulada “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego 29.90 entre las progresivas km 7+935 hasta km 9+023 sector Cieneguillo Centro, distrito de Sullana, provincia Sullana, región Piura, octubre – 2018”. Tuvo como objetivo determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego 29.9. La metodología que se empleo fue de tipo descriptivo, de nivel cualitativo, no experimental y de corte transversal. El universo fue la longitud total del canal, teniendo 17 unidades de muestras de entre las progresivas km 7+935 hasta el km 9+023. Se aplico la técnica de la observación y el instrumento de ficha técnica de inspección donde se registrarán las patologías. Esta investigación concluye que la patología que mayor incidencia tuvo es el descascamiento con un área de afectación de 704.59 m² correspondiendo a un 11.36% de la muestra tomada para el estudio. Se obtuvo un nivel de severidad MODERADO, lo que indicaría que el descascamiento es una patología que afecta al tiempo de vida útil del concreto y puede acelerar a su deterioro superficial del concreto (7).

2.1.3. Antecedentes Locales

Según Alvarado en el año 2021 sustenta su tesis titulada “Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de irrigación Caururo – Cancaryaco entre las progresivas 0+900 Km al 1+900 Km distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019. Tuvo como objetivo Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de irrigación “Caururo-Cancaryaco” entre las progresivas 0+900 km al 1+900 km, del distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash y obtener la condición de servicio. La metodología que se aplico es de tipo de investigación descriptivo, de enfoque mixto, corte transversal y nivel descriptivo, diseño no experimental, cuyas variables fueron las patologías y condición de servicio. Se aplico como técnica la observación y como instrumento la ficha de recolección. El plan de análisis se baso en la obtención y procesamiento de datos recolectados. Esta investigación concluye que de las 12 unidades muestrales con un área de 151.20m³ se presenta un daño por patologías del 70.88%, teniendo dentro de esa población de patologías a las grietas, erosión, fisuras, vegetación e impacto. Se determino que la patología que mas predomina es la grieta. Se obtuvo el nivel de severidad Moderado y condición de servicio regular, eso quiere decir que la grieta afecta al espesor del concreto y esta puede producir perdidas del agua durante todo el recorrido que hace en el canal, por ello que se debe seguir las

recomendaciones de la realización constante de mantenimiento y/o rehabilitación (8).

Según Rondan en el año 2020 sustenta su tesis titulada “determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la carretera Mojon - Chiquian, desde las progresivas (15+000km al 16+000km), distrito de Chiquian, provincia de Bolognesi, departamento de ancash-2019”. Tuvo como objetivo determinar y evaluar los tipos de patologías en la cuneta de la carretera Mojon – Chiquian desde las progresivas (1500Km al 1600Km), del Distrito de Chiquian, Provincia de Bolognesi, Departamento de Ancash, para obtener la condición de servicio de la cuneta. La metodología que se aplicó que el tipo de investigación es descriptivo, no experimental, de corte transversal y enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo. La composición de la cuneta en estudio comprende 17,200.00 metros. Y la muestra fue entre las progresivas (15+000 Km al 16+000Km), para las recolecciones de datos se aplicó la ficha de recolección y la ficha de evaluación de patologías de acuerdo a los niveles de severidad leve, moderado y severo. Esta investigación concluye que el canal presenta daños por fracturamiento por impactos de piedras y malos procedimientos constructivos, como son las fisuras por la acción de retracción del fraguado y la erosión por la mala calidad del concreto. Se obtuvo la condición de servicio MALO (9).

Según Roque en el año 20202, en su tesis titulada “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal

de regadío del caserío de Nunocoto entre las progresivas 0+000 km al 1+000 km del distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – 2019”. Tuvo como objetivo determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de regadío del Caserío de Nunocoto entre las progresivas 0+000 km al 1+000 km del Distrito de Acopampa, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash, para determinar la condición de servicio del canal. La metodología que se aplico fue de tipo descriptivo mixto, no experimental de tipo seccional o corte transversal. Se obtuvo 12 unidades de muestra en los tramos más críticos evaluadas a cada 20 metros del canal. Esta investigación concluye que se obtuvo como resultado, que el nivel de severidad del canal de regadío del Caserío de Nunocoto entre las progresivas 0+000 al 1+000; es Moderado, siendo la patología más predominante las grietas. La condición de servicio del canal al ser evaluado en su totalidad de patologías es REGULAR; es por eso que aplicando métodos de reparación se puede lograr un óptimo servicio del canal (10).

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Canal

a) Definición de Canal

Según Cadavid(11), “un canal es toda conducción abierta o cerrada, que exhibe un funcionamiento de flujo a superficie libre”.

Según Rodríguez(12), “En la ingeniería civil o agrícola, el canal se describe como conductos o vías sean abiertas o cerradas; por lo cual el líquido llamado agua circula de manera a la acción de la gravedad lo cual está dado bajo ninguna presión; en ello la atmosfera tiene presión y también su propio peso.”

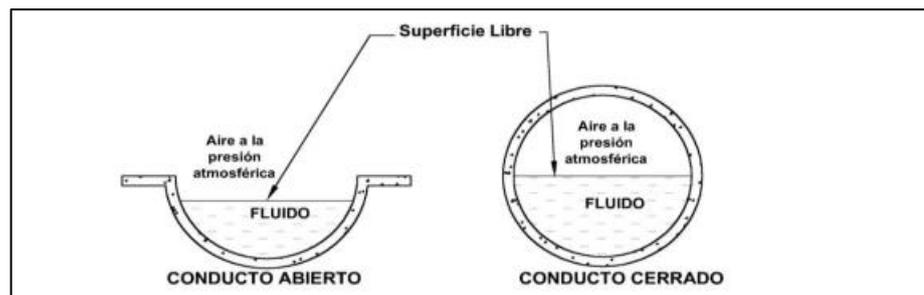


Figura 1. Tipos canales

Fuente: Hidraulica II (12)

b) Tipos de canales por su función

“El canal de riego cumple las siguientes funciones o acoge lo siguiente órdenes”(13).

“**Primer Orden:** Este canal se caracteriza primordial ya que de ella es la derivación la cual se traza para su determinación de pendiente e incluso es usado para verificar los terrenos altos.”(13).

“**Segundo Orden:** Estos canales son conocidos por la derivación del canal principal las cuales son repartidas de acuerdo a caudal de fuerza los demás sub laterales, para su próximo uso.”(13).

“**Tercer orden:** De los canales de segundo orden las cuales son repartidas por su caudal cumplen la función de llegar a los terrenos de riego para su uso correspondiente.”(13)

c) Clasificación de los canales

“**Canales naturales:** En la superficie de la tierra a travez de los años se han originado de forma natural sin que el hombre tenga que realizar alguna modificación; estos canales por lo general son originados bajo su propio terreno o pendiente en la cual llevan aguas a los demás ”(12)



Figura 2. Canal Natural

Fuente: <http://www.ipsnoticias.net/2013/08/nicaragua-se-juega-el-agua-dulce-por-canal-interoceanico/>

Según Rodríguez (12)

Canales artificiales: La intervención del hombre o creaciones para su uso de riego por la necesidad de desarrollar la agricultura, alcantarillado, etc.; son modelos las cuales apoyan la ingeniería a su vez llevan agua sea de alto o bajo caudal de acuerdo al volumen.



Figura 3. Canal Artificial

Fuente: <https://aquantica.com.mx/service/canales-de-navegacion/>

d) Tipos de canales por su geometría

“Sección trapezoidal: se usa en canales de tierra debido a que proveen las pendientes necesarias para estabilidad, y en canales revestidos” (12).

“Sección rectangular: debido a que el rectángulo tiene lados verticales, por lo general se utiliza para canales construidos con materiales estables, acueductos de madera, para canales excavados en roca y para canales revestidos” (12).

“Sección triangular: se usa para cunetas revestidas en las carreteras, también en canales de tierra pequeños, fundamentalmente por facilidad de trazo. También se emplean revestidas, como alcantarillas de las carreteras” (12).

“Sección parabólica: se emplea en algunas ocasiones para canales revestidos y es la forma que toman aproximadamente muchos canales naturales y canales viejos de tierra” (12).

“**Sección circular:** el círculo es la sección más común para alcantarillados y alcantarillas de tamaños pequeño y mediano” (12).

“**Sección parabólica:** se usan comúnmente para alcantarillas y estructuras hidráulicas importantes” (12).

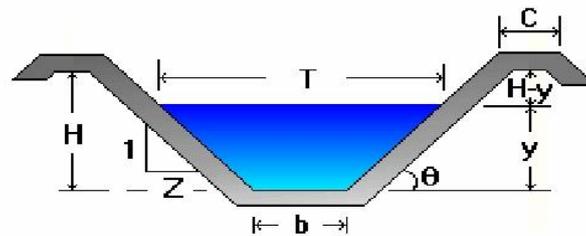
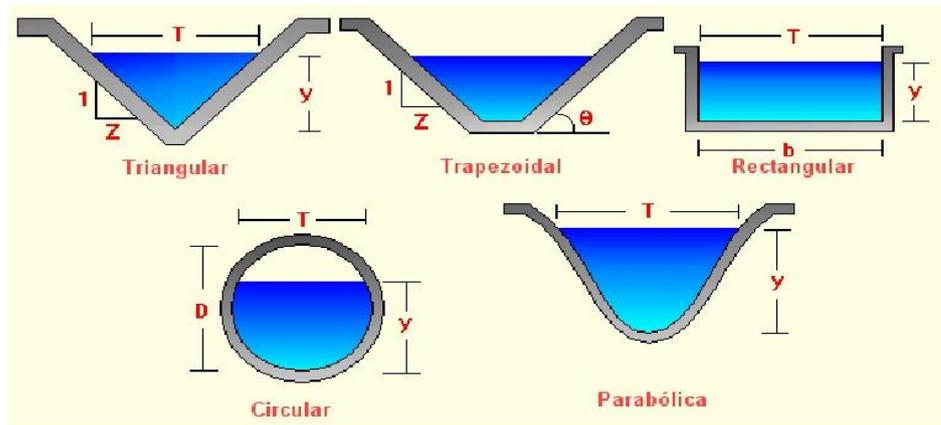


Figura 4. Tipos de secciones de canales

Fuente: <https://vdocuments.mx/manual-hcanales.html>

e) Canales de riego por su función

Según Rodríguez (12), “indica que el **Canal de primer orden:** llamado también canal principal o de derivación y se le traza siempre con pendiente mínima, normalmente es usado por un solo lado ya que por el otro lado da con terrenos altos (cerros)”.

Según Rodríguez (12), “indica que el **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”.

Según Rodríguez (12), “indica que los **canales 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”.

f) Geometría de los canales

Rodríguez (12)

Para ejecutar un canal de riego se debe contar con elementos o componentes las cuales nos ayuden en definir la sección o profundidad del flujo del agua; al momento de utilizar estos componentes primordiales nos ayudaran en las secciones que se deben emplear en los canales de riego.

Según Rodríguez (12), “el **tirante de agua o profundidad de flujo “d”:** es la distancia vertical desde el punto más bajo de una sección del canal hasta la superficie libre, es decir la profundidad máxima del agua en el canal”.

Según Rodríguez (12), “el **ancho superficial o espejo de agua “T”:** se describe por la extensión libre del fluido; la cual se representa “m”.

Según Rodríguez (12), “el **talud “m”:** es la coherencia de la proyección o importancia de la horizontal a la vertical.

Según Rodríguez (12), “el **coeficiente de rugosidad (n):** se diferencia por los materiales que se encuentran en el canal”.

Según Rodríguez (12), “la **pendiente (S)**: se evalúa la longitud de la rasante.”

Según Rodríguez (12), “el **área hidráulica (A)**: Se caracteriza por el agua en la superficie”.

Según Rodríguez (12), “el **perímetro mojado (P)**: Se describe por el contorno del área mojada y la pared del canal, expresado en m”.

Según Rodríguez (12), “el **radio hidráulico (R)**: es el cociente del área hidráulica y el perímetro mojado, en m”.

$$R = \frac{A}{p} \dots\dots 1$$

Según Rodríguez (12), “el **ancho de la superficial o espejo del agua (T)**: es el amplitud de la superficie del agua que se encuentra libre, expresado en m”.

Según Rodríguez (12), “el **tirante medio (dm)**: se determina del área hidráulica dividida por la amplitud de la superficie libre del agua (T), se expresa en m”.

$$dm = \frac{A}{T} \dots\dots 2$$

Según Rodríguez (12), “el **libre bordo (Lb)**: es el espacio que hay entre superficie libre del agua hasta la corona del bordo la cual se describe en m.

Según Rodríguez (12), “el **gasto (Q)**: es la magnitud del agua que recorre en la sección transversal del canal en la unión de tiempo, y se representa en m³/seg”.

Según Rodríguez (12), “la **velocidad media (V)**: Se determina del agua que fluye en el canal, la cual se expresa en m/seg”.

Según Rodríguez (12), “el **factor de sección para el cálculo de flujo crítico**: es el producto del área mojada y la raíz cuadrada de la profundidad hidráulica”.

$$z = A\sqrt{D} = A\sqrt{\frac{A}{T}} \dots\dots 3$$

2.2.2. Concreto

Según Polanco (14), indica que “el concreto es básicamente una mezcla de dos componentes: agregados y pasta, compuesto de cemento portland y agua, une los agregados (arena y grava o piedra triturada), para formar una masa semejante a una roca, ya que la pasta endurece debido a la reacción química entre el cemento y el agua”.



Figura 5. Vaciado de concreto en un canal

Fuente: Manual de prácticas de laboratorio de concreto

Calidad del concreto

Según Rivera (15), indica que “una de las características más importantes de las obras hidráulicas es la calidad apropiada de los materiales que se usaran esto en muchas veces es más importante que la misma capacidad para resistir los esfuerzos a los que estará sometido la estructura”.

Componentes del concreto

Según Rivera (15)

Los agregados generalmente se dividen en dos grupos: finos y gruesos. Los agregados finos consisten en arenas naturales o manufacturados con tamaños de partícula que pueden llegar hasta 10 mm; los agregados gruesos son aquellos cuyas partículas se retienen en la malla N° 16 y puede variar hasta 152 mm. El tamaño máximo del agregado que se emplea comúnmente es el de 19 mm o del 25 mm. La pasta está compuesta de cemento portland, agua y aire atrapado o aire incluido intencionalmente. Ordinariamente, la pasta constituye del 25 y 40 por ciento del concreto.

Los componentes del concreto son:

Según Villon (16)

Cemento: El cemento portland normal es definido como producto obtenido por la pulverización muy fina del Clinker portland con la adición eventual de yeso natural, según norma. El cual está constituido esencialmente de silicio de calcio hidráulico posteriormente a la calcinación se le adiciona Agua y sulfato de calcio amorfo o no tratado (yeso).

Según Rivera (15)

El cemento se clasifica en cinco tipos: tipo I, tipo II, tipo III, tipo IV y tipo V, de acuerdo con las propiedades de los compuestos principales: Oxido de calcio, oxido de sílice, oxido de aluminio.

El cemento aplicado en la construcción de este canal es: tipo I, para usos generales en la construcción, donde no se requiere que tenga propiedades especiales, según perfil técnico del canal.



Figura 6. Cemento Portland
Fuente: Cementos SOL

“Agua: Este elemento es primordial para un buen compuesto al momento de complementarse con sus demás componentes; la cual se determinara por su resistencia y calidad; la cual establecida en la Norma Técnica Peruana NTP 339.088”(15)

Agregados

“Material granular de origen natural o artificial, como arena, grava, piedra triturada o escoria de hierro alto horno, empleado con un medio cementante para formar concreto o mortero hidráulico”(17).

“Aditivos: los aditivos que se usen en el concreto deben someterse a la aprobación de la supervisión. Deben demostrarse que el aditivo utilizado en obra es capaz de mantener esencialmente la misma composición y comportamiento que el producto usado para establecer la dosificación del concreto”(17).

Parámetros básicos en el comportamiento del concreto

a. Trabajabilidad:

Según Gravit (18)

Esta propiedad que tiene el concreto fresco que se pueda moldear, cuando el concreto este fresco se puede mezclar, manejar transportar, colocar y terminado. Sin que pierda su homogeneidad. Los factores que influyen en la trabajabilidad en un concreto son los siguientes: La gradación, la forma y la textura. En este estado se puede hacer el ensayo de asentamiento con el cono de Abrahms.

b. “La resistencia: la resistencia del concreto está basado en las características mecánicas como son: la durabilidad, la permeabilidad y la resistencia” (18).

c. La durabilidad:

Según Gravit (18)

El concreto debe poder soportar aquellas exposiciones que pueden privarlo de su capacidad de servicio tales como congelación y deshielo, ciclos repetitivos de mojado y secado calentamiento y enfriamiento, sustancias químicas, ambiente marino y otras semejantes. La resistencia a algunas de ellas puede fomentarse mediante el uso de ingredientes especiales como: cemento de bajo contenido de álcalis, puzolanas o agregados seleccionados para prevenir expansiones dañinas debido a la reacción álcalis, agregados que ocurre en algunas

zonas cuando el concreto está expuesto a un ambiente húmedo, cementos o puzolanas resistentes a los sulfatos para concretos expuestos a agua de mar o en contacto con suelos que contengan sulfatos; o agregados libres de excesivas partículas suaves, cuando se requiere resistencia a la abrasión superficial. La utilización de bajas relaciones de agua/cemento prolonga la vida útil del concreto reduciendo la penetración de líquidos agresivos.

Comportamiento del concreto en climas fríos

Según Montenegro (19)

En general se contempla que la temperatura en determinadas zonas de climas fríos son extremas variando una temperatura ambiental que comprende entre los 5° a 28°; estas condiciones se deben de tener prioridad al momento de seleccionar los materiales y también todo el proceso constructivo. También podemos considerar como condición extrema la combinación de condiciones especiales de temperaturas ambientes, humedades relativas y velocidad del viento. Es necesario que se obtengan registros históricos de las temperaturas ambientales máximas y mínimas de la zona en donde se construye la obra. Los climas fríos y muy secos perjudican de manera que el concreto tenga deficiencias al momento de su resistencia las cuales generan un concreto débil debido al congelamiento por lo tanto; es

importante cuidar y tener precauciones para un buen rendimiento y resistencia.

Desgaste del concreto por erosión

La erosión es definida como el deterioro causado por la acción abrasiva de fluidos o sólidos en movimiento. La resistencia a la erosión es importante en estructuras hidráulicas en la que el concreto está sometido a la acción abrasiva del agua en movimiento la cual transporta partículas sólidas. La acción de choque, deslizamiento o rozamiento de tales partículas puede causar desgaste superficial del concreto. La magnitud de la erosión depende del número, velocidad, tamaño, perfil, densidad y dureza de las partículas en movimiento por unidad de tiempo (19).

Desgaste del concreto por cavitación

Se define como cavitación a la erosión progresiva del concreto originada por el flujo no lineal de aguas limpias a velocidades sobre los 12 m/s. El origen de la cavitación está en que, cuando se forman en aguas en movimiento, burbujas de vapor ellas fluyen conjuntamente con el agua. Cuando ingresan a una región de alta presión colapsan con un gran impacto. A este proceso de formación de burbujas de vapor y su posterior colapso se le conoce como cavitación. La energía que se libera durante este colapso puede ser lo suficientemente grande como para desgastar

grandes áreas de la superficie del concreto en tiempos comparativamente pequeños (19).

Existencia de fisuras del concreto

Las fisuras estructurales (transversales a las armaduras) constituyen en un principio un camino rápido de llegada de los agresivos hasta la misma. Las fisuras del concreto, originadas por solicitaciones mecánicas sobre la estructura, se disponen, en general, en planos perpendiculares a las armaduras puesto que éstas se colocan precisamente para absorber las tensiones de tracción que el concreto por sí solo no puede soportar. Sin embargo, limitar la deformación de tracción de acero para que no supere la de la rotura en tracción del concreto y así evitar las fisuras transversales supone un desperdicio económicamente inaceptable de la capacidad de las armaduras (19).

Juntas

“Se conocen como juntas, las cuales ayudan a prevenir fisuraciones en los paños y revestimientos en los trabajos finales por lo tanto se deben tener en cuenta ya que mejora la duración del canal.”(20).

“Estas juntas son diseñadas se acuerdo a la forma de las secciones y el método que emplearan en el canal.

a. Juntas de contracción

Según Safranez (21)

Las juntas de contracción son espacios vacíos practicados en la estructura de hormigón para romper su carácter monolítico

y, de este modo, permitir y facilitar su libre movimiento debido a las variaciones de la masa de hormigón, con el fin de evitar la formación de grietas. Al mismo tiempo, la junta de contracción debe impedir el paso del agua a través de la misma, o sea, ser impermeable.

Tabla 1. Especificaciones de Juntas de contracción

Espesor (e) (cm)	Espaciamiento Aprox. L (m)
5 – 6.5	3-0
7.5 – 10	3.5 – 4.5

Fuente: Scribd – Juntas de canales

b. Juntas de dilatación

Las juntas de dilatación se utilizan para evitar el agrietamiento debido a cambios dimensionales términos en el concreto. Se suelen colocar en donde hay cambios abruptos en el espesor, desplazamiento o cambios en los tipos de construcción, por ejemplo, entre una losa de pavimento de un puente y la losa de la carretera. Las juntas de dilatación producen la separación completa entre dos partes de una losa.

2.2.3. Patologías

Definición

“La palabra patología, etimológicamente hablando, procede de las raíces griegas pathos y logos, y se podría definir, en términos generales, como estudio de las enfermedades”(22).

Según Rivva (23)-(24), “define como el estudio sistemático de los procesos y características de las enfermedades o defectos o daños, que suele sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios”.

Tipos de lesiones patológicas que afectan al concreto

En cada proceso constructivo se tiene que tener en cuenta las evidencias de las enfermedades que genera al final en el proceso patológico. Estos daños en el concreto generan que su duración sea corta y no proyectada; la cual a un debido tiempo una vez identificadas se realicen un tratamiento y así evitar muchos perjuicios. Se pueden dividir en tres grandes familias en función de carácter y la tipología del proceso patológico: físicas, mecánicas y químicas (22).

- a. **“Lesiones físicas:** causadas por la humedad, la suciedad y la erosión” (22).
- b. **“Lesiones mecánicas:** sus causas deben ser un factor mecánico: grietas, fisuras, deformaciones, desprendimientos y erosión debida a esfuerzos mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos” (22)-(24).
- c. **“Lesiones biológicas:** ocasionado por la vegetación, contribuye al deterioro de las estructuras, cuando se encuentre cerca a junto a los elementos del canal” (22).

Cuadro 1. Patologías presentes en la investigación del canal de irrigación Yana Toma

ITEM	TIPO DE LESIÓN	PATOLOGÍAS
1	Mecánico	Grietas
2	Mecánico	Fisuración
3	Físico	Erosión
4	Físico	Sedimentación
5	Biológico	Vegetación

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Tipos de patologías

a. Fisuras

Según Coral (25), indica que las fallas que se empiezan a ver o identificar en la estructura se debe de emplear un método la cual evite su nivel de severidad o daño a la estructura.

Estas fisuras dependen mucho su magnitud las cual es un daño al concreto y provoca a un corto plazo un perjuicio al acotar la vida de la estructura.

Nivel de Severidad:

- La fisura se considerará **leve** cuando la abertura no resulta visible y carece de importancia, y se encuentre en el rango de $0.10 \text{ mm} \leq 0.20 \text{ mm}$.
- La fisura se considerará **moderado** cuando la abertura se encuentre en el rango de $0.20 \text{ mm} \leq 0.40 \text{ mm}$.
- La fisura se considerará **severo** cuando afecta a la superficie del concreto y se encuentre en el rango de $0.40 \text{ mm} \leq 1.00 \text{ mm}$.

Unidad de Medida: La patología de fisura se medirá el ancho de la abertura (mm)

Reparaciones recomendadas: Según Coral, indica que el instrumento para poder reparar o sintetizar estas fisuras se contempla de acuerdo a la evaluación; la cual es diagnosticada de acuerdo al nivel de daño que está sufriendo el concreto; es muy ventajoso realizar a un debido periodo todas las sanaciones a las

fisuras para alargar el tiempo de vida, tenemos que tener en cuenta que estos arreglos pueden ser:

- “Inyección de resinas proxi: Se prepone una capacitación y aplicación al instrumento de acuerdo a la variación de temperatura del ambiente ” (26)-(24).
- “Perfilado y sellado: se aplica en condiciones que requieran de una reparación inmediata y cuando no es necesario una reparación estructural” (26)-(24).

b. Grietas

Según Broto (22), Estas aberturas son de pequeñas o grandes longitudes las cuales provocan un daño a la estructura-, la cual lleva en ocasiones a la demoliciones o reponer una nueva construcción para un debido periodo de vida útil en el concreto.. Un material agrietado se convierte en dos elementos que de ningún modo actúan independientemente ante acciones físicas y mecánicas por lo que su unión hasta conseguir que vuelva a ser uno solo es imposible.

Nivel de severidad

- Se considerará leve cuando las grietas tengan una amplitud de abertura mayor de 1.00 mm a 2.00 mm.
- Se considerará moderado cuando las grietas con ancho de abertura mayor a 2.00 mm a 5.00 mm.
- Se considerará grave cuando las grietas sean superiores a 5.00 mm afectando en su totalidad al espesor.

Unidad de Medida

El área afectada se medirá en m² y la abertura se medirá en mm.

Reparación Recomendada

- Cuando el nivel de daño es leve se recomienda el sellado con un material epóxico o bituminosos.
- Cuando el nivel de severidad es moderado y severa se recomienda reconstruir la estructura del paño completo en caso de canales de riego.

c. Fractura

La fractura es la separación bajo presión o más piezas de un cuerpo de concreto. Esta patología se manifiesta de tamaño mayor de 0.30 m. x 0.30 m. Se considera que hay fractura cuando existe grieta, en el bloque hay desplazamiento, hundimiento del concreto, permitiendo infiltración de agua a las capas inferiores (27).

Nivel de severidad

- Se considerará leve la fractura cuando no haya demasiada o excesiva presencia de hundimientos y no haya filtraciones.
- Se considerará moderado la fractura cuando los paños están separados entre ambos $6.00 \text{ mm} \leq 10.00 \text{ mm}$, con algún desplazamiento sin hundimiento.
- Se considerará severo cuando presenta separación mayor a 10.00 mm, con desplazamientos, hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores.

Unidad de medida

Se medirá el área afectada en m²

Reparación recomendada

Según Coral (25), indica como recomendación “Severidad leve, moderado y severo: retirar el concreto de la sección afectada y reemplazarlo por un nuevo, de preferencia emplear concreto diseñado para canales, por razones de durabilidad, también tener en cuenta la eliminación de los árboles que estén ocasionando la ruptura del canal.

d. Erosión

De la Cruz (28), indica que el proceso de corrosión o erosión es por estas tres principales: 1) Erosión por cavitación; se pueden identificar por las burbujas que formadas a una gran presión llegan a resaltar en el agua a una debida velocidad. 2) Erosión por abrasión, se originan por los desechos que se transporta el fluido. 3) Desintegración del hormigón en estructuras hidráulicas son ocasionadas cuando el daño es casi irreparable y estas ocasiones hoyos, desintegración de los materiales e incluso pérdidas de agua.

Nivel de severidad:

- La erosión se considerará leve cuando el espesor del revestimiento del canal afecta el recubrimiento al 5% del espesor.
- La erosión se considera moderado cuando el espesor del revestimiento del canal ya causa deterioro del recubrimiento entre el rango de $5\% \leq 20\%$ del espesor.
- La erosión se considerará severo cuando es mayor al 20% del espesor del revestimiento del canal.

Unidad de medida:

Se medirá la profundidad de la erosión y se sacará el porcentaje de daño en porcentaje hacia el espesor.

Reparación recomendada:

- Por cavitación: Para utilizar este método se debe de tener una adecuada selección de los materiales para así pueda tener resistencia. Si las estructuras para este método llegan a generar un mayor costo. (28).
- “Por abrasión: Debido a los estudios de resistencia buena a la abrasión – erosión en pruebas de laboratorio llegan a ser satisfactorias” (28).

e. Eflorescencia

Según Celestino (29), indica que la cristalización de sales, en la que generalmente son de color blanco, la cual se encuentran en la parte superficial de las tejas, ladrillos, concreto entre otros. En porcentaje menor las sales solubles que se encuentran en el agua

pueden llegar a tener cambios químicos y estas pueden llegar a pegarse en las superficies del concreto. Esto es causado por la humedad que se encuentra en la superficie y debido a los cambios pueden presenciar esas cristalizaciones, también se da por la presencia de sales del terreno agrícola y por los materiales contaminados de control de calidad.

Nivel de severidad

- Se considerara leve cuando la humedad presente en el concreto presenta cristalizaciones de las sales hasta $\leq 5\%$ del área a evaluar.
- Se considerara moderado cuando la humedad y cristalización de sales afecte la integridad del elemento del área a evaluar de $5\% \leq 20\%$.
- Se considerará severo cuando el exceso de humedad y cristalización de sales genera erosión y desintegración del elemento del concreto a evaluar mayor al 20%.

Unidad de medida

Se medirá el área afectada en m² y se sacará un porcentaje de daño causado al elemento evaluado.

Reparación recomendada:

Según Coral (25), Esta técnica son los más sencillos y aplicables ante los cristales del agua; pueden emplearse con cepillos o cerdas; mallas de cocina las cuales ayudan en una temperatura de ambiente caluroso poder sacar lo impregnado en el concreto.

En el agua se puede utilizar también el vinagre ya que es un instrumento casero y de muy buenos resultados.

Cuadro 2. Patologías – Nivel de severidad

CUADRO DE NIVEL DE SEVERIDAD		
TIPO DE PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
FISURAS	LEVE	Abertura de 0.10 mm ≤ 0.20 mm.
	MODERADO	Abertura de 0.20 mm ≤ 0.40 mm.
	SEVERO	Abertura de 0.40 mm ≤ 1.00 mm.
GRIETAS	LEVE	Abertura de 1.00 mm ≤ 2.00 mm.
	MODERADO	Abertura de 2.00 mm ≤ 5.00 mm.
	SEVERO	Abertura mayor a 5.00 mm
EROSIÓN	LEVE	Espesor afectado de 0 ≤ 5%
	MODERADO	Espesor afectado de 5% ≤ 20%
	SEVERO	Espesor afectado mayor a 20%
EFLORESCENCIA	LEVE	Área afectada ≤ 5%
	MODERADO	Área afectada de 5% ≤ 20%
	SEVERO	Área afectada mayor a 20%
FRACTURAMIENTO	LEVE	No hay desplazamientos, ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva
	MODERADO	Los bloques están separados entre 6.00mm ≤ 10.00mm
	SEVERO	Presenta separación mayor a 10.00mm

Fuente: Elaboración propia

2.2.4. Condición de servicio

Según Galvez (30), Estas construcciones hechas por los ingenieros o personas no estudiadas tienen un único objetivo el de desarrollar un mejor servicio eficiente ante sus cultivos para así desarrollar y contribuir a la sociedad; estas construcciones se deben ejecutar de manera que este en buenas condiciones y así evitar muchas deficiencias.

Según Fernández (31) indica, “Las estructuras de concreto pueden sufrir defectos o daños que alteran su estructura interna y su comportamiento, por ello requiere hacer una investigación profunda, las cuales comprenden obtener antecedentes, el diseño, la vida útil, el proceso constructivo, condiciones actuales, el uso, procesos de medición y ensayo y cronología de datos”

Cuadro 3. Nivel de condición de servicio

Nivel de severidad	Condición de servicio
Leve	Bueno
Moderado	Regular
Severo	Malo

Fuente: Cano S. (32)

Cuadro 4. Criterio de evaluación condición de servicio

BUENO	REGULAR	MALO
PRESERVACION: proceso en el cual se mantiene la estructura en su condición presente, para contrarrestar posteriores deterioros	RESTAURACION: Proceso para restablecer los materiales, la forma o la apariencia que tenía la estructura en una época determinada REPARACION: Es el proceso de reemplazo o corrección de materiales, componentes o	AMPUTACION DEMOLICION

Y

elementos de una estructura, los cuales se encuentran deteriorados, dañados o defectuosos
REHABILITACION: Proceso de reparar o modificar una estructura hasta llevarla a una condición deseada

Fuente: Fernandez

III. Hipótesis

La presente investigación no corresponde hipótesis, esto se debe a que el tipo de investigación y nivel de investigación es descriptiva.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

4.1.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo descriptivo, porque se identificó los tipos de patologías que afectan al concreto del canal de irrigación Yana Toma y se describió de tal manera se logró comparar con los parámetros citados para esta investigación.

Enfoque cualitativo y cuantitativo, se realizó la descripción y el análisis numérico (estadístico) de la patología que afecta al concreto del canal de irrigación.

De corte transversal, esta investigación se realizó en un tiempo determinado.

No experimental, esta investigación no modificó ni cambió la realidad de la zona de estudio.

4.1.2. Nivel de la investigación

La investigación es de nivel descriptivo, ya que esta investigación se basó en la descripción del daño patológico que viene afectando al concreto del canal de irrigación.

4.1.3. Diseño de la investigación

El diseño es no experimental, porque no se manipulo ninguna de las variables en estudio.

Este diseño está representado por el siguiente esquema:

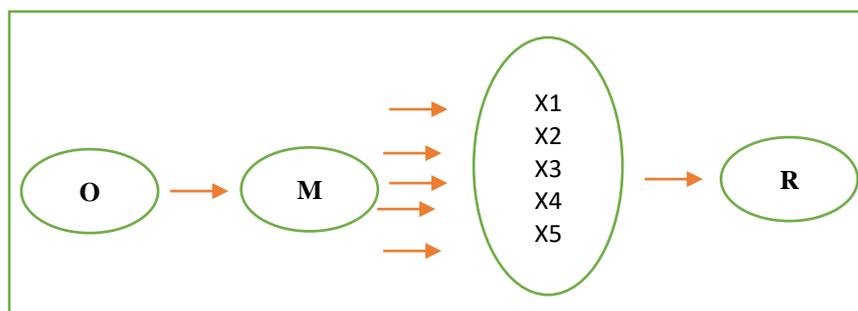


Gráfico 1. Esquema de investigación

Fuente: Elaboración propia – 2021

Donde:

O: Observación

M: Muestra de estudios

X1,X2,X3,X4,X5: Son las unidades muestrales

R: Resultados

4.2. Población y muestra

4.2.1. Población

La población estuvo compuesta por la longitud total del canal de irrigación Yana Toma entre las progresivas 0+000 al 1+000, caserío de Llanca, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019.

4.2.2. Muestra

Se propuso como muestra el tramo 0+000km al 1+000km del canal de irrigación Yana Toma, caserío de Llanca, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, porque en esa longitud hay presencia de patologías que dañan al concreto.

4.2.3. Unidades Muestrales

Estuvo compuesta por 12 unidades muestrales ubicadas en diferentes progresivas, donde se tomó las patologías más críticas que afectan al concreto. Se tomó en las siguientes progresivas:

Tabla 3. Unidades muestrales

UNIDAD MUESTRAL	PROGRESIVA (KM)	DISTANCIA DE MUESTRA (M)
U.M 1	0 +000 – 0 +009	9.00
U.M 2	0 +009 – 0 +018	9.00
U.M 3	0 +030 – 0 +039	9.00
U.M 4	0 +070 – 0 +079	9.00
U.M 5	0 +150 – 0 +159	9.00
U.M 6	0 +230 – 0 +239	9.00
U.M 7	0 +350 – 0 +359	9.00
U.M 8	0 +430 – 0 +439	9.00
U.M 9	0 +600 – 0 +609	9.00
U.M 10	0 +810 – 0 +819	9.00
U.M 11	0 +950 – 0 +959	9.00
U.M 12	0 +991 – 1 +000	9.00

Fuente: Elaboración propia

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Variable

La variable es considerada el estudio principal del cual se caracterizará sus componentes.

Definición conceptual

“Define el término o variable con otros términos” (33).

Dimensiones

Una dimensión es un elemento integrante de una variable compleja que resulta de un análisis o descomposición. Las dimensiones vendrán a ser sub variables con el nivel más cercano al indicador. Consiste en fijar con claridad, exactitud y precisión el significado de una palabra, la naturaleza

de una persona o una cosa o decidir o determinar la solución de algún asunto o cuestión (30).

Definición operacional

“Constituye el conjunto de procedimientos que describe las actividades que un observador debe realizar para recibir las impresiones sensoriales (sonidos, impresiones visuales o táctiles, etc.), que indican la existencia de un concepto teórico en mayor o menor grado” (33).

Indicador

“Son parámetros que contribuyen a ubicar la situación en la que se halla la problemática a estudiar, es una característica específica, observable y medible que puede ser usada para mostrar los cambios y progreso que está haciendo un programa hacia el logro de un resultado específico. Es expresada en razones, proporciones, tasas e índices” (30).

Cuadro 4. Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Patologías del concreto	Según Rivva (25), “define como el estudio sistemático de los procesos y características de las enfermedades o defectos o daños, que suele sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios”.	Se realizará aplicando la técnica de la observación y utilizando como instrumento la ficha técnica de recolección de datos.	Fisura	Área afectada Nivel de severidad
			Grieta	Área afectada Nivel de severidad
			Eflorescencia	Área afectada Nivel de severidad
			Fractura	Área afectada Nivel de severidad
			Erosión	Área afectada Nivel de severidad
Condición de servicio	Según Galvez (30), las estructuras hidráulicas son construidas para proporcionar el servicio correspondiente mediante el funcionamiento eficiente o sea mediante su correcta operación y mantenimiento, en cuanto a este último se debe realizar un conjunto de actividades y trabajos con el propósito de conservar en condiciones óptimas de servicio de riego	Según Cano(32), se obtendrá de la comparación del nivel de severidad del canal de irrigación Yana Toma.	Estado de la estructura	Bueno Regular Malo

Fuente: Elaboración propia

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnicas

Se aplicó la técnica de la observación no experimental, lo cual se realizó un recorrido al canal de irrigación Yana Toma entre sus progresivas 0+000km al 1+000km donde se logró recolectar la información de 12 unidades muestrales de patologías que afectaron al concreto, de tal manera que se realizó en campo el análisis, identificación, clasificación del tipo de patología en la ficha de recolección de datos.

4.4.2. Instrumentos

Se recolecto los datos in situ con apoyo de la ficha técnica de recolección de datos, donde se registró detalladamente la geometría y el tipo de patología que afecta al concreto del canal; de tal manera se registró la ubicación mediante coordenadas UTM y tomas fotográficas que quedaron como registro.

4.5. Plan de análisis

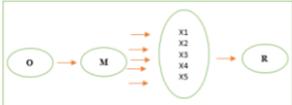
Se realizo la recolección de datos de 12 unidades muestrales de la muestra en estudio de 1.00 km, del canal de irrigación Yana Toma, para el desarrollo del plan de análisis se siguió los siguientes procedimientos:

- Para la realización del análisis se tuvo en cuenta la ubicación del área de estudio.
- Las informaciones obtenidas en la ficha técnica de recolección de datos fueron transferidos a la ficha técnica de evaluación, la cual estuvo conformada por una hoja de cálculo Excel.

- Se determinó los niveles de severidad de las patologías del concreto halladas en los elementos del canal de irrigación Yana Toma y teniendo en consideración la tabla del nivel de severidad establecido en las bases teóricas de la presente investigación.
- Se empleó un croquis de área afectada, tomados de la ficha de recolección de datos para plasmarlo en el AutoCAD, para la mejor representación de áreas afectadas y para poder identificarlos.
- En el procesamiento de los datos obtenidos en la ficha técnica de evaluación, donde de acuerdo a las dimensiones, aberturas y alturas erosionadas de cada patología afecta a los elementos del canal de riego y de cada unidad muestral. se obtuvo las áreas afectadas por las patologías, la cual fue contrastada con la teoría investigada, en la ficha se indicó su ubicación dentro de la unidad muestral con su respectivo registro fotográfico evidenciando la realidad de los hechos y progresivas.
- Luego para cada unidad muestral, se mostraron resultados de áreas afectadas en metros cuadrados, porcentajes de afectación de patologías en cada elemento del canal y en cada unidad muestral, toda esta información fue representada en cuadros y gráficos estadísticos.
- Se analizaron los resultados a partir de la evaluación ejecutada de los cuadros y gráficos de los resultados.
- Se obtuvo la condición de servicio del canal se determinó en base a los resultados obtenidos por cada patología y se evaluó la gravedad de su estado con la contrastación de la teoría establecido en el marco teórico de la presente investigación.

4.6. Matriz de consistencia

Cuadro 5. Matriz de consistencia

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigación Yana Toma entre las progresivas 0+000 al 1+000 del caserío de Llanca, distrito de Pira, provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2022.				
Planteamiento del problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias
<p>Caracterización del problema El canal de irrigación Yana Toma ubicado en el caserío de Llanca, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, se localiza en las siguientes coordenadas geográficas 9°32'15.25"S 77°43'52.72"O a una altitud de 2906.50 msnm, la temperatura máxima es de 24°C. El canal de irrigación fue construido entre los años 2003 a 2004, teniendo actualmente 16 año de vida útil. El muro del canal tiene como dimensión 0.40m, de solera tiene 0.50m y de tirante de agua 0.30m.</p> <p>Enunciado del problema ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del canal de irrigación Yana Toma entre las progresivas 0+000 al 1+000 del caserío de Llanca, nos permitirá obtener la condición de servicio?</p>	<p>Objetivo General Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de irrigación Yana Toma entre las progresivas 0+000 al 1+000 del caserío de Llanca, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash para determinar la condición de servicio.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>a. Determinar las patologías que presenta el concreto en el canal de irrigación Yana Toma entre las progresivas 0+000 al 1+000 del caserío de Llanca, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.</p> <p>b. Evaluar las patologías del concreto en niveles de severidad y áreas afectadas en el canal de irrigación Yana Toma entre las progresivas 0+000 al 1+000 del caserío de Llanca, distrito de</p>	<p>Antecedentes Internacionales Nacionales Locales</p> <p>Bases teóricas Canal Según Cadavid(11), “un canal es toda conducción abierta o cerrada, que exhibe un funcionamiento de flujo a superficie libre”.</p> <p>Concreto Según Polanco (14), “el concreto es básicamente una mezcla de dos componentes: agregados y pasta, compuesto de cemento portland y agua, uno los agregados (arena y grava o piedra triturada), para formar una masa semejante a una roca, ya que la pasta endurece debido a la reacción química entre el cemento y el agua”.</p> <p>Patología del concreto “La palabra patología, etimológicamente hablando, procede de las raíces griegas pathos y logos, y se podría definir, en</p>	<p>Tipo de investigación La investigación es de tipo descriptivo, enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo) y de corte transversal.</p> <p>Nivel de investigación El nivel de la investigación es descriptivo</p> <p>Diseño de la investigación Diseño no experimental</p>  <p>Población y muestra La población y la muestra estará compuesta por 0+000 al 1+000km del canal de irrigación Yana Toma.</p> <p>Unidad muestral Esta compuesta por 12 unidades muestrales compuesta de 9.00 metros longitudinales del canal.</p> <p>Técnica e instrumentos</p>	<p>Bibliográficas</p> <ol style="list-style-type: none"> Villon M. Hidráulica de canales. Lima - Perú; 2007. Rivva L E. Durabilidad y patologia-del-concreto. Scribd. 2006. De la Cruz JD. Erosion del concreto en estructuras hidraulicas. Scribd. 2015.

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigación Yana Toma entre las progresivas 0+000 al 1+000 del caserío de Llanca, distrito de Pira, provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2022.

Planteamiento del problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias
<p>Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.</p> <p>c. Obtener la condición de servicio del canal de irrigación Yana Toma entre las progresivas 0+000 al 1+000 del caserío de Llanca.</p>	<p>términos generales, como estudio de las enfermedades”(22).</p> <p>Condición de servicio</p> <p>Según Gálvez (30), las estructuras hidráulicas son construidas para proporcionar el servicio correspondiente mediante el funcionamiento eficiente o sea mediante su correcta operación y mantenimiento, en cuanto a este último se debe realizar un conjunto de actividades y trabajos con el propósito de conservar en condiciones óptimas de servicio de riego.</p>	<p>Se aplicó la técnica observacional y el instrumento de ficha técnica de recolección de datos.</p> <p>Plan de análisis</p> <p>Se realizó la recolección de datos mediante una ficha técnica de recolección de datos y después de ello se procesó los datos en una ficha de evaluación de datos donde se representará mediante cuadros y gráficos estadísticos.</p>		

Fuente: Elaboración propia

4.7. Principios Éticos

- **Protección a la persona:** Este principio ético se sustentó ante la población y la universidad mediante documentos de consentimiento informado de entrevistas y encuestas; toda la información recolectada de parte de la población fue tomada en cuenta para la presente investigación.
- **Libre participación y derecho a estar informado:** Se le informó a la población que los resultados de esta investigación lo podrían encontrar en el repositorio de la ULADECH, ya que esta investigación quedara como un antecedente para futuras investigaciones de desarrollo o cuidado de los recursos hídricos y prevención de enfermedades hídricas.
- **Beneficencia no maleficencia:** Esta investigación cumplió este principio, porque no puso en riesgo la salud de ningún poblador y siempre se respetó la dignidad de la persona.

V. RESULTADOS

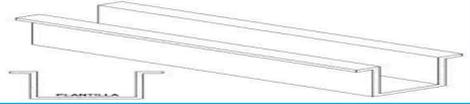
5.1. Resultados

Objetivo 1: Determinar las patologías que presenta el concreto en el canal de irrigación Yana Toma entre las progresivas 0+000 al 1+000 del caserío de Llanca, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

Se realizó la inspección in situ, donde se determino aplicando la técnica de la observación y basándonos a las bases teóricas, las siguientes patologías: fisura, grieta, fracturamiento, eflorescencia y erosión; estas vienen afectando a la condición de servicio del canal.

Objetivo 2: Evaluar las patologías del concreto en niveles de severidad y áreas afectadas en el canal de irrigación Yana Toma entre las progresivas 0+000 al 1+000 del caserío de Llanca, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

Tabla 4. Evaluación de nivel de severidad y área afectada UM 01

FICHA TECNICA DE EVALUACION												
		Título DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN YANA TOMA ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 AL 1+000, DEL CASERÍO DE LLANCA, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2022.										
Bachiller:	Albino Menacho, Edwin	Provincia:	Huaraz	Fecha:	10 de abril							
Asesor:	León de los Ríos Gonzalo Miguel	Departamento:	Ancash	Tipo de canal:	rectangular							
Localidad:	Caserío de Llanca	U.M	1.00									
Distrito:	Pira	Progresiva:	0+000 - 0+009	Longitud	9.00 m							
Elemento	Medidas		Área Total	Patologías		Descripción			LEVE	MODERADO	SEVERO	Nivel de Severidad
	Ancho/Altura	Largo		Fisura	Abertura mm	0.10 - 0.20	0.20 - 0.40	0.40 - 1.00				
Muro Derecho	0.40	9.00	3.60	Grieta	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	>5.00				
Muro Fondo	0.50	9.00	4.50	Fractura	Abertura mm	<6.00	6.00 - 10.00	>10.00				
Muro Izquierdo	0.40	9.00	3.60	Eflorescencia	Área m2	H<=5%	5%<H<20%	>20% H				
Total			11.70	Erosión	Profundidad mm	<=5%*e	5% - 20% del e	>20% del e				
MURO DERECHO												
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad		
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%			
Grieta	0.20	0.40	7.00	0.00	0.00%	0.08	2.22%	3.52	97.78%	SEVERO		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00						
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00						
Erosión	0.25	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.75	45.83%	1.95	54.17%	MODERADO		
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60						
	0.10	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.30						
EVIDENCIA FOTOGRAFICA												
												

FONDO DE CANAL										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Grieta	0.20	0.50	7.00	0.00	0.00%	0.10	2.56%	4.39	97.44%	SEVERO
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.15	0.10	6.00	0.00	0.00%	0.02				
Erosión	0.50	3.00	0.00	4.00	2.67%	1.50	100.00%	0.00	0.00%	LEVE
	0.50	3.00	0.00	4.00	2.67%	1.50				
	0.50	3.00	0.00	4.00	2.67%	1.50				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										
MURO IZQUIERDO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Fisura	0.20	0.40	0.30	0.00	0.00%	0.08	2.22%	3.52	97.78%	MODERADO
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	3.33%	3.48	96.67%	MODERADO
	0.30	0.40	5.00	5.00	0.00%	0.12				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Erosión	0.25	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.75	45.83%	1.95	54.17%	MODERADO
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60				
	0.10	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.30				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Área afectada por patologías UM 01

ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL 01			
Tipo	Patologías	Área con Patología	
		m2	%
Mecánicas	Fisura	0.08	0.68%
	Grieta	0.32	2.69%
	Fractura	0.00	0.00%
Química	Eflorescencia	0.00	0.00%
Física	Erosión	7.80	66.67%
TOTAL ÁREA AFECTADA CON PATOLOGÍA		8.20	70.04%
TOTAL ÁREA AFECTADA SIN PATOLOGÍA		3.51	29.96%

Fuente: Elaboración propia

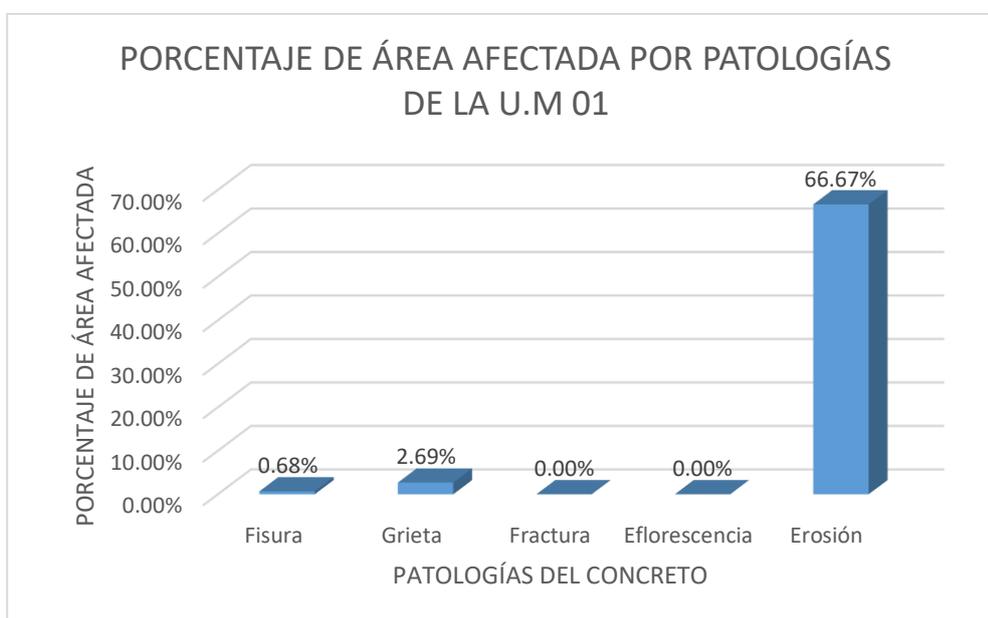


Gráfico 1. Porcentaje de área afecta por patologías UM 01

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Las patologías que se identificaron en la UM 01 que afecta a los 9 m de longitud de canal revestido son las siguientes patologías con sus respectivos porcentajes de afectación: la fisura con un 0.68%, la grieta que es la que mas daño ocasiona a la estructura que tiene un 2.69% y la de incidencia mayor es la erosión con 66.67%. Así mismo, el porcentaje de área afectada de la UM 01 es del 70.04%.

Tabla 6. Área y porcentaje afectado por elemento del canal UM 01

Elemento	Área Afectada		Porcentaje de Área afectada por patología				
	m2	%	Fisura	Grieta	Fractura	Eflorescencia	Erosión
Muro Derecho	1.73	48.06%	0.00%	2.22%	0.00%	0.00%	45.83%
Fondo de canal	4.62	100.00%	0.00%	2.56%	0.00%	0.00%	100.00%
Muro Izquierdo	1.85	51.39%	2.22%	3.33%	0.00%	0.00%	45.83%

Fuente: Elaboración propia

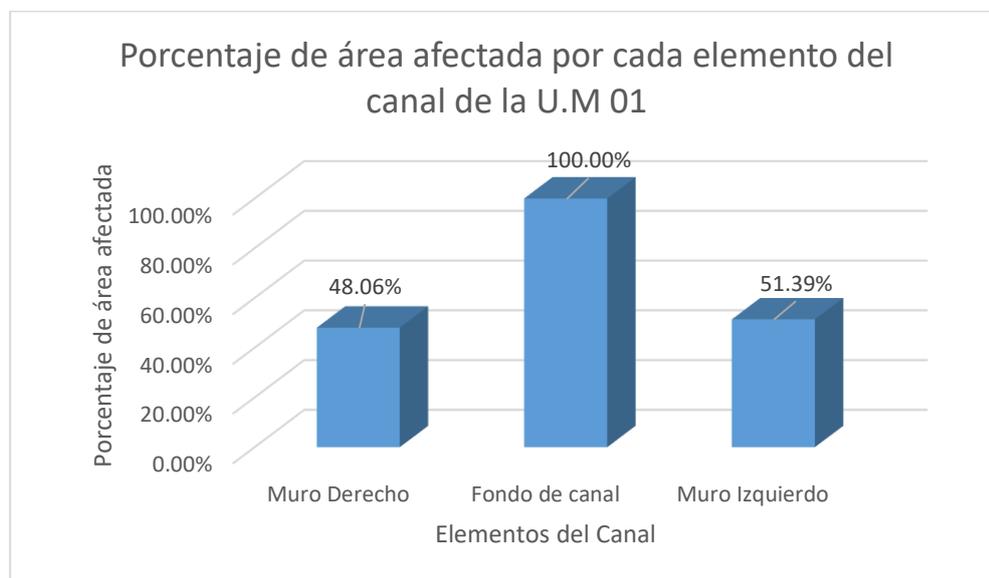


Gráfico 2. Porcentaje de área afecta por elemento del canal UM 01

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se realizó la evaluación del porcentaje de área afectada por patologías donde se determinó la afectación por elemento del canal, donde el muro derecho que es la de menor incidencia de patologías representa un 48.06%, el muro izquierdo tiene una incidencia de 51.39% y el fondo de canal que es la de mayor incidencia tiene un 100% de presencia de patologías.

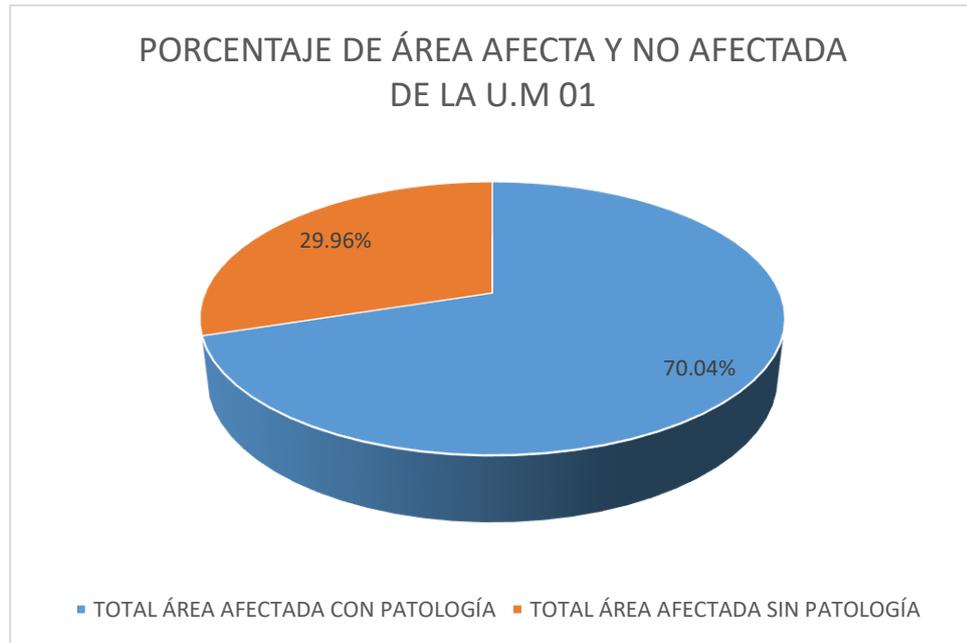
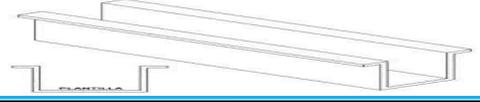


Gráfico 3. Área afectada de la UM 01

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se evaluó la UM 01, donde se determinó que el porcentaje de área afectada es del 70.04% y la no afectada de 29.96%

Tabla 7. Evaluación de nivel de severidad y área afectada UM 02

FICHA TECNICA DE EVALUACION										
		Título DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN YANA TOMA ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 AL 1+000, DEL CASERÍO DE LLANCA, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2022.								
Bachiller:	Albino Menacho, Edwin	Provincia:	Huaraz	Fecha:	10-Abr					
Asesor:	León de los Ríos Gonzalo Miguel	Departamento:	Ancash	Tipo de canal:	rectangular					
Localidad:	Llanca	U.m	2.00	Longitud:	9.00 m					
Distrito:	Pira	Progresiva:	0+009 - 0+018							
Elemento	Medidas		Área Total	Patologías		Descripción			Nivel de Severidad	
	Ancho/Altura	Largo		Fisura	Descripción	LEVE	MODERADO	SEVERO		
Muro Derecho	0.40	9.00	3.60	Grieta	Abertura mm	0.10 - 0.20	0.20 - 0.40	0.40 - 1.00		
Muro Fondo	0.50	9.00	4.50	Fractura	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	>5.00		
Muro Izquierdo	0.40	9.00	3.60	Eflorescencia	Área m2	H<=5%	5% <H<20%	>20% H		
Total			11.70	Erosión	Profundidad mm	<=5% *e	5% - 20% del e	>20% del e		
MURO DERECHO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	3.33%	3.48	96.67%	MODERADO
	0.30	0.40	0.00	3.00	0.00%	0.12				
Erosión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	50.00%	1.80	50.00%	LEVE
	0.20	3.00	0.00	5.00	3.33%	0.60				
	0.20	3.00	0.00	5.00	3.33%	0.60				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										

FONDO DE CANAL										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	20.00%	3.60	80.00%	SEVERO
	0.30	3.00	7.00	0.00	0.00%	0.90				
	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Erosión	0.50	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.50	100.00%	0.00	0.00%	LEVE
	0.50	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.50				
	0.50	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.50				

EVIDENCIA FOTOGRAFICA



MURO IZQUIERDO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	33.33%	2.40	66.67%	SEVERO
	0.40	3.00	9.00	0.00	0.00%	1.20				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				

EVIDENCIA FOTOGRAFICA



Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Área afectada por patologías UM 02

ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL 01			
Tipo	Patologías	Área con Patología	
		m2	%
Mecánicas	Fisura	0.00	0.00%
	Grieta	2.22	18.97%
	Fractura	0.00	0.00%
Química	Eflorescencia	0.00	0.00%
Física	Erosión	6.30	53.85%
TOTAL ÁREA AFECTADA CON PATOLOGÍA		8.52	72.82%
TOTAL ÁREA AFECTADA SIN PATOLOGÍA		3.18	27.18%

Fuente: Elaboración propia

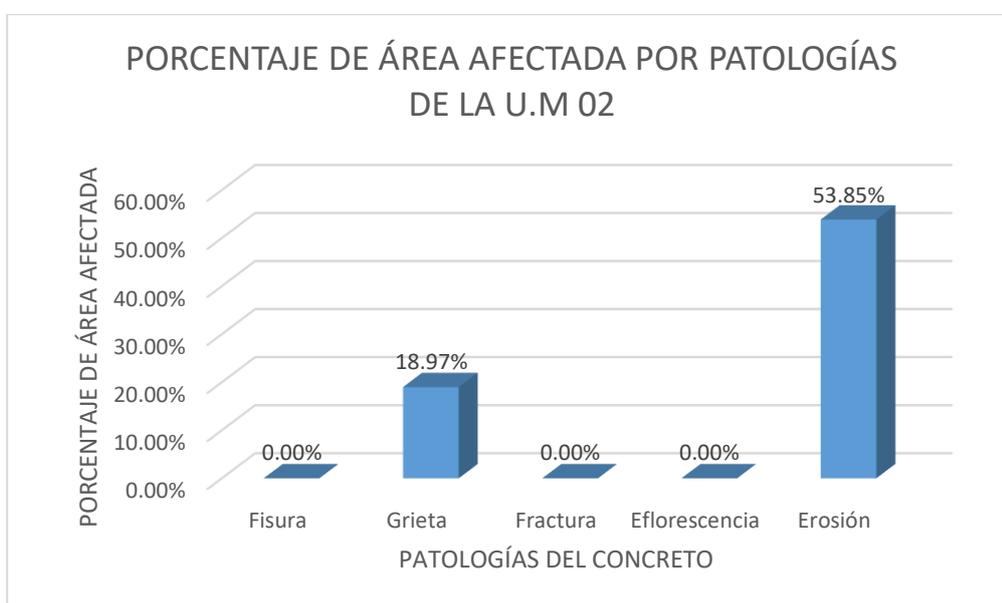


Gráfico 4. Porcentaje de área afecta por patologías UM 02

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Las patologías que se identificaron en la UM 02 que afecta a los 9 m de longitud de canal revestido son las siguientes patologías con sus respectivos porcentajes de afectación: la grieta que es la que mas daño ocasiona a la estructura que tiene un 18.97% y la de incidencia mayor es la erosión con 53.85%. Así mismo, el porcentaje de área afectada de la UM 02 es del 72.82%.

Tabla 9. Área y porcentaje afectado por elemento del canal UM 02

Elemento	Área Afectada		Porcentaje de Área afectada por patología				
	m2	%	Fisura	Grieta	Fractura	Eflorescencia	Erosión
Muro Derecho	1.92	53.33%	0.00%	3.33%	0.00%	0.00%	50.00%
Fondo de canal	5.40	100.00%	0.00%	20.00%	0.00%	0.00%	100.00%
Muro Izquierdo	1.20	33.33%	0.00%	33.33%	0.00%	0.00%	0.00%

Fuente: Elaboración propia

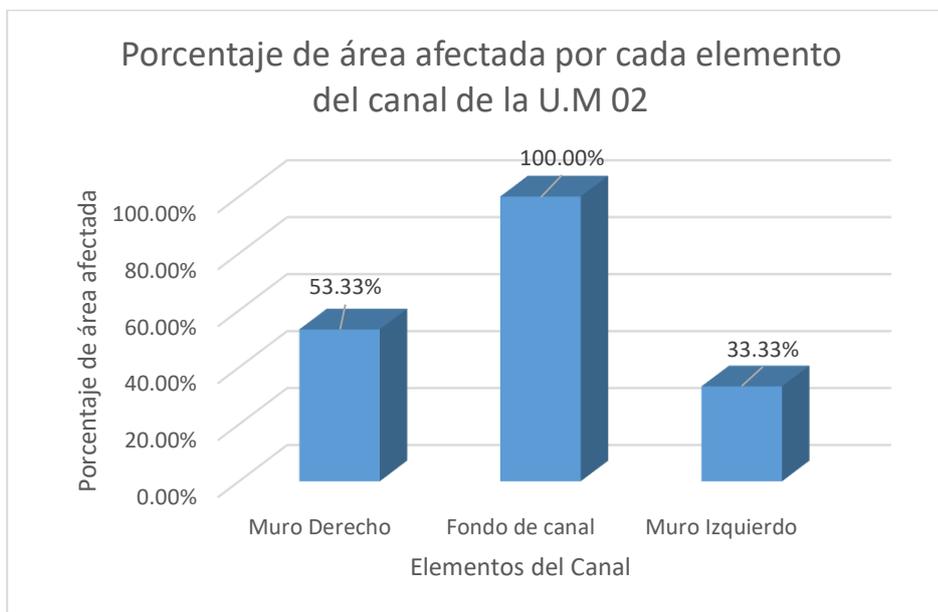


Gráfico 5. Porcentaje de área afecta por elemento del canal UM 02

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se realizó la evaluación del porcentaje de área afectada por patologías donde se determinó la afectación por elemento del canal, donde el muro derecho tiene una incidencia de patologías de 48.06%, el muro izquierdo tiene una incidencia menor de 33.33% y el fondo de canal que es la de mayor incidencia tiene un 100% de presencia de patologías.

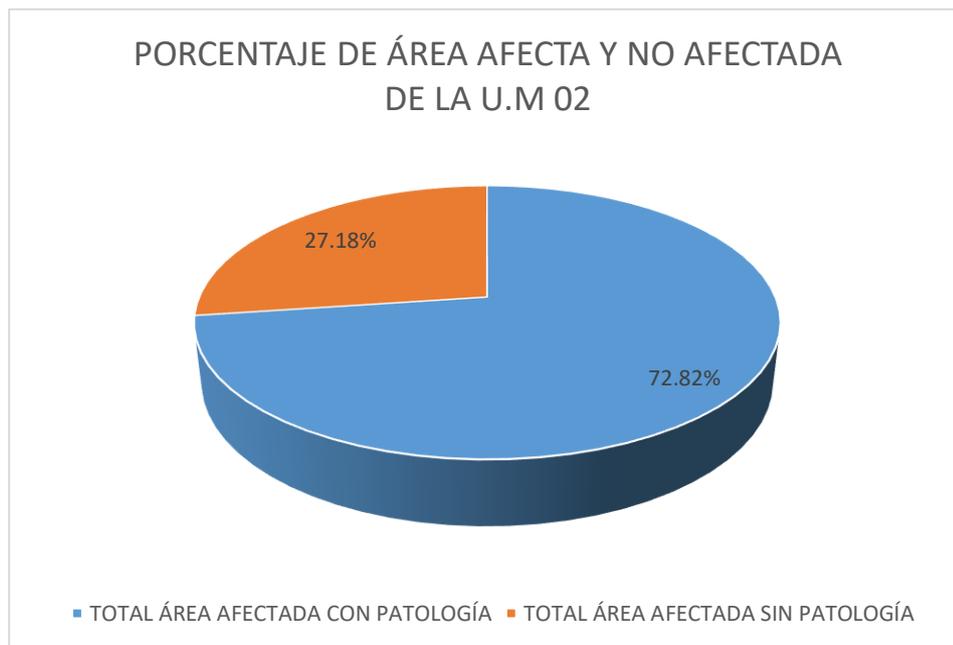
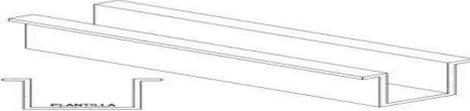


Gráfico 6. Área afectada de la UM 02

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se evaluó la UM 02, donde se determinó que el porcentaje de área afectada es del 72.82% y la no afectada de 27.18%

Tabla 10. Evaluación de nivel de severidad y área afectada UM 03

FICHA TECNICA DE EVALUACION												
		Título				DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN YANA TOMA ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 AL 1+000, DEL CASERÍO DE LLANCA, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2022.						
Bachiller:	Albino Menacho, Edwin			Provincia:	Huaraz	Fecha:	10 de abril					
Asesor:	León de los Ríos Gonzalo Miguel			Departamento:	Ancash	Tipo de canal:	Rectangular					
Localidad:	Llanca			U.m	3.00							
Distrito:	Pira			Progresiva:	0+030 - 0+039		Logitud:	9m				
Elemento	Medidas		Área Total	Patologías	Descripción	LEVE	MODERADO	SEVERO	Nivel de Severidad			
	Ancho/Altura	Largo				0.10 - 0.20	0.20 - 0.40	0.40 - 1.00				
Muro Derecho	0.40	9.00	3.60	Fisura	Abertura mm	0.10 - 0.20	0.20 - 0.40	0.40 - 1.00	Nivel de Severidad			
Muro Fondo	0.50	9.00	4.50	Grieta	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	>5.00				
Muro Izquierdo	0.40	9.00	3.60	Fractura	Abertura mm	<6.00	6.00 - 10.00	>10.00				
Total			11.70	Eflorescencia	Área m2	H<=5%	5% <H<20%	>20% H				
MURO DERECHO												
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad		
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%			
Fisura	0.30	0.40	0.20	0.00	0.00%	0.12	3.33%	3.48	96.67%	LEVE		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00						
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00						
Fracturamiento	0.40	3.00	12.00	0.00	0.00%	1.20	33.33%	2.40	66.67%	SEVERO		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00						
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00						
Erosión	0.30	3.00	0.00	3.00	2.00%	0.90	75.00%	0.90	25.00%	LEVE		
	0.30	3.00	0.00	3.00	2.00%	0.90						
	0.30	3.00	0.00	3.00	2.00%	0.90						
EVIDENCIA FOTOGRAFICA												
												

FONDO DE CANAL										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Fisura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	1.00%	4.46	99.00%	MODERADO
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.15	0.30	0.30	0.00	0.00%	0.05				
Erosión	0.50	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.50	100.00%	0.00	0.00%	LEVE
	0.50	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.50				
	0.50	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.50				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										
MURO IZQUIERDO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Fisura	0.50	0.40	0.20	0.00	0.00%	0.20	5.56%	3.40	94.44%	LEVE
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Erosión	0.10	3.00	0.00	4.00	2.67%	0.30	25.00%	2.70	75.00%	LEVE
	0.10	3.00	0.00	4.00	2.67%	0.30				
	0.10	3.00	0.00	4.00	2.67%	0.30				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Área afectada por patologías UM 03

ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL 01			
Tipo	Patologías	Área con Patologia	
		m2	%
Mecanicas	Fisura	0.37	3.12%
	Grieta	0.00	0.00%
	Fractura	1.20	10.26%
Quimica	Eflorescencia	0.00	0.00%
Fisica	Erosión	8.10	69.23%
TOTAL ÁREA AFECTADA CON PATOLOGÍA		9.67	82.61%
TOTAL ÁREA AFECTADA SIN PATOLOGÍA		2.04	17.39%

Fuente: Elaboración propia

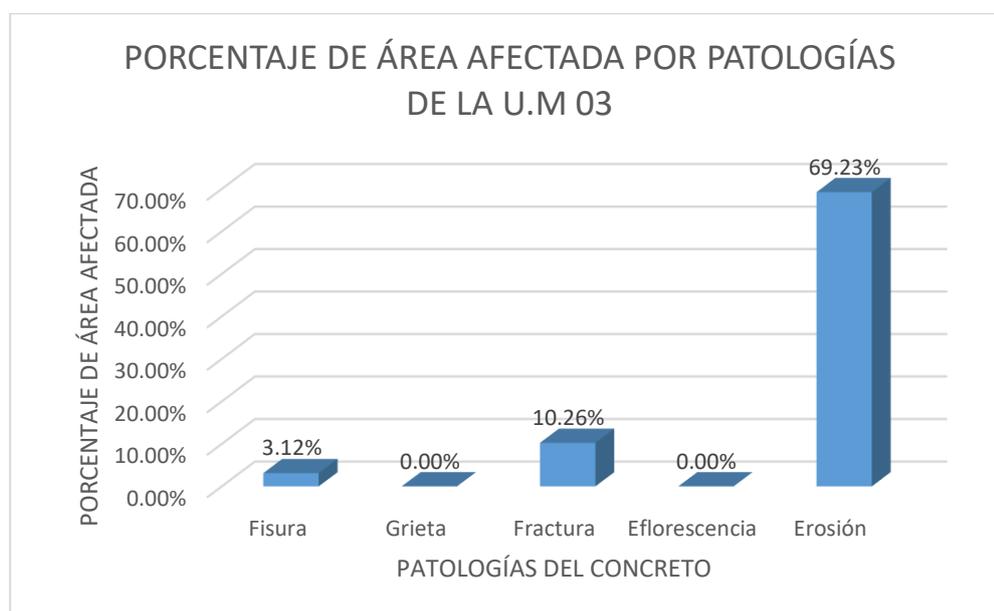


Gráfico 7. Porcentaje de área afecta por patologías UM 03

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Las patologías que se identificaron en la UM 03 que afecta a los 9 m de longitud de canal revestido son las siguientes patologías con sus respectivos porcentajes de afectación: la fisura con un 3.12%, la fractura que es la que mas daño ocasiona a la estructura que tiene un 10.26% y la de incidencia mayor es la erosión con 69.23%. Así mismo, el porcentaje de área afectada de la UM 03 es del 82.61%.

Tabla 12. Área y porcentaje afectado por elemento del canal UM 03

Elemento	Área Afectada Total		Porcentaje de Área afectada por patología				
	m2	%	Fisura	Grieta	Fractura	Eflorescencia	Erosión
Muro Derecho	4.02	100.00%	3.33%	0.00%	33.33%	0.00%	75.00%
Fondo de canal	4.55	100.00%	1.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
Muro Izquierdo	1.10	30.56%	5.56%	0.00%	0.00%	0.00%	25.00%

Fuente: Elaboración propia

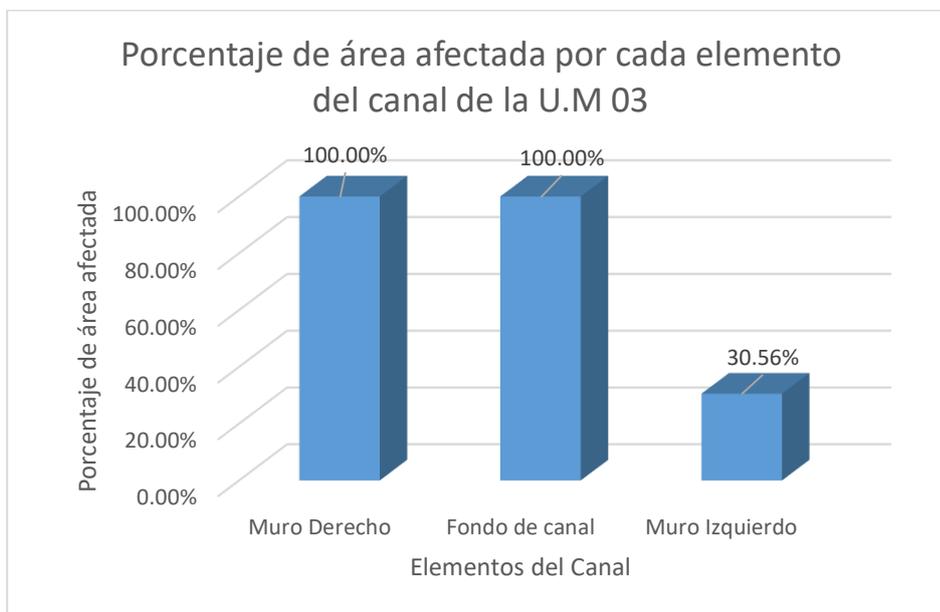


Gráfico 8. Porcentaje de área afecta por elemento del canal UM 03

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se realizó la evaluación del porcentaje de área afectada por patologías donde se determinó la afectación por elemento del canal, donde el muro derecho y fondo de canal tiene una incidencia mayor de patologías en un 100%, y el muro izquierdo que es la de menor incidencia tiene un 30.56%.

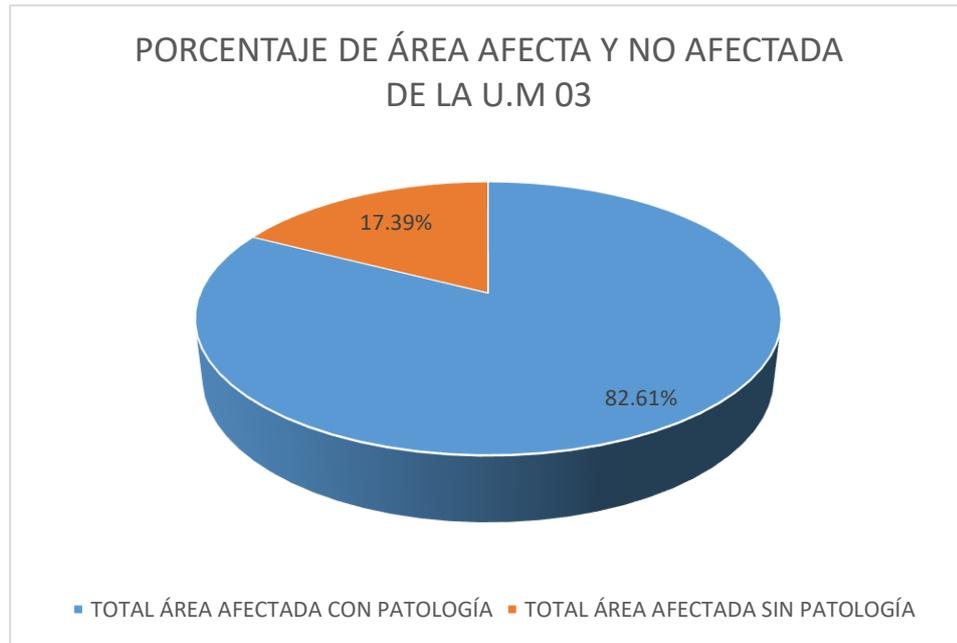
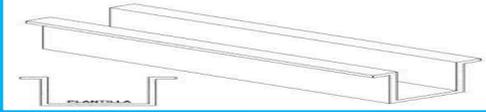


Gráfico 9. Área afectada de la UM 03

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se evaluó la UM 03, donde se determinó que el porcentaje de área afectada es del 82.61% y la no afectada de 17.39%

Tabla 13. Evaluación de nivel de severidad y área afectada UM 04

FICHA TECNICA DE EVALUACION												
		Título	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN YANA TOMA ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 AL 1+000, DEL CASERÍO DE LLANCA, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2022.									
Bachiller:	Albino Menacho, Edwin	Provincia:	Huaraz	Fecha:	10 de abril							
Asesor:	León de los Ríos Gonzalo Miguel	Departamento:	Ancash	Tipo de canal:	Rectangular							
Localidad:	Llanca	U.m	4.00	longitud:	9m							
Distrito:	Pira	Progresiva:	0+070 - 0+079									
Elemento	Medidas		Área Total	Patologías		Descripción			LEVE	MODERADO	SEVERO	Nivel de Severidad
	Ancho/Altura	Largo		Fisura	Abertura mm	Abertura mm	<6.00	6.00 - 10.00	>10.00			
Muro Derecho	0.40	9.00	3.60	Grieta	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	>5.00				
Muro Fondo	0.50	9.00	4.50	Fractura	Abertura mm	<6.00	6.00 - 10.00	>10.00				
Muro Izquierdo	0.40	9.00	3.60	Eflorescencia	Área m2	H<=5%	5% <H<20%	>20% H				
Total			11.70	Erosión	Profundidad mm	<=5% *e	5% - 20% del e	>20% del e				
MURO DERECHO												
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad		
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%			
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				SEVERO		
	0.30	3.00	5.00	0.00	0.00%	0.90	25.00%	2.70	75.00%			
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00						
Erosión	0.20	3.00	0.00	5.00	3.33%	0.60				LEVE		
	0.20	3.00	0.00	5.00	3.33%	0.60	50.00%	1.80	50.00%			
	0.20	3.00	0.00	5.00	3.33%	0.60						
EVIDENCIA FOTOGRAFICA												
												

FONDO DE CANAL										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Erosión	0.50	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.50	100.00%	0.00	0.00%	LEVE
	0.50	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.50				
	0.50	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.50				

EVIDENCIA FOTOGRAFICA



MURO IZQUIERDO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Grieta	0.40	0.50	4.00	0.00	0.00%	0.20	38.89%	2.20	61.11%	MODERADO
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.40	3.00	4.00	0.00	0.00%	1.20				
Erosión	0.20	3.00	0.00	5.00	3.33%	0.60	50.00%	1.80	50.00%	LEVE
	0.20	3.00	0.00	5.00	3.33%	0.60				
	0.20	3.00	0.00	5.00	3.33%	0.60				

EVIDENCIA FOTOGRAFICA



Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Área afectada por patologías UM 04

ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL 01			
Tipo	Patologías	Área con Patología	
		m2	%
Mecanicas	Fisura	0.00	0.00%
	Grieta	2.30	19.66%
	Fractura	0.00	0.00%
Quimica	Eflorescencia	0.00	0.00%
Fisica	Erosión	8.10	69.23%
TOTAL ÁREA AFECTADA CON PATOLOGÍA		10.40	88.89%
TOTAL ÁREA AFECTADA SIN PATOLOGÍA		1.30	11.11%

Fuente: Elaboración propia

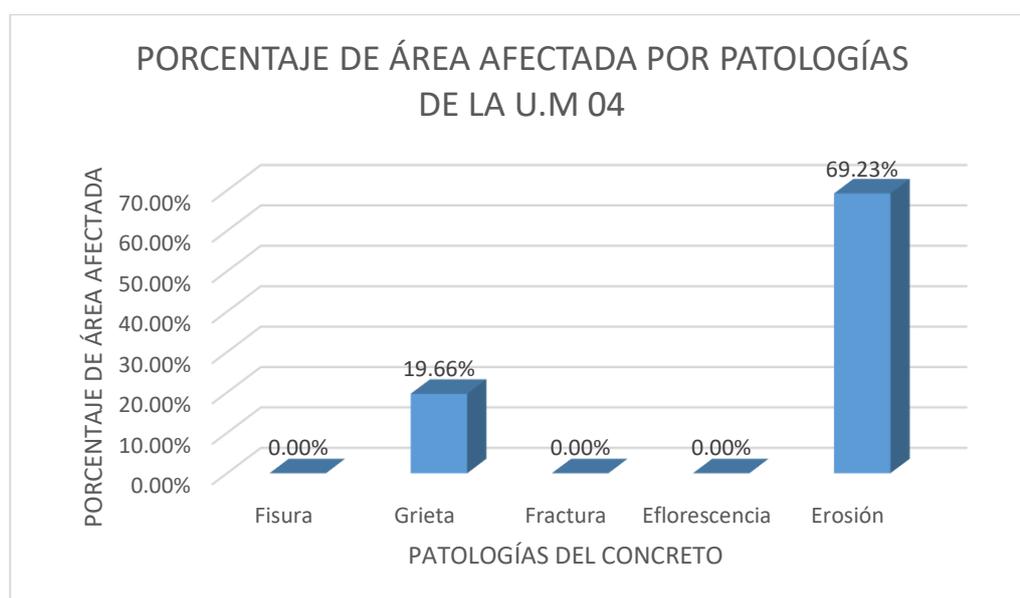


Gráfico 10. Porcentaje de área afecta por patologías UM 04

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Las patologías que se identificaron en la UM 04 que afecta a los 9 m de longitud de canal revestido son las siguientes patologías con sus respectivos porcentajes de afectación: la grieta que es la que más daño ocasiona a la estructura que tiene un 19.66% y la de incidencia mayor es la erosión con 69.23%. Así mismo, el porcentaje de área afectada de la UM 04 es del 88.89%.

Tabla 15. Área y porcentaje afectado por elemento del canal UM 04

Elemento	Área Afectada		Porcentaje de Área afectada por patología				
	m2	%	Fisura	Grieta	Fractura	Eflorescencia	Erosión
Muro Derecho	2.70	75.00%	0.00%	25.00%	0.00%	0.00%	50.00%
Fondo de canal	4.50	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
Muro Izquierdo	3.20	88.89%	0.00%	38.89%	0.00%	0.00%	50.00%

Fuente: Elaboración propia

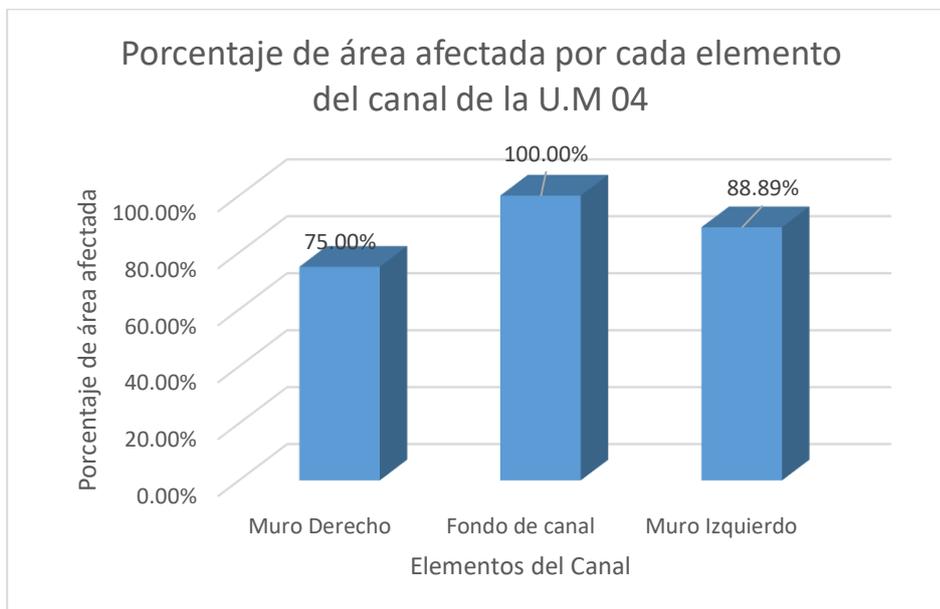


Gráfico 11. Porcentaje de área afecta por elemento del canal UM 04

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se realizó la evaluación del porcentaje de área afectada por patologías donde se determinó la afectación por elemento del canal, donde el muro derecho tiene una incidencia menor de patologías de 75%, el muro izquierdo tiene una incidencia de 88.89% y el fondo de canal que es la de mayor incidencia tiene un 100% de presencia de patologías.

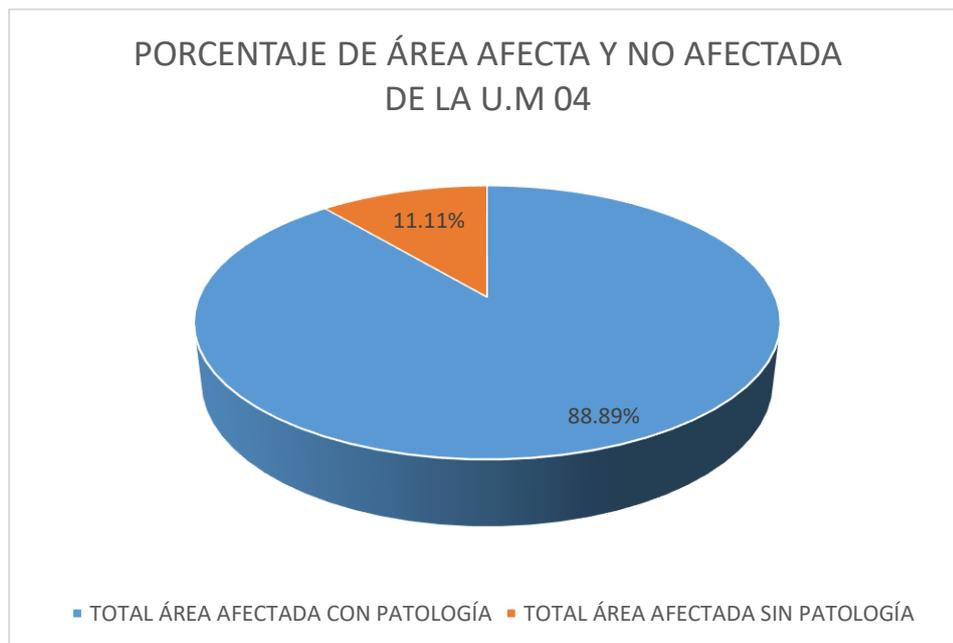


Gráfico 12. Área afectada de la UM 04

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se evaluó la UM 04, donde se determinó que el porcentaje de área afectada es del 88.89% y la no afectada de 11.11%

Tabla 16. Evaluación de nivel de severidad y área afectada UM 05

FICHA TECNICA DE EVALUACION										
		Título DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN YANA TOMA ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 AL 1+000, DEL CASERÍO DE LLANCA, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2022.								
Bachiller:	Albino Menacho, Edwin	Provincia:	Huaraz	Fecha:	10 de abril					
Asesor:	León de los Ríos Gonzalo Miguel	Departamento:	Ancash	Tipo de canal:	Rectangular					
Localidad:	Llanca	U.m	5.00							
Distrito:	Pira	Progresiva:	0+150 - 0+159	longitud:	9m					
Elemento	Medidas			Área Total	Patologías		Descripción			Nivel de Severidad
	Ancho/Altura	Largo			Fisura	Abertura mm	LEVE	MODERADO	SEVERO	
Muro Derecho	0.40	9.00	3.60	Grieta	Abertura mm	0.10 - 0.20	0.20 - 0.40	0.40 - 1.00		
Muro Fondo	0.50	9.00	4.50	Fractura	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	>5.00		
Muro Izquierdo	0.40	9.00	3.60	Eflorescencia	Área m2	<6.00	6.00 - 10.00	>10.00		
Total			11.70	Erosión	Profundidad mm	H<=5%	5% <H<20%	>20% H		
MURO DERECHO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Fisura	0.35	0.15	0.40	0.00	0.00%	0.05	1.46%	3.55	98.54%	MODERADO
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	3.33%	3.48	96.67%	MODERADO
	0.40	0.30	5.00	0.00	0.00%	0.12				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Erosión	0.25	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.75	62.50%	1.35	37.50%	MODERADO
	0.25	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.75				
	0.25	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.75				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										

MURO FONDO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Fisura	0.15	0.15	0.30	0.00	0.00%	0.02	0.50%	4.48	99.50%	MODERADO
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Grieta	0.45	3.00	6.00	0.00	0.00%	1.35	60.00%	1.80	40.00%	SEVERO
	0.45	3.00	6.00	0.00	0.00%	1.35				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Erosión	0.00	0.00	0.00	5.00	3.33%	0.00	60.00%	1.80	40.00%	LEVE
	0.45	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.35				
	0.45	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.35				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										
MURO IZQUIERDO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Eflorescencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	6.67%	3.36	93.33%	MODERADO
	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12				
	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12				
Erosión	0.20	3.00	0.00	3.00	2.00%	0.60	50.00%	1.80	50.00%	LEVE
	0.20	3.00	0.00	3.00	2.00%	0.60				
	0.20	3.00	0.00	3.00	2.00%	0.60				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Área afectada por patologías UM 05

ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL 01			
Tipo	Patologías	Área con Patología	
		m2	%
Mecánicas	Fisura	0.08	0.64%
	Grieta	2.82	24.10%
	Fractura	0.00	0.00%
Química	Eflorescencia	0.24	2.05%
Física	Erosión	6.75	57.69%
TOTAL ÁREA AFECTADA CON PATOLOGÍA		9.89	84.49%
TOTAL ÁREA AFECTADA SIN PATOLOGÍA		1.82	15.51%

Fuente: Elaboración propia

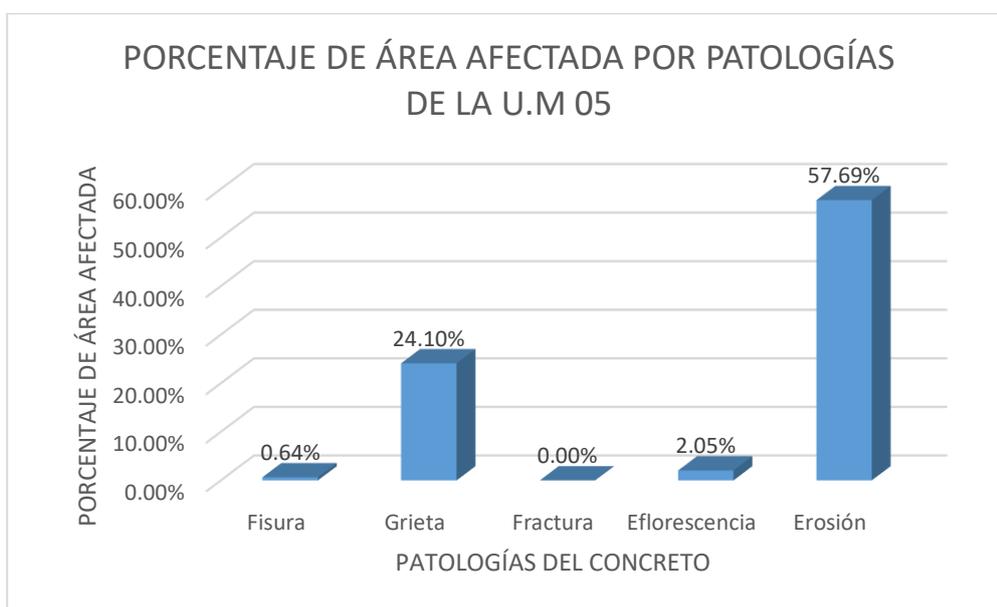


Gráfico 13. Porcentaje de área afecta por patologías UM 05

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Las patologías que se identificaron en la UM 05 que afecta a los 9 m de longitud de canal revestido son las siguientes patologías con sus respectivos porcentajes de afectación: la grieta que es la que más daño ocasiona a la estructura que tiene un 24.10%, eflorescencia con 2.05% y la de incidencia mayor es la erosión con 57.69%. Así mismo, el porcentaje de área afectada de la UM 05 es del 84.49%.

Tabla 18. Área y porcentaje afectado por elemento del canal UM 05

Elemento	Área Afectada		Porcentaje de Área afectada por patología				
	m2	%	Fisura	Grieta	Fractura	Eflorescencia	Erosión
Muro Derecho	2.42	67.29%	1.46%	3.33%	0.00%	0.00%	62.50%
Fondo de canal	5.42	100.00%	0.50%	60.00%	0.00%	0.00%	60.00%
Muro Izquierdo	2.04	56.67%	0.00%	0.00%	0.00%	6.67%	50.00%

Fuente: Elaboración propia

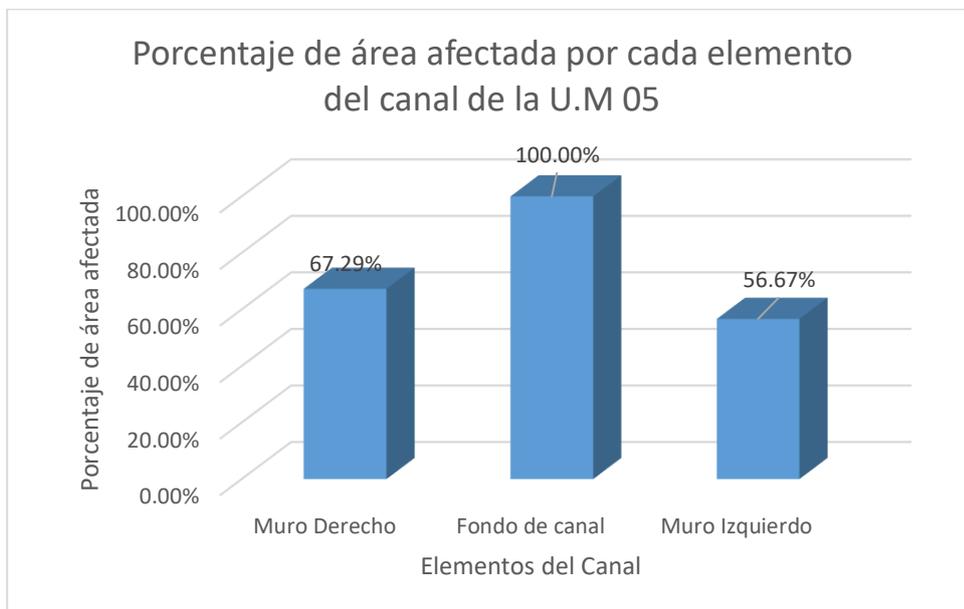


Gráfico 14. Porcentaje de área afecta por elemento del canal UM 05

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se realizó la evaluación del porcentaje de área afectada por patologías donde se determinó la afectación por elemento del canal, donde el muro derecho tiene una incidencia de patologías de 67.29%, el muro izquierdo tiene una incidencia menor de 56.67% y el fondo de canal que es la de mayor incidencia tiene un 100% de presencia de patologías.

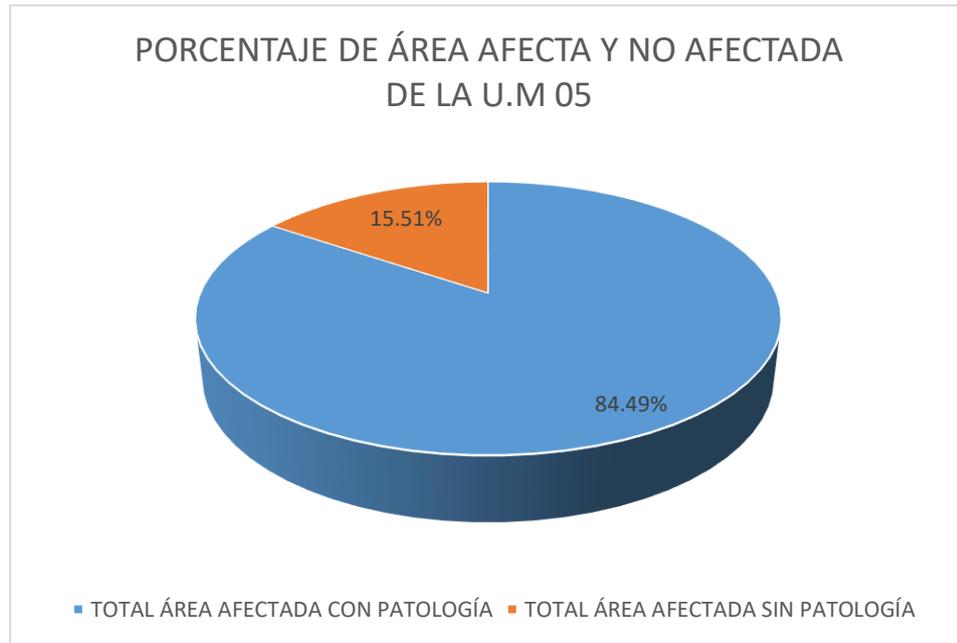


Gráfico 15. Área afectada de la UM 05

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se evaluó la UM 05, donde se determinó que el porcentaje de área afectada es del 84.49% y la no afectada de 15.51%

Tabla 19. Evaluación de nivel de severidad y área afectada UM 06

FICHA TECNICA DE EVALUACION										
		Título DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN YANA TOMA ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 AL 1+000, DEL CASERÍO DE LLANCA, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2022.								
Bachiller:	Albino Menacho, Edwin	Provincia:	Huaraz	Fecha:	10 de abril					
Asesor:	León de los Ríos Gonzalo Miguel	Departamento:	Ancash	Tipo de canal:	Rectangular					
Localidad:	Llanca	U.m	6.00							
Distrito:	Pira	Prograsiva:	0+230 - 0+239	longitud:	9m					
Elemento	Medidas		Área Total	Patologías	Descripción	LEVE	MODERADO	SEVERO	Nivel de Severidad	
	Ancho/Altura	Largo		Fisura	Abertura mm	0.10 - 0.20	0.20 - 0.40	0.40 - 1.00		
Muro Derecho	0.35	9.00	3.15	Grieta	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	>5.00		
Muro Fondo	0.75	9.00	6.75	Fractura	Abertura mm	<6.00	6.00 - 10.00	>10.00		
Muro Izquierdo	0.35	9.00	3.15	Eflorescencia	Área m2	H<=5%	5%<H<20%	>20% H		
Total			13.05	Erosión	Profundidad mm	<=5%*e	5% - 20% del e	>20% del e		
MURO DERECHO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				SEVERO
	0.35	3.00	6.00	0.00	0.00%	1.05	33.33%	2.10	66.67%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Eflorescencia	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12				MODERADO
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	7.62%	2.91	92.38%	
	0.04	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.12				
Erosión	0.20	3.00	0.00	4.00	2.67%	0.60				LEVE
	0.20	3.00	0.00	4.00	2.67%	0.60	57.14%	1.35	42.86%	
	0.20	3.00	0.00	4.00	2.67%	0.60				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										

MURO FONDO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Grieta	0.15	3.00	8.00	0.00	0.00%	0.45	6.67%	6.30	93.33%	SEVERO
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Erosión	0.50	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.50	66.67%	2.25	33.33%	LEVE
	0.50	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.50				
	0.50	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.50				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										
MURO IZQUIERDO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Grieta	0.35	3.00	4.00	0.00	0.00%	1.05	33.33%	2.10	66.67%	MODERADO
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Fractura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	2.54%	3.07	97.46%	MODERADO
	0.40	0.20	7.00	0.00	0.00%	0.08				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Ellorescencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	5.71%	2.97	94.29%	MODERADO
	0.03	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.09				
	0.03	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.09				
Erosión	0.15	3.00	0.00	4.00	2.67%	0.45	42.86%	1.80	57.14%	LEVE
	0.15	3.00	0.00	4.00	2.67%	0.45				
	0.15	3.00	0.00	4.00	2.67%	0.45				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Área afectada por patologías UM 06

ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL 01			
Tipo	Patologías	Área con Patología	
		m2	%
Mecánicas	Fisura	0.00	0.00%
	Grieta	2.55	19.54%
	Fractura	0.08	0.61%
Química	Eflorescencia	0.42	3.22%
Física	Erosión	7.65	58.62%
TOTAL ÁREA AFECTADA CON PATOLOGÍA		10.70	81.99%
TOTAL ÁREA AFECTADA SIN PATOLOGÍA		2.35	18.01%

Fuente: Elaboración propia

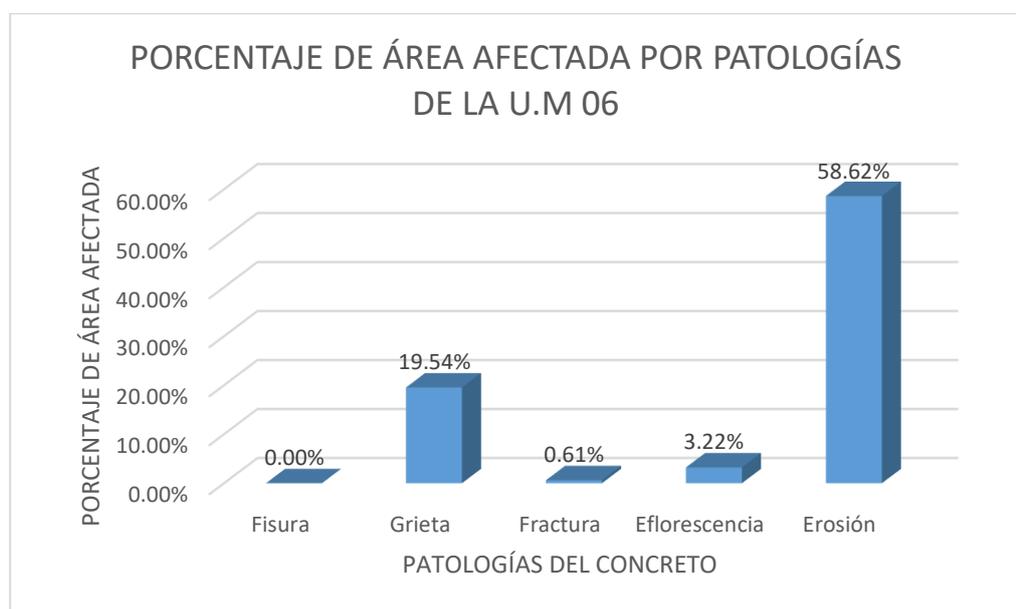


Gráfico 16. Porcentaje de área afecta por patologías UM 06

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Las patologías que se identificaron en la UM 06 que afecta a los 9 m de longitud de canal revestido son las siguientes patologías con sus respectivos porcentajes de afectación: la grieta con un 19.54%, fractura que es la que más daño ocasiona a la estructura que tiene un 3.22%, eflorescencia con un 3.22% y la de incidencia mayor es la erosión con 58.62%. Así mismo, el porcentaje de área afectada de la UM 06 es del 81.99%.

Tabla 21. Área y porcentaje afectado por elemento del canal UM 06

Elemento	Área Afectada		Porcentaje de Área afectada por patología				
	m2	%	Fisura	Grieta	Fractura	Eflorescencia	Erosión
Muro Derecho	3.09	98.10%	0.00%	33.33%	0.00%	7.62%	57.14%
Fondo de canal	4.95	73.33%	0.00%	6.67%	0.00%	0.00%	66.67%
Muro Izquierdo	2.66	84.44%	0.00%	33.33%	2.54%	5.71%	42.86%

Fuente: Elaboración propia

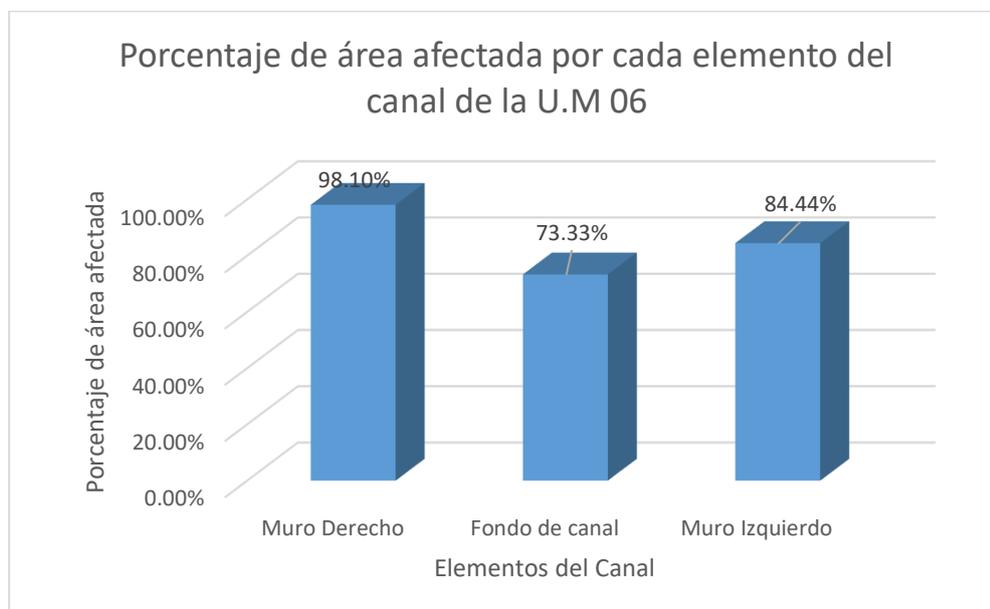


Gráfico 17. Porcentaje de área afecta por elemento del canal UM 06

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se realizó la evaluación del porcentaje de área afectada por patologías donde se determinó la afectación por elemento del canal, donde el muro derecho tiene una incidencia mayor de patologías de 98.10%, el muro izquierdo tiene una incidencia de 84.44% y el fondo de canal que es la de menor incidencia tiene un 73.33% de presencia de patologías.

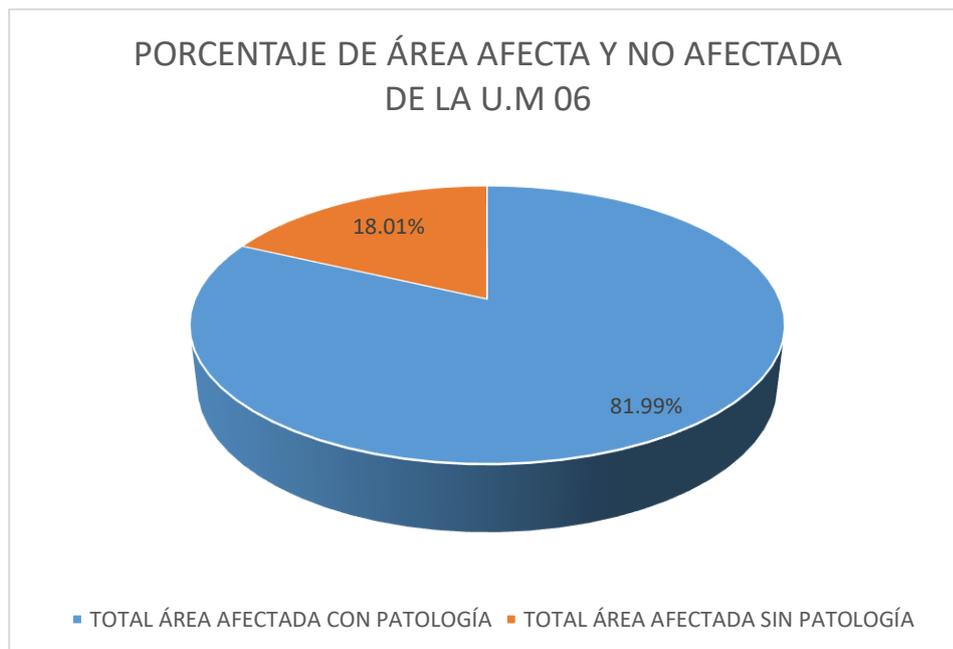
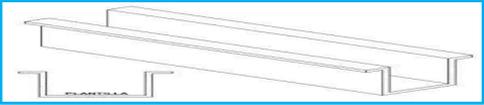


Gráfico 18. Área afectada de la UM 06

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se evaluó la UM 02, donde se determinó que el porcentaje de área afectada es del 81.99% y la no afectada de 18.01%

Tabla 22. Evaluación de nivel de severidad y área afectada UM 07

FICHA TECNICA DE EVALUACION										
		Título DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN YANA TOMA ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 AL 1+000, DEL CASERÍO DE LLANCA, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2022.								
Bachiller:	Albino Menacho, Edwin	Provincia:	Huaraz	Fecha:	10 de abril					
Asesor:	León de los Ríos Gonzalo Miguel	Departamento:	Ancash	Tipo de canal:	Rectangular					
Localidad:	Llanca	U.m	7.00							
Distrito:	Pira	Progresiva:	0+350 - 0+359	Longitud:	9m					
Elemento	Medidas			Área Total	Patologías	Descripción	LEVE	MODERADO	SEVERO	Nivel de Severidad
	Ancho/Altura	Largo					Fisura	Abertura mm	0.10 - 0.20	
Muro Derecho	0.40	9.00	3.60	Grieta	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	>5.00		
Muro Fondo	0.50	9.00	4.50	Fractura	Abertura mm	<6.00	6.00 - 10.00	>10.00		
Muro Izquierdo	0.40	9.00	3.60	Eflorescencia	Área m2	H<=5%	5% <H<20%	>20% H		
Total				11.70	Erosión	Profundidad mm	<=5% *e	5% - 20% del e	>20% del e	
MURO DERECHO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	3.33%	3.48	96.67%	SEVERO
	0.30	0.40	5.00	0.00	0.00%	0.12				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Eflorescencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	16.67%	3.00	83.33%	MODERADO
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.20	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.60				
Erosión	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	50.00%	1.80	50.00%	MODERADO
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60				
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										

MURO FONDO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Erosión	0.50	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.50	100.00%	0.00	0.00%	LEVE
	0.50	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.50				
	0.50	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.50				

EVIDENCIA FOTOGRAFICA



MURO IZQUIERDO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Fractura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	33.33%	2.40	66.67%	MODERADO
	0.40	3.00	7.00	0.00	0.00%	1.20				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Erosión	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60	50.00%	1.80	50.00%	MODERADO
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60				
	0.20	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.60				

EVIDENCIA FOTOGRAFICA



Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Área afectada por patologías UM 07

ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL 01			
Tipo	Patologías	Área con Patología	
		m2	%
Mecánicas	Fisura	0.00	0.00%
	Grieta	0.12	1.03%
	Fractura	1.20	10.26%
Química	Eflorescencia	0.60	5.13%
Física	Erosión	8.10	69.23%
TOTAL ÁREA AFECTADA CON PATOLOGÍA		10.02	85.64%
TOTAL ÁREA AFECTADA SIN PATOLOGÍA		1.68	14.36%

Fuente: Elaboración propia

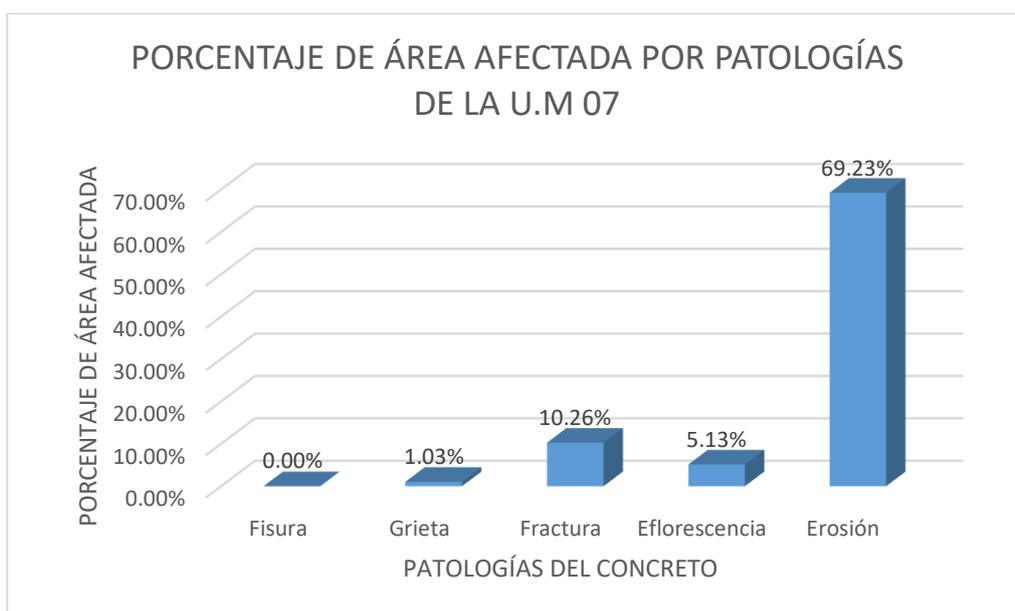


Gráfico 19. Porcentaje de área afecta por patologías UM 07

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Las patologías que se identificaron en la UM 07 que afecta a los 9 m de longitud de canal revestido son las siguientes patologías con sus respectivos porcentajes de afectación: la grieta con un 1.03%, fractura que es la que más daño ocasiona a la estructura que tiene un 10.26%, eflorescencia con un 5.13% y la de incidencia mayor es la erosión con 69.23%. Así mismo, el porcentaje de área afectada de la UM 07 es del 85.64%.

Tabla 24. Área y porcentaje afectado por elemento del canal UM 07

Elemento	Área Afectada		Porcentaje de Área afectada por patología				
	m2	%	Fisura	Grieta	Fractura	Eflorescencia	Erosión
Muro Derecho	2.52	70.00%	0.00%	3.33%	0.00%	16.67%	50.00%
Fondo de canal	4.50	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
Muro Izquierdo	3.00	83.33%	0.00%	0.00%	33.33%	0.00%	50.00%

Fuente: Elaboración propia

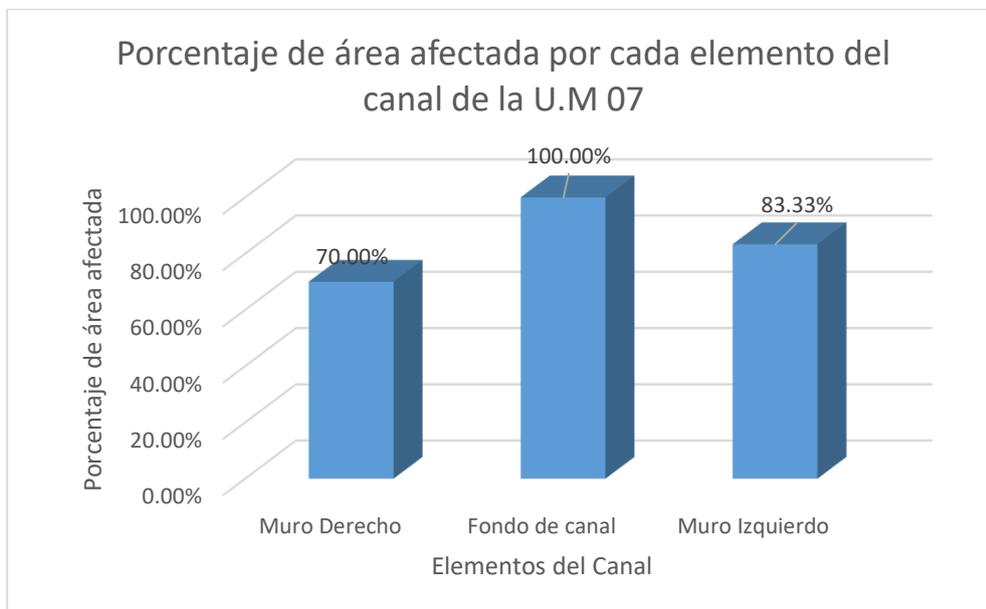


Gráfico 20. Porcentaje de área afecta por elemento del canal UM 07

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se realizó la evaluación del porcentaje de área afectada por patologías donde se determinó la afectación por elemento del canal, donde el muro derecho tiene una incidencia menor de patologías de 70%, el muro izquierdo tiene una incidencia de 83.33% y el fondo de canal que es la de mayor incidencia tiene un 100% de presencia de patologías.

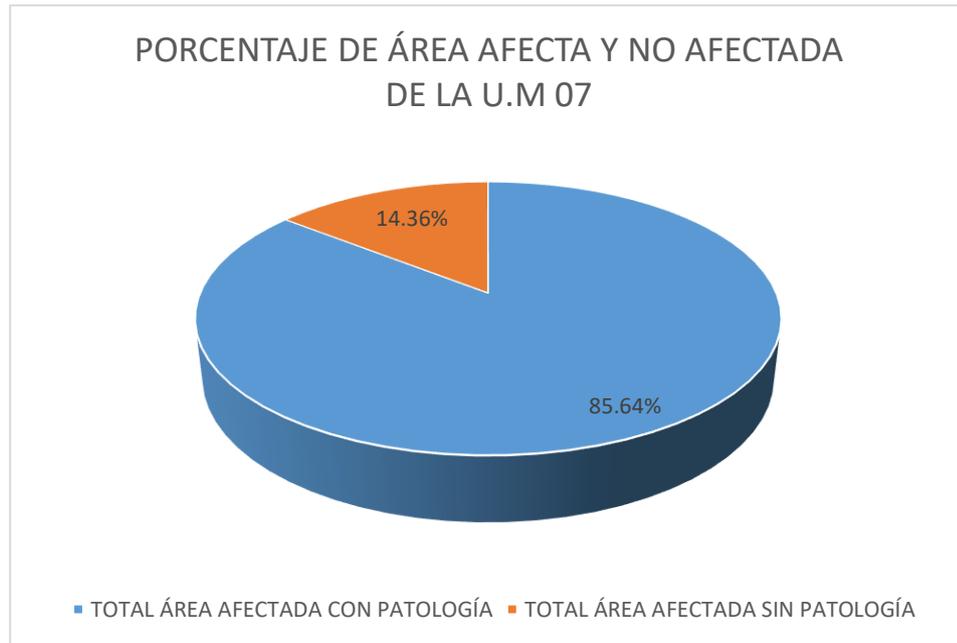


Gráfico 21. Área afectada de la UM 07

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se evaluó la UM 07, donde se determinó que el porcentaje de área afectada es del 85.64% y la no afectada de 14.36%

Tabla 25. Evaluación de nivel de severidad y área afectada UM 08

FICHA TECNICA DE EVALUACION										
		Título DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN YANA TOMA ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 AL 1+000, DEL CASERÍO DE LLANCA, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2022.								
Bachiller:	Albino Menacho, Edwin	Provincia:	Huaraz	Fecha:	10 de abril					
Asesor:	León de los Ríos Gonzalo Miguel	Departamento:	Ancash	Tipo de canal:	Rectangular					
Localidad:	Llanca	U.m	8.00	Longitud:	9m					
Distrito:	Pira	Prograsiva:	0+430 - 0+439							
Elemento	Medidas			Área Total	Patologías	Descripción	LEVE	MODERADO	SEVERO	Nivel de Severidad
	Ancho/Altura	Largo								
Muro Derecho	0.40	9.00	3.60	Fisura	Abertura mm	0.10 - 0.20	0.20 - 0.40	0.40 - 1.00		
Muro Fondo	0.50	9.00	4.50	Grieta	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	>5.00		
Muro Izquierdo	0.40	9.00	3.60	Fractura	Abertura mm	<6.00	6.00 - 10.00	>10.00		
Total			11.70	Eflorescencia	Área m2	H<=5%	5%<H<20%	>20%H		
Erosión										
Profundidad mm										
<=5%*e										
5% - 20% del e										
>20% del e										
MURO DERECHO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				MODERADO
	0.40	0.20	3.00	0.00	0.00%	0.08	2.22%	3.52	97.78%	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Eflorescencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				SEVERO
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	20.83%	2.85	79.17%	
	0.25	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.75				
Erosión	0.15	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.45				MODERADO
	0.15	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.45	37.50%	2.25	62.50%	
	0.15	3.00	0.00	8.00	5.33%	0.45				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										

Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Fisura	0.15	0.20	0.30	0.00	0.00%	0.03	0.67%	4.47	99.33%	MODERADO
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Erosión	0.50	3.00	0.00	4.00	2.67%	1.50	96.67%	0.15	3.33%	LEVE
	0.50	3.00	0.00	4.00	2.67%	1.50				
	0.45	3.00	0.00	4.00	2.67%	1.35				

EVIDENCIA FOTOGRAFICA



MURO LAJERADO

Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Fisura	0.35	3.00	0.30	0.00	0.00%	1.05	29.17%	2.55	70.83%	MODERADO
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Erosión	0.25	3.00	0.00	4.00	2.67%	0.75	62.50%	1.35	37.50%	LEVE
	0.25	3.00	0.00	4.00	2.67%	0.75				
	0.25	3.00	0.00	4.00	2.67%	0.75				

EVIDENCIA FOTOGRAFICA



Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. Área afectada por patologías UM 08

ÁREA AFECTADA POR PATOLOGIA DE LA UNIDAD MUESTRAL 01			
Tipo	Patologías	Área con Patologia	
		m2	%
Mecanicas	Fisura	1.08	9.23%
	Grieta	0.08	0.68%
	Fractura	0.00	0.00%
Quimica	Eflorescencia	0.75	6.41%
Fisica	Erosión	7.95	67.95%
TOTAL ÁREA AFECTADA CON PATOLOGÍA		9.86	84.27%
TOTAL ÁREA AFECTADA SIN PATOLOGÍA		1.84	15.73%

Fuente: Elaboración propia

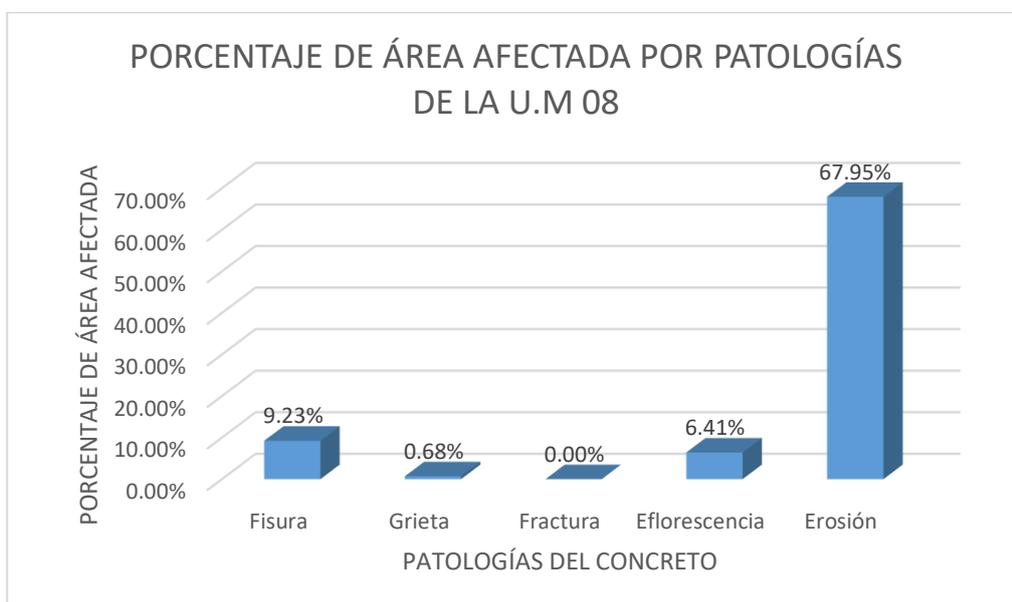


Gráfico 22. Porcentaje de área afecta por patologías UM 08

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Las patologías que se identificaron en la UM 08 que afecta a los 9 m de longitud de canal revestido son las siguientes patologías con sus respectivos porcentajes de afectación: la fisura con un 9.23%, grieta que es la que más daño ocasiona a la estructura que tiene un 0.68%, eflorescencia con un 6.41% y la de incidencia mayor es la erosión con 67.95%. Así mismo, el porcentaje de área afectada de la UM 08 es del 84.27%.

Tabla 27. Área y porcentaje afectado por elemento del canal UM 08

Elemento	Área Afectada		Porcentaje de Área afectada por patología				
	m2	%	Fisura	Grieta	Fractura	Eflorescencia	Erosión
Muro Derecho	2.18	60.56%	0.00%	2.22%	0.00%	20.83%	37.50%
Fondo de canal	4.38	97.33%	0.67%	0.00%	0.00%	0.00%	96.67%
Muro Izquierdo	3.30	91.67%	29.17%	0.00%	0.00%	0.00%	62.50%

Fuente: Elaboración propia

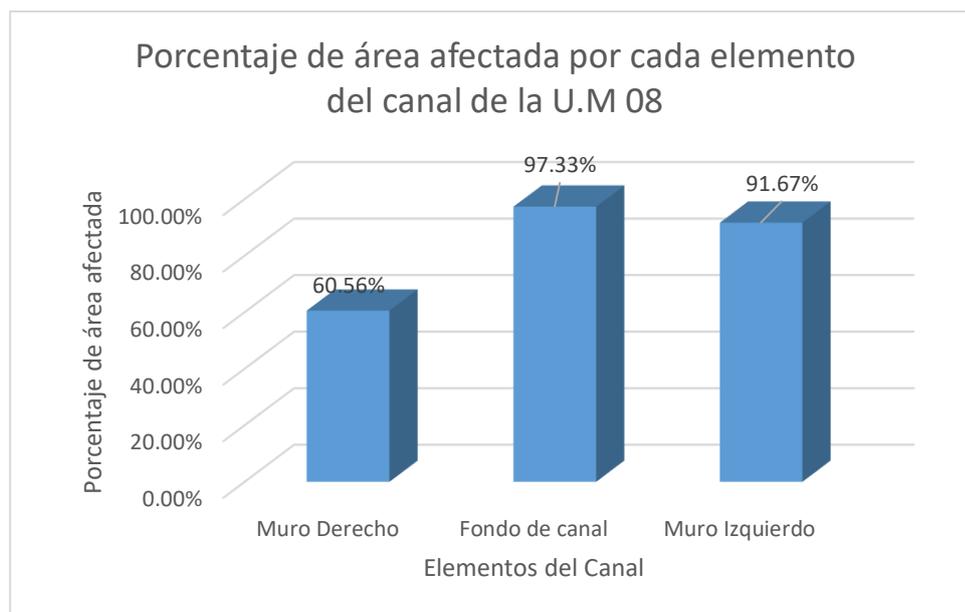


Gráfico 23. Porcentaje de área afecta por elemento del canal UM 08

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se realizó la evaluación del porcentaje de área afectada por patologías donde se determinó la afectación por elemento del canal, donde el muro derecho tiene una incidencia menor de patologías de 60.56%, el muro izquierdo tiene una incidencia de 91.67% y el fondo de canal que es la de mayor incidencia tiene un 97.33% de presencia de patologías.

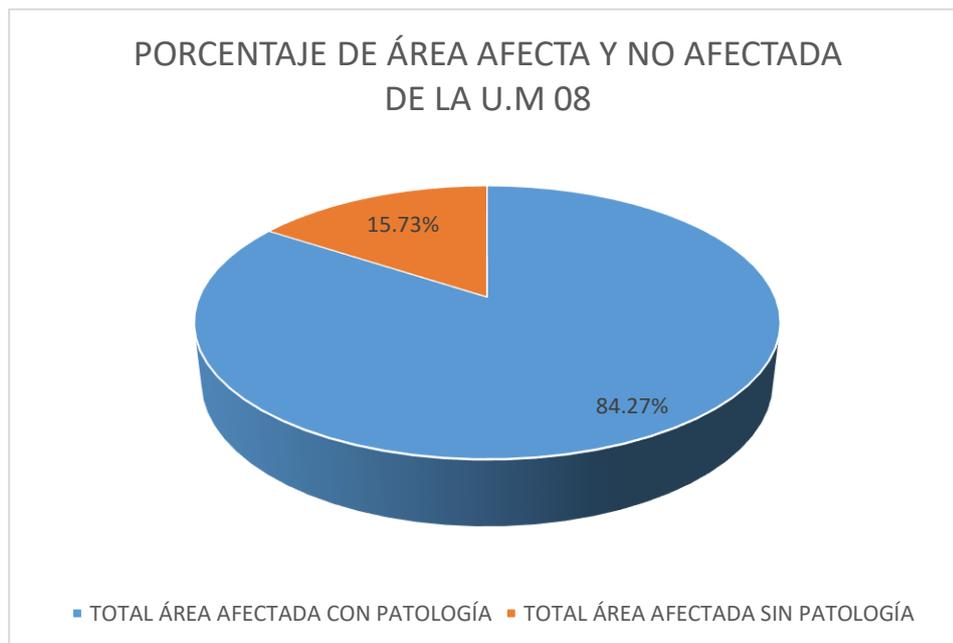
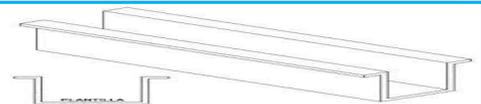


Gráfico 24. Área afectada de la UM 08

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se evaluó la UM 08, donde se determinó que el porcentaje de área afectada es del 84.27% y la no afectada de 15.73%

Tabla 28. Evaluación de nivel de severidad y área afectada UM 09

FICHA TECNICA DE EVALUACION										
		Título DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN YANA TOMA ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 AL 1+000, DEL CASERÍO DE LLANCA, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2022.								
Bachiller:	Albino Menacho, Edwin	Provincia:	Huaraz	Fecha:	10 de abril					
Asesor:	León de los Ríos Gonzalo Miguel	Departamento:	Ancash	Tipo de canal:	Rectangular					
Localidad:	Llanca	U.m	9.00							
Distrito:	Pira	Progresiva:	0+600 - 0+609	longitud:	9m					
Elemento	Medidas		Área Total	Patologías		Descripción	LEVE	MODERADO	SEVERO	Nivel de Severidad
	Ancho/Altura	Largo		Fisura	Abertura mm		0.10 - 0.20	0.20 - 0.40	0.40 - 1.00	
Muro Derecho	0.40	9.00	3.60	Grieta	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	>5.00		
Muro Fondo	0.50	9.00	4.50	Fractura	Abertura mm	<6.00	6.00 - 10.00	>10.00		
Muro Izquierdo	0.40	9.00	3.60	Eflorescencia	Área m2	H<=5%	5% <H<20%	>20% H		
Total			11.70	Erosión	Profundidad mm	<=5%*e	5% - 20% del e	>20% del e		
MURO DERECHO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Grieta	0.40	3.00	7.00	0.00	0.00%	1.20	33.33%	2.40	66.67%	SEVERO
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Eflorescencia	0.40	3.00	0.00	0.00	0.00%	1.20	100.00%	0.00	0.00%	SEVERO
	0.40	3.00	0.00	0.00	0.00%	1.20				
	0.40	3.00	0.00	0.00	0.00%	1.20				
Erosión	0.20	3.00	0.00	5.00	3.33%	0.60	50.00%	1.80	50.00%	LEVE
	0.20	3.00	0.00	5.00	3.33%	0.60				
	0.20	3.00	0.00	5.00	3.33%	0.60				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										

MURO FONDO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Erosión	0.50	3.00	0.00	4.00	2.67%	1.50	100.00%	0.00	0.00%	LEVE
	0.50	3.00	0.00	4.00	2.67%	1.50				
	0.50	3.00	0.00	4.00	2.67%	1.50				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										
MURO IZQUIERDO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Eflorescencia	0.40	3.00	0.00	0.00	0.00%	1.20	100.00%	0.00	0.00%	SEVERO
	0.40	3.00	0.00	0.00	0.00%	1.20				
	0.40	3.00	0.00	0.00	0.00%	1.20				
Erosión	0.20	3.00	0.00	4.00	2.67%	0.60	50.00%	1.80	50.00%	LEVE
	0.20	3.00	0.00	4.00	2.67%	0.60				
	0.20	3.00	0.00	4.00	2.67%	0.60				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. Área afectada por patologías UM 09

ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL 01			
Tipo	Patologías	Área con Patología	
		m2	%
Mecánicas	Fisura	0.00	0.00%
	Grieta	1.20	10.26%
	Fractura	0.00	0.00%
Química	Eflorescencia	7.20	61.54%
Física	Erosión	8.10	69.23%
TOTAL ÁREA AFECTADA CON PATOLOGÍA		16.50	100.00%
TOTAL ÁREA AFECTADA SIN PATOLOGÍA		0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia

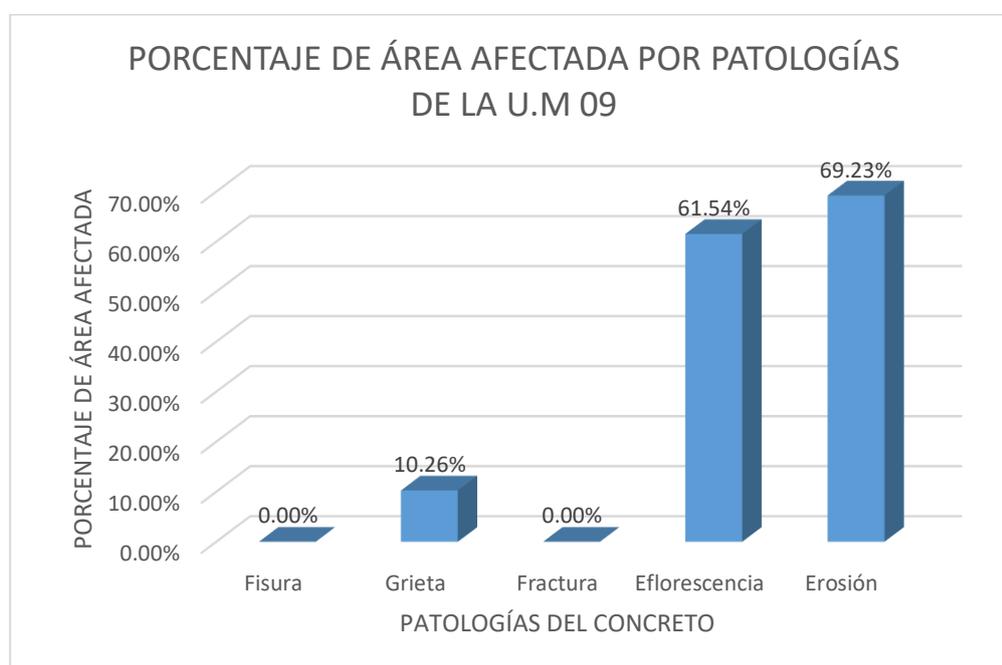


Gráfico 25. Porcentaje de área afectada por patologías UM 09

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Las patologías que se identificaron en la UM 09 que afecta a los 9 m de longitud de canal revestido son las siguientes patologías con sus respectivos porcentajes de afectación: la grieta que es la que más daño ocasiona a la estructura que tiene un 10.26%, eflorescencia con un 61.54% y la de incidencia mayor es la erosión con 69.23%. Así mismo, el porcentaje de área afectada de la UM 09 es del 100%.

Tabla 30. Área y porcentaje afectado por elemento del canal UM 09

Elemento	Área Afectada		Porcentaje de Área afectada por patología				
	m2	%	Fisura	Grieta	Fractura	Eflorescencia	Erosión
Muro Derecho	6.60	100.00%	0.00%	33.33%	0.00%	100.00%	50.00%
Fondo de canal	4.50	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
Muro Izquierdo	5.40	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	50.00%

Fuente: Elaboración propia

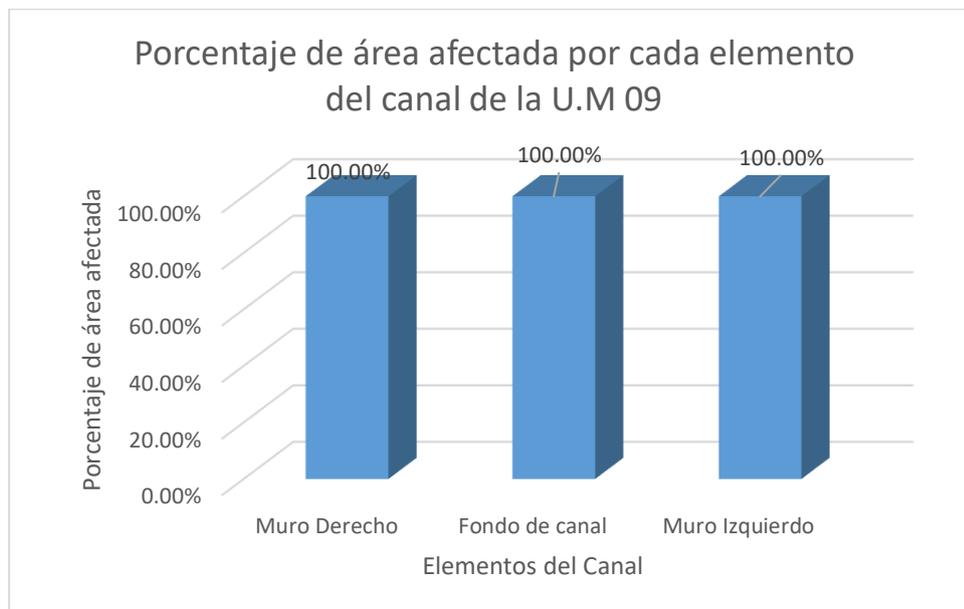


Gráfico 26. Porcentaje de área afecta por elemento del canal UM 09

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se realizó la evaluación del porcentaje de área afectada por patologías donde se determinó la afectación por elemento del canal, donde el muro derecho, el muro izquierdo y fondo de canal se encuentran afectados al 100% por las patologías.

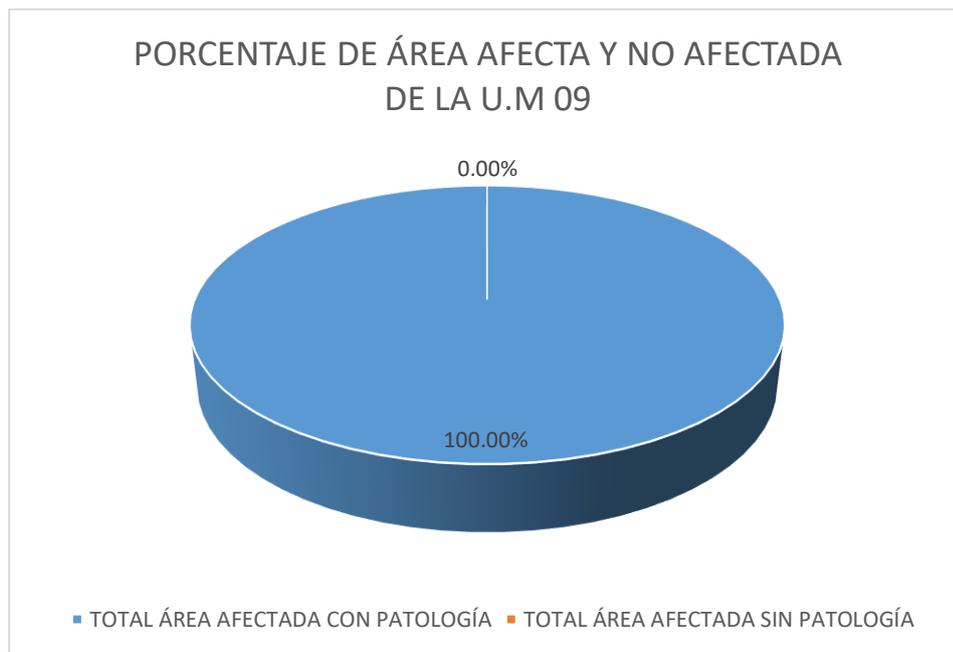


Gráfico 27. Área afectada de la UM 09

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se evaluó la UM 09, donde se determinó que el porcentaje de área afectada es del 100%.

Tabla 31. Evaluación de nivel de severidad y área afectada UM 10

FICHA TECNICA DE EVALUACION											
	Título	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN YANA TOMA ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 AL 1+000, DEL CASERÍO DE LLANCA, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2022.									
Bachiller:	Albino Menacho, Edwin	Provincia:	Huaraz	Fecha:	10 de abril						
Asesor:	León de los Ríos Gonzalo Miguel	Departamento:	Ancash	Tipo de canal:	Rectangular						
Localidad:	Llanca	U.m	10.00								
Distrito:	Pira	Progresiva:	0+810 - 0+819	longitud:	9m						
Elemento	Medidas		Área Total	Patologías		Descripción	LEVE	MODERADO	SEVERO	Nivel de Severidad	
	Ancho/Altura	Largo		Fisura	Abertura mm		0.10 - 0.20	0.20 - 0.40	0.40 - 1.00		
Muro Derecho	0.40	9.00	3.60	Grieta	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	>5.00	Moderado		
Muro Fondo	0.50	9.00	4.50	Fractura	Abertura mm	<6.00	6.00 - 10.00	>10.00			
Muro Izquierdo	0.40	9.00	3.60	Eflorescencia	Área m2	H<=5%	5% <H<20%	>20% H			
Total			11.70	Erosión	Profundidad mm	<=5% *e	5% - 20% del e	>20% del e			
MURO DERECHO											
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad	
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%		
Grieta	0.40	3.00	0.00	5.00	0.00%	1.20	33.33%	2.40	66.67%	Moderado	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00					
Erosión	0.30	3.00	0.00	5.00	3.33%	0.90	75.00%	0.90	25.00%	Leve	
	0.30	3.00	0.00	5.00	3.33%	0.90					
	0.30	3.00	0.00	5.00	3.33%	0.90					
EVIDENCIA FOTOGRAFICA											
											

MURO FONDO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Erosión	0.50	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.50	100.00%	0.00	0.00%	LEVE
	0.50	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.50				
	0.50	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.50				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										
MURO IZQUIERDO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	29.17%	2.55	70.83%	SEVERO
	0.35	3.00	7.00	0.00	0.00%	1.05				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Erosión	0.10	3.00	0.00	5.00	3.33%	0.30	16.67%	3.00	83.33%	LEVE
	0.10	3.00	0.00	5.00	3.33%	0.30				
	0.00	0.00	0.00	5.00	3.33%	0.00				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Área afectada por patologías UM 10

ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL 01			
Tipo	Patologías	Área con Patología	
		m2	%
Mecánicas	Fisura	0.00	0.00%
	Grieta	2.25	19.23%
	Fractura	0.00	0.00%
Química	Eflorescencia	0.00	0.00%
Física	Erosión	7.80	66.67%
TOTAL ÁREA AFECTADA CON PATOLOGÍA		10.05	85.90%
TOTAL ÁREA AFECTADA SIN PATOLOGÍA		1.65	14.10%

Fuente: Elaboración propia

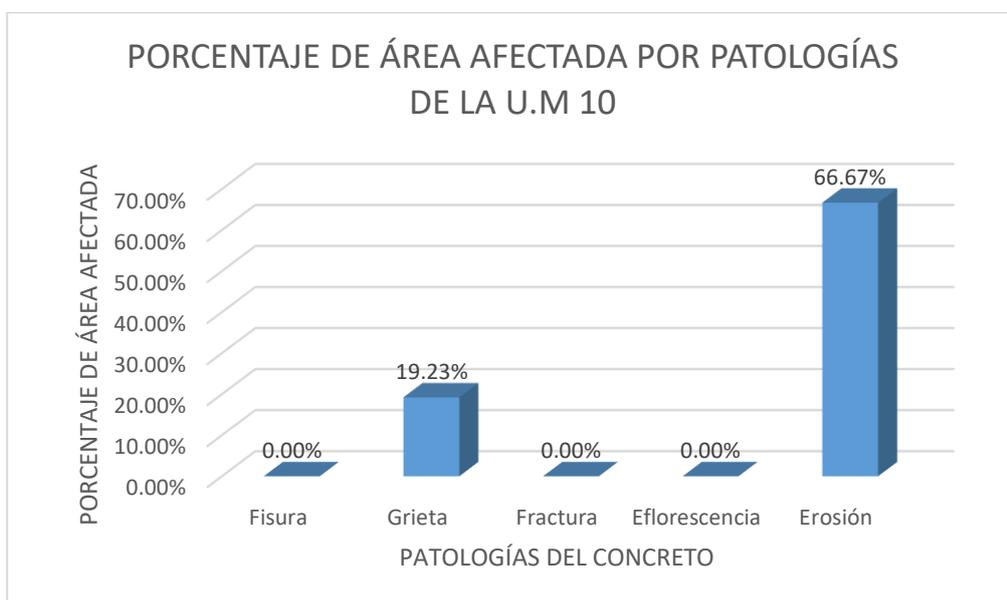


Gráfico 28. Porcentaje de área afecta por patologías UM 10

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Las patologías que se identificaron en la UM 10 que afecta a los 9 m de longitud de canal revestido son las siguientes patologías con sus respectivos porcentajes de afectación: la grieta que es la que más daño ocasiona a la estructura que tiene un 19.23% y la de incidencia mayor es la erosión con 66.67%. Así mismo, el porcentaje de área afectada de la UM 10 es del 85.90%.

Tabla 33. Área y porcentaje afectado por elemento del canal UM 10

Elemento	Área Afectada		Porcentaje de Área afectada por patología				
	m2	%	Fisura	Grieta	Fractura	Eflorescencia	Erosión
Muro Derecho	3.90	100.00%	0.00%	33.33%	0.00%	0.00%	75.00%
Fondo de canal	4.50	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
Muro Izquierdo	1.65	45.83%	0.00%	29.17%	0.00%	0.00%	16.67%

Fuente: Elaboración propia

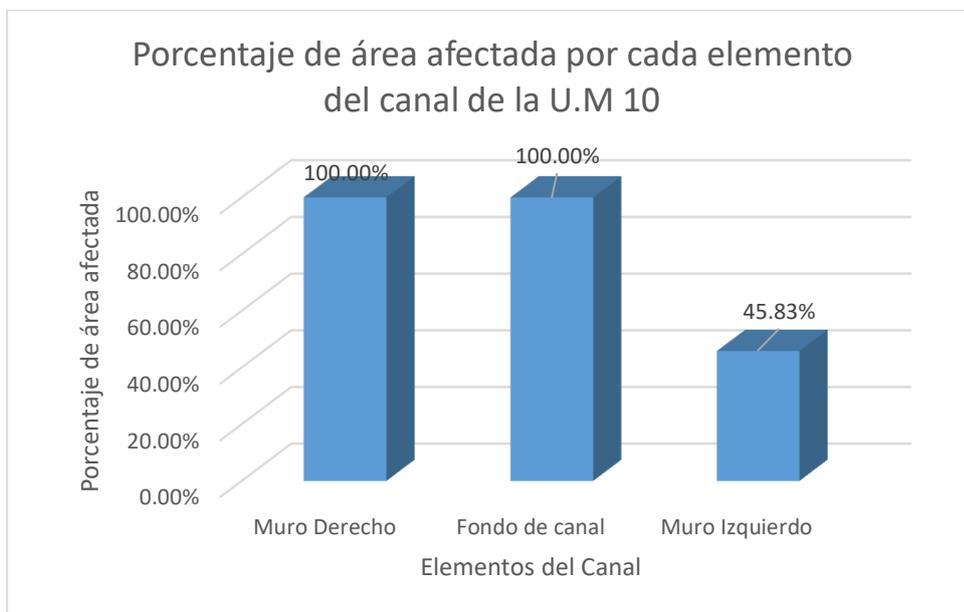


Gráfico 29. Porcentaje de área afecta por elemento del canal UM 10

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se realizó la evaluación del porcentaje de área afectada por patologías donde se determinó la afectación por elemento del canal, donde el muro derecho y fondo de canal tiene una incidencia de patologías del 100%, mientras que el muro izquierdo tiene una menor incidencia de patologías en 45.83%.

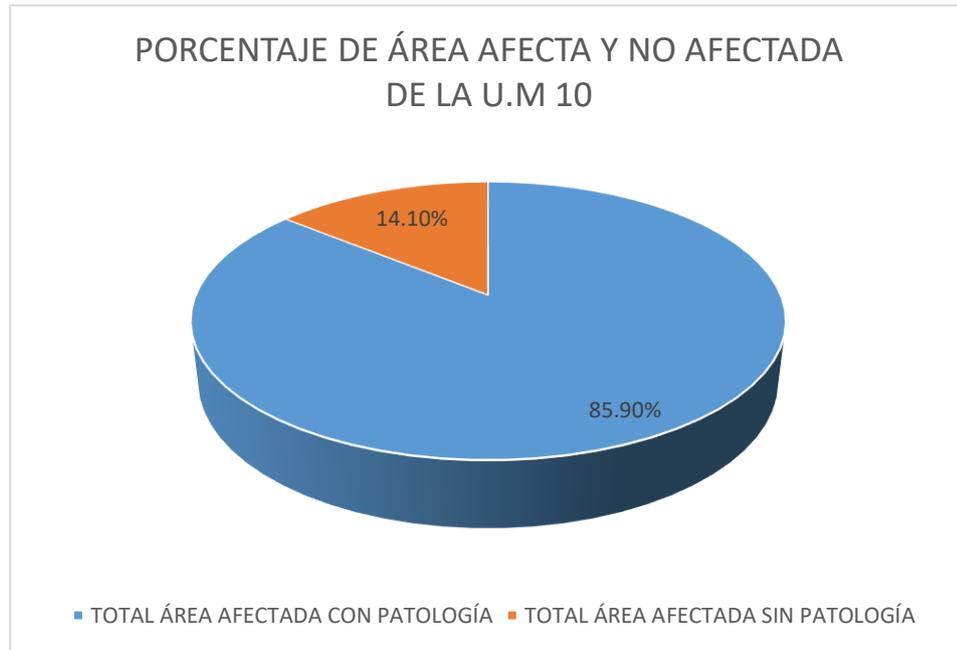
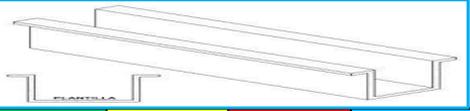


Gráfico 30. Área afectada de la UM 10

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se evaluó la UM 10, donde se determinó que el porcentaje de área afectada es del 85.90% y la no afectada de 14.10%

Tabla 34. Evaluación de nivel de severidad y área afectada UM 11

FICHA TECNICA DE EVALUACION										
		Título DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN YANA TOMA ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 AL 1+000, DEL CASERÍO DE LLANCA, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2022.								
Bachiller:	Albino Menacho, Edwin	Provincia:	Huaraz	Fecha:	10 de abril					
Asesor:	León de los Ríos Gonzalo Miguel	Departamento:	Ancash	Tipo de canal:	Rectangular					
Localidad:	Llanca	U.m	11.00							
Distrito:	Pira	Progresiva:	0+950 - 0+959	longitud:	9m					
Elemento	Medidas			Área Total	Patologías	Descripción	LEVE	MODERADO	SEVERO	Nivel de Severidad
	Ancho/Altura	Largo					Fisura	Abertura mm	0.10 - 0.20	
Muro Derecho	0.40	9.00	3.60	Grieta	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	>5.00		
Muro Fondo	0.50	9.00	4.50	Fractura	Abertura mm	<6.00	6.00 - 10.00	>10.00		
Muro Izquierdo	0.40	9.00	3.60	Eflorescencia	Área m2	H<=5%	5% <H<20%	>20% H		
Total			11.70	Erosión	Profundidad mm	<=5%*e	5% - 20% del e	>20% del e		
MURO DERECHO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	37.50%	2.25	62.50%	MODERADO
	0.45	3.00	4.00	0.00	0.00%	1.35				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Erosión	0.20	3.00	0.00	5.00	3.33%	0.60	50.00%	1.80	50.00%	LEVE
	0.20	3.00	0.00	5.00	3.33%	0.60				
	0.20	3.00	0.00	5.00	3.33%	0.60				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										

MURO FONDO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Erosión	0.50	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.50	100.00%	0.00	0.00%	LEVE
	0.50	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.50				
	0.50	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.50				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										
MURO IZQUIERDO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	29.17%	2.55	70.83%	SEVERO
	0.35	3.00	8.00	0.00	0.00%	1.05				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Eflorescencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.56%	3.58	99.44%	LEVE
	0.08	0.25	10.00	0.00	0.00%	0.02				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Erosión	0.10	3.00	0.00	4.00	2.67%	0.30	25.00%	2.70	75.00%	LEVE
	0.10	3.00	0.00	4.00	2.67%	0.30				
	0.10	3.00	0.00	4.00	2.67%	0.30				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. Área afectada por patologías UM 11

ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL 01			
Tipo	Patologías	Área con Patología	
		m2	%
Mecanicas	Fisura	0.00	0.00%
	Grieta	2.40	20.51%
	Fractura	0.00	0.00%
Quimica	Eflorescencia	0.02	0.17%
Fisica	Erosión	7.20	61.54%
TOTAL ÁREA AFECTADA CON PATOLOGÍA		9.62	82.22%
TOTAL ÁREA AFECTADA SIN PATOLOGÍA		2.08	17.78%

Fuente: Elaboración propia

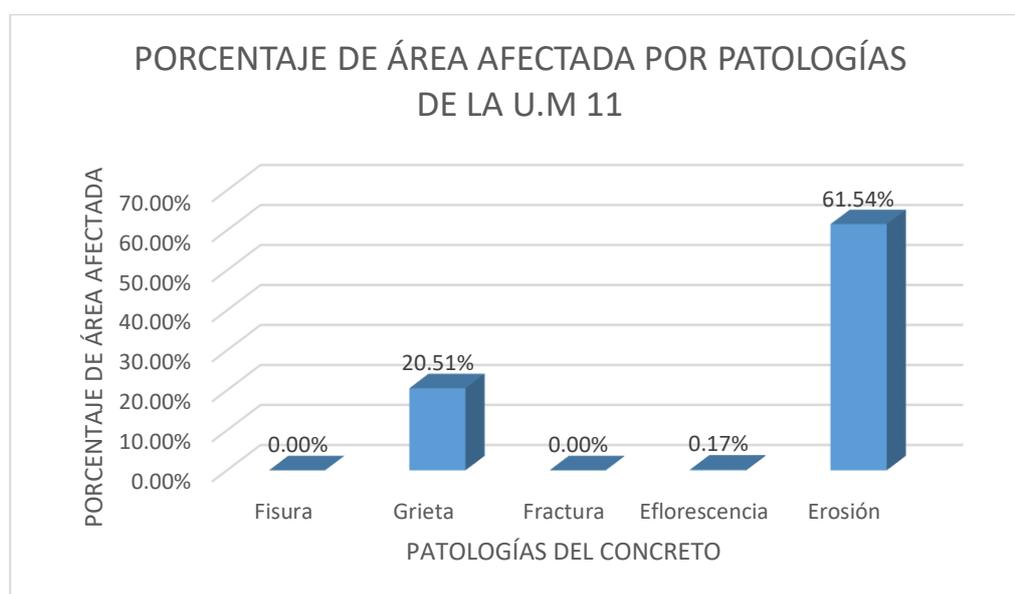


Gráfico 31. Porcentaje de área afecta por patologías UM 11

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Las patologías que se identificaron en la UM 11 que afecta a los 9 m de longitud de canal revestido son las siguientes patologías con sus respectivos porcentajes de afectación: la grieta que es la que más daño ocasiona a la estructura que tiene un 20.51%, eflorescencia con un 0.17% y la de incidencia mayor es la erosión con 61.54%. Así mismo, el porcentaje de área afectada de la UM 11 es del 82.22%.

Tabla 36. Área y porcentaje afectado por elemento del canal UM 11

Elemento	Área Afectada		Porcentaje de Área afectada por patología				
	m ²	%	Fisura	Grieta	Fractura	Eflorescencia	Erosión
Muro Derecho	3.15	87.50%	0.00%	37.50%	0.00%	0.00%	50.00%
Fondo de canal	4.50	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
Muro Izquierdo	1.97	54.72%	0.00%	29.17%	0.00%	0.56%	25.00%

Fuente: Elaboración propia

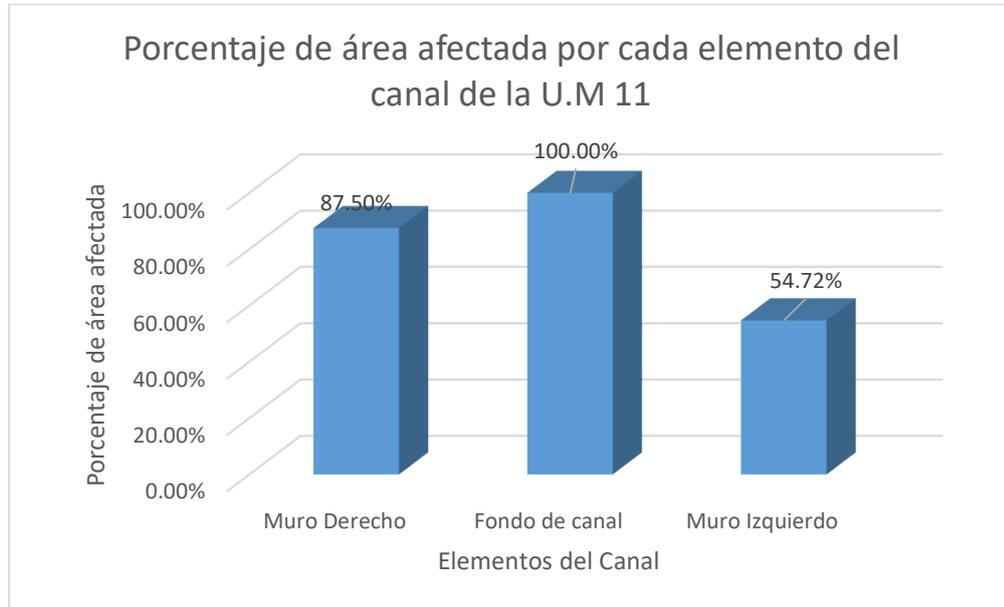


Gráfico 32. Porcentaje de área afecta por elemento del canal UM 11

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se realizó la evaluación del porcentaje de área afectada por patologías donde se determinó la afectación por elemento del canal, donde el muro derecho tiene una incidencia de patologías de 87.50%, el muro izquierdo tiene una incidencia menor de 54.72% y el fondo de canal que es la de mayor incidencia tiene un 100% de presencia de patologías.

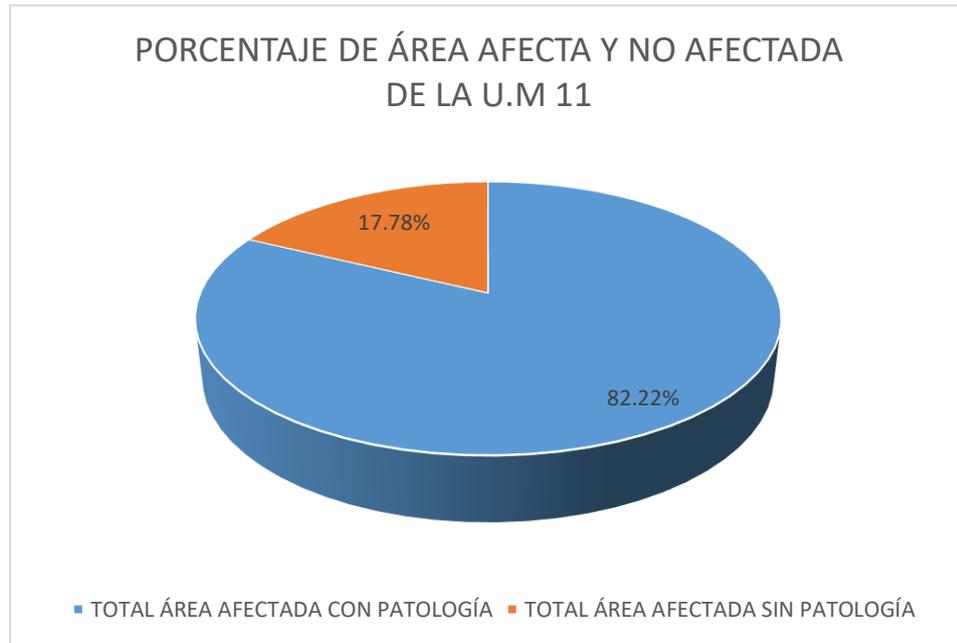
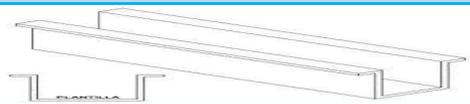


Gráfico 33. Área afectada de la UM 11

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se evaluó la UM 11, donde se determinó que el porcentaje de área afectada es del 82.22% y la no afectada de 17.78%

Tabla 37. Evaluación de nivel de severidad y área afectada UM 12

FICHA TECNICA DE EVALUACION												
	Título	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN YANA TOMA ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 AL 1+000, DEL CASERÍO DE LLANCA, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2022.										
Bachiller:	Albino Menacho, Edwin	Provincia:	Huaraz	Fecha:	10 de abril							
Asesor:	León de los Ríos Gonzalo Miguel	Departamento:	Ancash	Tipo de canal:	Rectangular							
Localidad:	Llanca	U.m	12.00									
Distrito:	Pira	Progresiva:	0+991 - 1+000									
longitud:	9m											
												
Elemento	Medidas		Área Total	Patologías		Descripción			LEVE	MODERADO	SEVERO	Nivel de Severidad
	Ancho/Altura	Largo		Fisura	Abertura mm	Abertura mm	Abertura mm	Área m2	Profundidad mm	<=5%	5% <H<20%	
Muro Derecho	0.40	9.00	3.60	Grieta	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	>5.00				
Muro Fondo	0.50	9.00	4.50	Fractura	Abertura mm	<6.00	6.00 - 10.00	>10.00				
Muro Izquierdo	0.40	9.00	3.60	Ellorescencia	Área m2	H<=5%	5% <H<20%	>20% H				
Total			11.70	Erosión	Profundidad mm	<=5% *e	5% - 20% del e	>20% del e				
MURO DERECHO												
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad		
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%			
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				SEVERO		
	0.40	3.00	8.00	0.00	0.00%	1.20	33.33%	2.40	66.67%			
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00						
Ellorescencia	0.30	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.90				SEVERO		
	0.30	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.90	75.00%	0.90	25.00%			
	0.30	3.00	0.00	0.00	0.00%	0.90						
Erosión	0.20	3.00	0.00	4.00	2.67%	0.60				LEVE		
	0.20	3.00	0.00	4.00	2.67%	0.60	33.33%	2.40	66.67%			
	0.00	0.00	0.00	4.00	2.67%	0.00						
EVIDENCIA FOTOGRAFICA												
												

MURO FONDO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Erosión	0.50	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.50	100.00%	0.00	0.00%	LEVE
	0.50	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.50				
	0.50	3.00	0.00	5.00	3.33%	1.50				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										
MURO IZQUIERDO										
Patología	Medidas					Área con patología		Área sin patología		Nivel de Severidad
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	% Erosión	m2	%	m2	%	
Grieta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	5.56%	3.40	94.44%	MODERADO
	0.40	0.50	5.00	0.00	0.00%	0.20				
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00				
Erosión	0.20	3.00	0.00	4.00	2.67%	0.60	33.33%	2.40	66.67%	LEVE
	0.20	3.00	0.00	4.00	2.67%	0.60				
	0.00	0.00	0.00	4.00	2.67%	0.00				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA										
										

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. Área afectada por patologías UM 12

ÁREA AFECTADA POR PATOLOGÍA DE LA UNIDAD MUESTRAL 01			
Tipo	Patologías	Área con Patología	
		m2	%
Mecánicas	Fisura	0.00	0.00%
	Grieta	1.40	11.97%
	Fractura	0.00	0.00%
Química	Eflorescencia	2.70	23.08%
Física	Erosión	6.90	58.97%
TOTAL ÁREA AFECTADA CON PATOLOGÍA		11.00	94.02%
TOTAL ÁREA AFECTADA SIN PATOLOGÍA		0.70	5.98%

Fuente: Elaboración propia

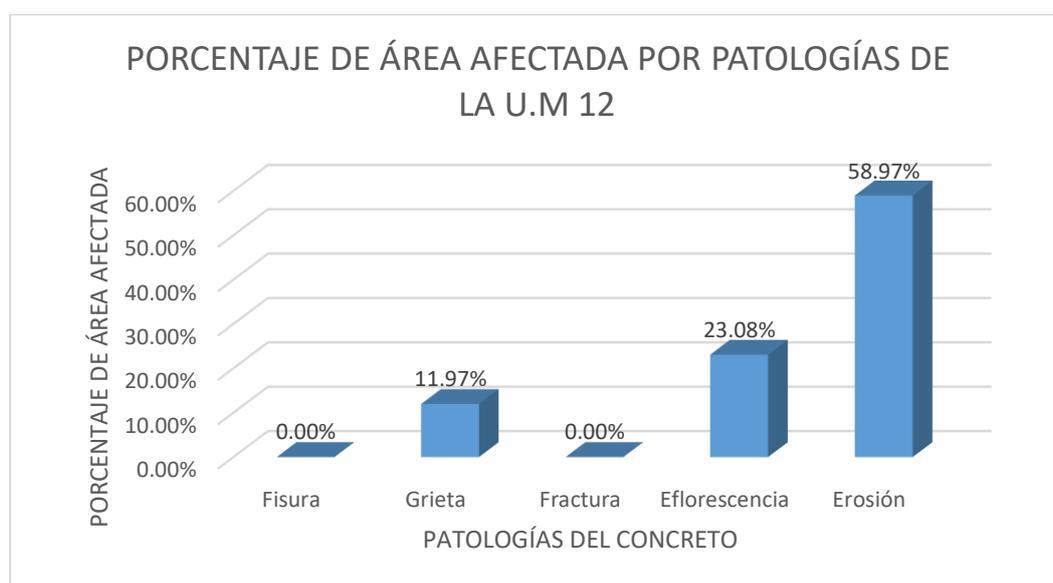


Gráfico 34. Porcentaje de área afecta por patologías UM 12

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Las patologías que se identificaron en la UM 12 que afecta a los 9 m de longitud de canal revestido son las siguientes patologías con sus respectivos porcentajes de afectación: la grieta que es la que más daño ocasiona a la estructura que tiene un 11.97%, eflorescencia con un 23.08% y la de incidencia mayor es la erosión con 58.97%. Así mismo, el porcentaje de área afectada de la UM 12 es del 94.02%.

Tabla 39. Área y porcentaje afectado por elemento del canal UM 12

Elemento	Área Afectada		Porcentaje de Área afectada por patología				
	m2	%	Fisura	Grieta	Fractura	Eflorescencia	Erosión
Muro Derecho	5.10	100.00%	0.00%	33.33%	0.00%	75.00%	33.33%
Fondo de canal	4.50	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
Muro Izquierdo	1.40	38.89%	0.00%	5.56%	0.00%	0.00%	33.33%

Fuente: Elaboración propia

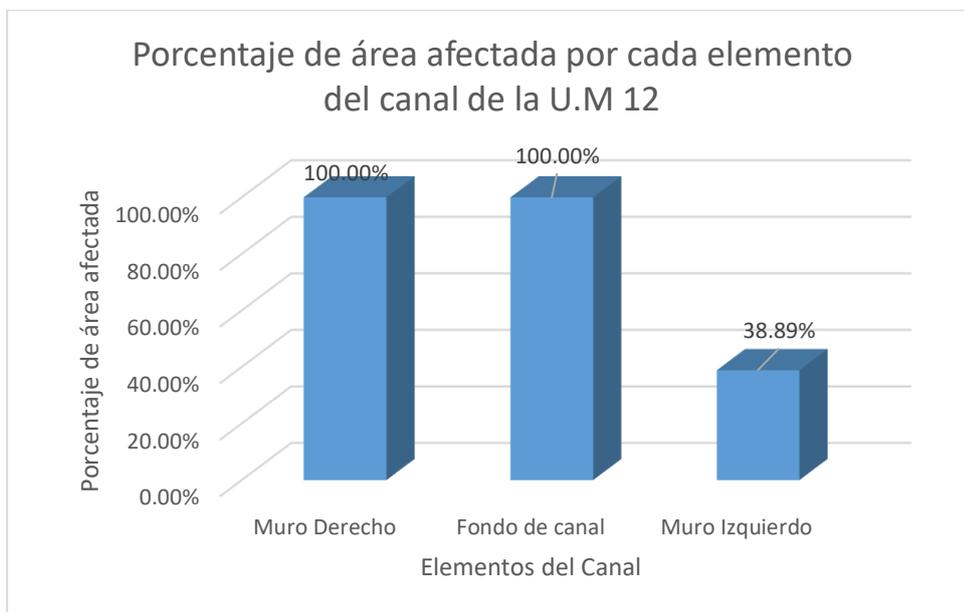


Gráfico 35. Porcentaje de área afecta por elemento del canal UM 12

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se realizó la evaluación del porcentaje de área afectada por patologías donde se determinó la afectación por elemento del canal, donde el muro derecho y fondo de canal tiene una incidencia de patologías del 100%, mientras que el muro izquierdo tiene una menor incidencia de patologías en 38.89%.

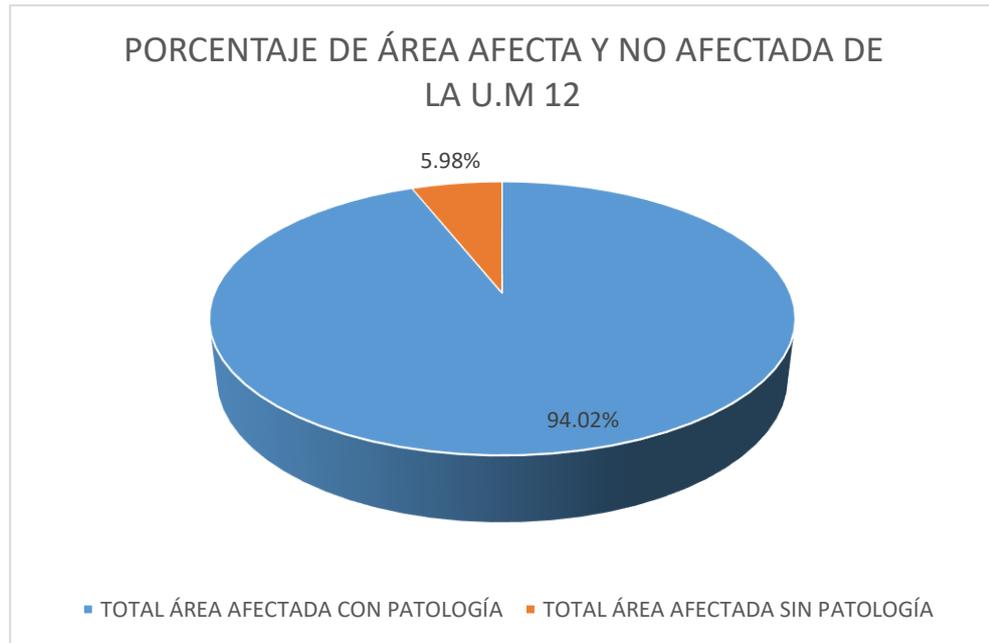


Gráfico 36. Área afectada de la UM 12

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se evaluó la UM 12, donde se determinó que el porcentaje de área afectada es del 94.02% y la no afectada de 5.98%

Tabla 40. Evaluación de patologías de la Muestra

RESUMEN UNIDAD MUESTRAL										
MUESTRA	PROGRESIVA	AREA TOTAL DEL CANAL	AREA AFECTADA POR PATOLOGÍA	% AREA AFECTADA	AREA NO AFECTADA	% AREA NO AFECTADA	PATOLOGÍA DE MAYOR INCIDENCIA	PATOLOGÍA DE MAYOR DAÑO ESTRUCTURAL	NIVEL DE SEVERIDAD	ESTADO DE LA ESTRUCTURA
1	0+000 - 0+009	11.70	8.20	70.04%	3.51	29.96%	Erosión	Grieta	MODERADO	REGULAR
2	0+009 - 0+018	11.70	8.52	72.82%	3.18	27.18%	Erosión	Grieta	SEVERO	REGULAR
3	0+030 - 0+039	11.70	9.67	82.61%	2.04	17.39%	Erosión	Fractura	SEVERO	SEVERO
4	0+070 - 0+079	11.70	10.40	88.89%	1.30	11.11%	Grieta	Grieta	MODERADO	REGULAR
5	0+150 - 0+159	11.70	9.89	84.49%	1.82	15.51%	Erosión	Grieta	MODERADO	REGULAR
6	0+230 - 0+239	11.70	10.70	91.45%	1.00	8.55%	Erosión	Grieta	MODERADO	REGULAR
7	0+350 - 0+359	11.70	10.02	85.64%	1.68	14.36%	Erosión	Fractura	MODERADO	REGULAR
8	0+430 - 0+439	11.70	9.86	84.27%	1.84	15.73%	Erosión	Grieta	MODERADO	REGULAR
9	0+600 - 0+609	11.70	16.50	100.00%	0.00	0.00%	Erosión	Grieta	SEVERO	REGULAR
10	0+810 - 0+819	11.70	10.05	85.90%	1.65	14.10%	Erosión	Grieta	MODERADO	REGULAR
11	0+950 - 0+959	11.70	9.62	82.22%	2.08	17.78%	Erosión	Grieta	MODERADO	REGULAR
12	0+991 - 1+000	11.70	11.00	94.02%	0.70	5.98%	Erosión	Grieta	MODERADO	REGULAR
TOTAL		140.40	124.42	88.61%	20.79	14.80%	Erosión	Fractura	MODERADO	REGULAR

Fuente: Elaboración propia

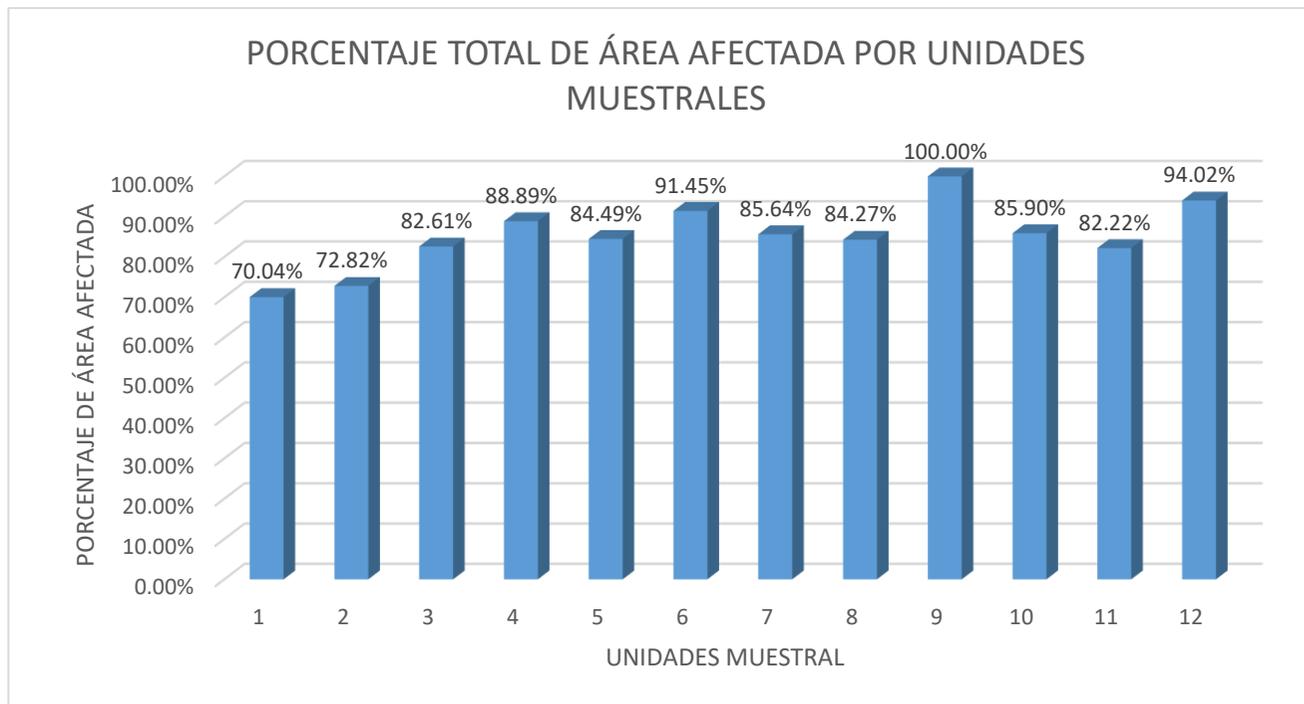


Gráfico: 37. Área afectada por patologías en la muestra

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El gráfico muestra los porcentajes de área afectada de las 12 unidades muestrales que se estudiaron en esta investigación; donde la unidad muestral de menor incidencia de patologías es la unidad muestral 1, mientras que la de mayor incidencia es la unidad muestral 9.

Tabla 41. Área y porcentaje afectado por patologías en la muestra

CODIGO	PATOLOGIA	AREA AFECTADA	% DE AREA AFECTADA
1	FISURA	1.60	1.14%
2	GRIETA	17.66	12.57%
3	FRACTURA	2.48	1.77%
4	EFLORESCENCIA	11.93	8.50%
5	EROSIÓN	90.75	64.64%
TOTAL		124.42	88.61%

Fuente: Elaboración propia

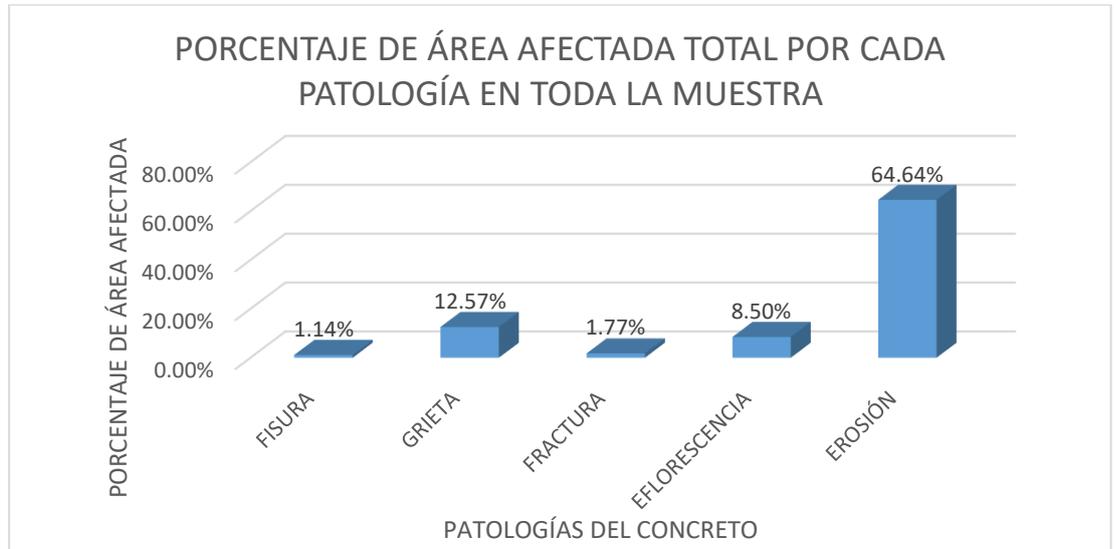


Gráfico 38. Porcentaje de área afectada de las patologías en la muestra

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se puede observar el porcentaje total de cada patología que afecta al área total estudiada de la muestra, donde la patología que tiene menor incidencia es la fisura con un 1.14% y la de mayor incidencia es la erosión con un 64.64%. Mientras que las patologías que mayor daño hacen al concreto son la fractura con un 1.77% y la grieta con un 12.57%.

Objetivo 3: Obtener la condición de servicio del canal de irrigación Yana Toma entre las progresivas 0+000 al 1+000 del caserío de Llanca, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

Para obtener la condición de servicio se tuvo 3 criterios:

Criterio 1: Longitud total del canal

Tabla 42. Longitud del canal revesito Yana Toma

Condición de servicio		
1500	100.00%	Representa la longitud total del canal revestido
1000	66.67%	Representa a la longitud tomada como muestra.
108	7.20%	Representa la longitud evaluada en referencia a la longitud total del canal
	10.80%	Representa la longitud evaluada en referencia a la longitud de la muestra

Fuente: Elaboración propia

Descripción: El siguiente cuadro representa la longitud total del canal, muestra y unidades muestrales. Por lo que se puede apreciar que la longitud estudiada representa las zonas mas criticas y afectadas por las patologías; estas zonas criticas representa el 10.80% del canal por lo que esta no representa que la condición de servicio y funcionalidad del canal se vean afectadas, por lo que se determinaría que el canal se encuentra en un estado regular y que requiere realizar propuestas de mejora para controlar las patologías existentes.

Criterio 2: Según el autor Cano Samanez referencia en el cuadro 3, de la presente investigación refiere la semejanza entre el nivel de severidad y condición de servicio. Donde según la investigación realizada del canal Yana Toma se obtuvo un nivel de severidad moderado por lo que aplicando el criterio del autor Cano Samanez la condición de servicio del canal será **REGULAR**.

Criterio 3: Según el autor Fernandez referencia en el cuadro 4, que para que la estructura tenga una condición de servicio esta se pueda reparar, restaurar y rehabilitar; por lo que basándonos en el criterio 1 y criterio 2; podemos afirmar que cumple las condiciones la estructura del canal Yana Toma, por lo que la condición de servicio también es REGULAR.

5.2. Análisis de los resultados

Objetivo 1

Según Florero et al tuvo como resultado que los factores que afectan a las estructuras de concreto, como son los deterioros por procesos físicos, químicos, biológicos y daños estructurales por acción mecánica, la presencia del agua y condiciones atmosféricas peculiarmente desfavorables en la etapa de operación de una estructura, son el factor común de los diferentes deterioros, **la cual guarda relación con mi presente estudio** ya que en la identificación de patologías se encontraron patologías del tipo físico como son las fisuras, grietas, erosión y fracturamiento, y en las químicas encontramos la eflorescencia que constituyen factores de deterioro acelerado en una estructura de concreto como es el canal revestido de Yana Toma.

Objetivo 2

Según Rondan en sus resultados menciona que los daños por fracturamiento por impactos de piedras y malos procedimientos constructivos, como son las fisuras por la acción de retracción del fraguado y la erosión por la mala calidad del concreto, **la cual guarda relación con mi presente estudio** ya que la patología de fractura representa un 1.77% de área afectada que es la que mayor daño hace al concreto y la erosión que es la de mayor incidencia con un 64.64%, esto como indica el autor citado se debe a un mal proceso constructivo y control técnico.

Según Alvarado en sus resultados menciona que de las 12 unidades muestrales con un área de 151.20m³ se presenta un daño por patologías del

70.88%, teniendo dentro de esa población de patologías a las grietas, erosión, fisuras, vegetación e impacto; la grieta afecta al espesor del concreto y esta puede producir pérdidas del agua durante todo el recorrido que hace en el canal, por ello que se debe seguir las recomendaciones de la realización constante de mantenimiento y/o rehabilitación, **la cual guarda relación con mi presente estudio** debido a que el área de estudio de la muestra tiene 140.40m² y un área afectada por patologías al 88.61%; mientras que la patología que mayor daño hace al concreto en incidencia menor la tiene la fractura mientras que la mayor incidencia la tiene la grieta al 12.57%, ya que como menciona el autor citado estas grietas afectan y/o dañan de forma estructural al canal revestido Yana Toma.

Objetivo 3

Según Blanco et al tuvo como resultado que el procedimiento de diagnóstico debe demostrar una relación causa efecto entre la patología y el comportamiento/daño estructural, **la cual guarda relación con mi presente estudio** ya que los criterios de evaluación de la condición sanitaria se basó en la semejanza entre nivel de severidad y condición de servicio, donde se obtuvo un nivel de severidad moderado y la condición de servicio es REGULAR, esto indicaría que la estructura no se encuentra en riesgo colapso sino que requiere de un mantenimiento rutinario para la conservación y control de las patologías.

Según Nizama tuvo como resultado que la patología que mayor incidencia tuvo es el descascaramiento con un área de afectación de 704.59 m² correspondiendo a un 11.36% de la muestra tomada para el estudio. Se obtuvo

un nivel de severidad MODERADO, lo que indicaría que el descascaramiento es una patología que afecta al tiempo de vida útil del concreto y puede acelerar a su deterioro superficial del concreto, **la cual guarda relación con mi presente estudio** debido a que la patología de mayor incidencia es la erosión del concreto a la vez el proceso de deterioro que ocasiona la erosión es semejante al descascaramiento, por lo que se concluye que la erosión produce deterioro superficial del concreto.

VI. Conclusiones

Las conclusiones estarán basadas de acuerdo a los objetivos específicos estudiados en esta investigación:

1. Se determinó las patologías que afectan al canal de irrigación revestido Yana Toma los cuales son la fisura, grieta, fractura, eflorescencia y erosión.
2. Se evaluó el nivel de severidad y área afectada de las patologías que afectan al canal de Yana Toma entre las progresivas 0+000 al 1+000 del caserío de Llanca los cuales son fisura 1.60 m² (1.14%) con un nivel de severidad SEVERO, grieta 17.66 m² (12.57%) nivel de severidad SEVERO, fractura 2.48 m² (1.77%) nivel de severidad MODERADO, eflorescencia 11.93 m² (8.50%) con un nivel de severidad MODERADO y erosión 90.75 m² (64.64%) con un nivel de severidad MODERADO. La cual eso indica que los muros mayormente fueron afectados por la erosión, fisura y grieta. El porcentaje de área y porcentaje afectado de todo el canal que es 124.42 m² (88.61%) donde la patología de mayor incidencia es la erosión y la más predominante es la fractura. El nivel de severidad del canal de irrigación de Yana Toma es MODERADO.
3. Se obtuvo la condición de servicio mediante la comparación con el nivel de severidad como lo indica el autor Cano S., donde indica que si el nivel de severidad del canal es MODERADO. La estructura presenta daños mayormente en el margen de fondo con la presencia de erosión con un nivel de severidad Moderado, la cual eso indica que su condición de servicio de dicho canal es regular ya que aún cumple con su función de trasportar agua.

Aspectos complementarios

- 1.** Se recomienda sensibilizar a la población en la operación y mantenimiento rutinario de la estructura del canal Yana Toma para evitar la aparición de nuevas patologías que afecten al concreto.
- 2.** Se recomienda para las áreas afectadas con un nivel de severidad de moderado – severo, realizar el resanado con la aplicación de aditivos que puedan evitar el deterioro acelerado: en el caso del fracturamiento se recomienda la remoción del paño afectado y volver a realizar el proceso constructivo de un nuevo paño con juntas de contracción, para evitar pérdidas en el flujo de distribución del agua y para controlar la alta incidencia de la erosión se deberá de realizar la remoción del sedimento acumulado en la base del canal.
- 3.** Para mantener la condición de servicio, funcionalidad y operatividad se recomienda implementar un plan de gestión, operación y mantenimiento de la estructura, de tal manera esta tenga como finalidad la conservación y cuidado de la estructura y del recurso hídrico.

Referencias bibliográficas

1. AGRORURAL. MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL SUELO [Internet]. AGRORURAL; 483 p. Available from: <https://www.agrorural.gob.pe/documentos-compartidos/file/capitulo-ix-fundamentos-del-riego/>
2. Diario Gestión. Minagri: Canal de irrigación de Chavimochic debe estar operando el sábado | ECONOMIA. Publisher: NOTICIAS GESTIÓN Section: Economía. 2017.
3. Florero C, Culma C. GUÍA METODOLÓGICA PARA EL RECONOCIMIENTO IN SITU DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO [Internet]. Universidad Militar Nueva Granada; 2021. Available from: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/38026/ForeroOsorioCamilo2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Blanco A, Pardo-Bosch F, Cavalaro S, Aguado A. Lessons learned about the diagnosis of pathologies in concrete dams: 30 years of research and practice. Constr Build Mater [Internet]. 2019 Feb;197:356–68. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0950061818328344>
5. Cervantes R. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales apoyados del canal de regadío Maucallaqta entre las progresivas 7+500 al 8+500 del distrito de Socos, provincia de Huamanga, región Ayacucho. Febrero-2018 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2018 [cited 2019 May 21]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/6274>

6. Negrón K. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de Curumuy, entre las progresivas km 0+000 hasta km 1+008, sector la tea, distrito de Piura, provincia Piura, región Piura, Julio- 2018 [Internet]. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2018. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/7521>
7. Nizama Abad DF. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego 29.90 entre las progresivas km 7+935 hasta km 9+023 sector Cieneguillo Centro, distrito de Sullana, provincia Sullana, región Piura, octubre- 2018. Repositorio Institucional - ULADECH. 2018.
8. Alvarado A. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE IRRIGACIÓN CAURURO - CANCARYACO ENTRE LAS PROGRESIVAS 0[mas]900 Km AL 1[mas]900 Km DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2019 [Internet]. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2021. Available from: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/22591/CANAL_PATOLOGIAS_ALVARADO_VASQUEZ_ANDRY_PAMELA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
9. Rondan E. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA CUNETAS DE LA CARRETERA MOJONCHIQIAN, DESDE LAS PROGRESIVAS (15+000Km AL 16+000Km), DISTRITO DE CHIQUIAN, PROVINCIA DE BOLOGNESI, DEPARTAMENTO DE ANCASH-2019 [Internet]. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2020. Available from:

[http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/20946/CUNETA_PATOLOGIA_RONDAN_ULLOA_EBERTH_IVAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/20946/CUNETA_PATOLOGIA Rondan_Ulloa_Eberth_Ivan.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

10. Roque A. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío del caserío de Nunocoto entre las progresivas 0+000 Km AL 1+000 Km del distrito de Acopampa, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash - 2019 [Internet]. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2019. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/19343>
11. Cadavid J. Hidraulica de Canales: Fundamentos [Internet]. Primera. Fondo Editorial Universidad EAFIT, editor. Medellin: EAFIT; 2006. 369 p. Available from:
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=3gqME66cnhwC&oi=fnd&pg=PA1&dq=hidraulica+de+canales&ots=DhwIcXu2e0&sig=Ned-62DQh1v7stzmQ3Em4dcgYpU#v=onepage&q=hidraulica de canales&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=3gqME66cnhwC&oi=fnd&pg=PA1&dq=hidraulica+de+canales&ots=DhwIcXu2e0&sig=Ned-62DQh1v7stzmQ3Em4dcgYpU#v=onepage&q=hidraulica+de+canales&f=false)
12. Rodriguez P. Hidraulica II [Internet]. Oaxaca - Juarez; 2008. 570 p. Available from:
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/59539423/hidraulica_ruiz20190605-53177-dlu0cu.pdf?1559762450=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DHIDRAULICA_de_CANALES.pdf&Expires=1617001243&Signature=JwEAIbNHlgo8dRuCQWzbDZhr1Pc4fgayH2TA~FYdMKGsPDrVH4
13. Autoridad Nacional del Agua. Manual: Criterios de Diseños de Obras Hidraulicas para la formulacion de proyectos hidraulicos multisectoriales y de afianzamiento hidrico [Internet]. Autoridad Nacional del Agua. 2010. Available

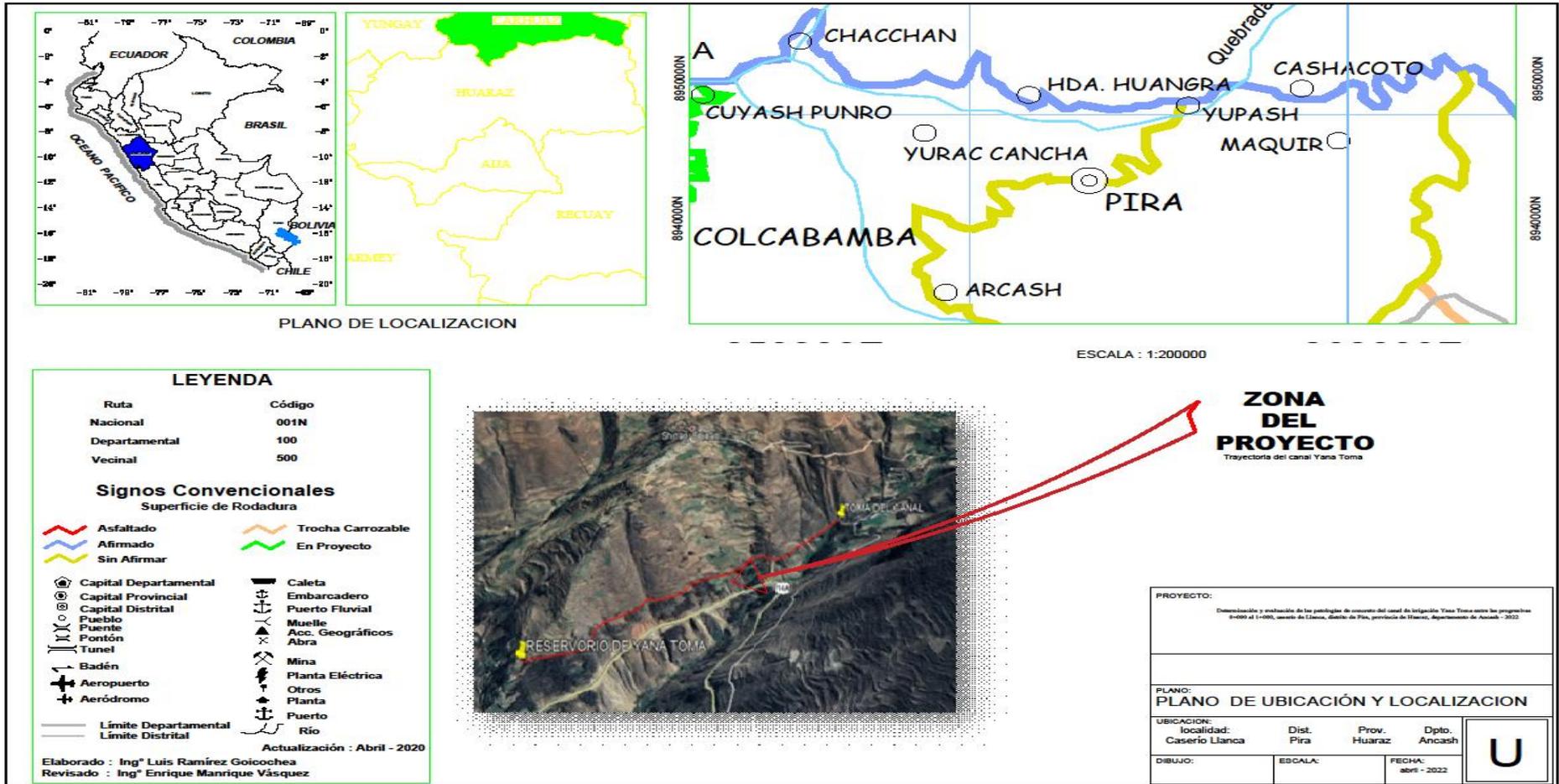
- from: <https://es.slideshare.net/darkat123/manual-diseo-de-canales>
14. Polanco A. Manual de prácticas de laboratorio de Concreto [Internet]. Mexico; Available from: http://fing.uach.mx/licenciaturas/IC/2012/01/26/MANUAL_LAB_DE_CONCRETO.pdf
 15. Rivera J. Diseño Estructural de Obras Hidráulicas [Internet]. udocz. 2000. p. 14. Available from: <https://www.udocz.com/pe/read/161209/diseo-estructural-de-obras-hidraulicas-julio-rivera-feijoo>
 16. Villon M. Hidráulica de canales. Lima - Perú; 2007.
 17. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma E060 [Internet]. Lima, Perú; 2006. Available from: <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
 18. Gravil C. Tecnología del concreto [Internet]. blogspot. 2016. Available from: <http://tecnologia-concreto.blogspot.com/2016/05/semana-5-y-6-dosificacion.html>
 19. Montenegro J. El concreto en climas frios: consideraciones [Internet]. civilgeeks. 2011. Available from: <https://civilgeeks.com/2011/09/28/el-concreto-en-climas-frios-consideraciones/>
 20. De la Torre J. Juntas de canales [Internet]. Scribd. 2012. Available from: <https://es.scribd.com/doc/98181877/Juntas-de-Canales>
 21. Safranez C. Juntas de contracción en canales y depositos de agua [Internet]. España; 1977. Available from: <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/2620/2932>

22. Broto C. Enciclopedia Broto de Patologías de la construcción. higieneyseguridadlaboralcv.s.files.wordpress. 2009.
23. Rivva L E. Durabilidad y patologia-del-concreto. Scribd. 2006.
24. ULADECH. Repositorio Institucional [Internet]. uladech.edu.pe. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/>
25. Coral W. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Wicsu entre la progresiva 2+000km a 3+000km de la localidad de Pachacoto, distrito de Cátac, provincia de Recuay, departamento de Ancash - 2019 [Internet]. Universidad Catolica los Angeles de Chimbote; 2019. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16818>
26. Comite ACI 224R-01. Control de la fisuración en estructuras de hormigón. American Concrete Institute Farmington Hills. 2001.
27. Grupo Tecnico. Manual para la inspección visual de estructuras de drenaje. Bogota-colombia, editor. Ministerio de transportes; 2006.
28. De la Cruz JD. Erosion del concreto en estructuras hidraulicas. Scribd. 2015.
29. Celestino Espinoza JK. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Lucma progresivas (1+000 al 2+000), del caserío de Lucma, Distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, Departamento Áncash - 2018. Universidad Catolica Loas Angeles de Chimbote; 2018.
30. Galvez Rodriguez EL. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Pariacaca Pampamarca entre las progresivas 0+400km - 1+400km del caserío de Pariaca, distrito y provincia de Carhuaz, departamento de Ancash - 2019. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019.

31. Fernandez M. Patología del concreto [Internet]. medium.com. 2018. Available from: <https://medium.com/@bhconcretos/qué-es-la-patología-del-concreto-2ad73130d336>
32. Cano Samanes 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 Tarica, provincia de Huaraz, departamento de Ancash - 2018. Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote; 2018.
33. Hernández Sampieri RC. Metodología de la investigación. 1°. McGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO S.A DE C.V, editor. Mexico: Panamerica Formas e Imperos S.A.; 1997.
34. Coordinación de Planificación y Programación Presupuestal. Código de ética para la investigación. RESOLUCIÓN N°0916-2020-CU-ULADECH Perú; 2020 p. 11.

Anexos

Anexo 1. Plano de ubicación



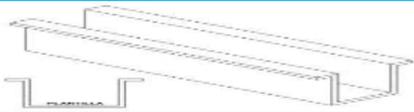
Anexo 2. Cronograma de actividades

ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 AL 1+000, DEL CASERÍO DE LLANCA, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2022																	
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	ACTIVIDADES A REALIZAR	AÑO: 2022															
		MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
		1° S	2°S	3°S	4°S	1° S	2°S	3°S	4°S	1° S	2°S	3°S	4°S	1° S	2°S	3°S	4°S
I UNIDAD	Elaboración del Proyecto	■		■													
	Revisión del proyecto por el Jurado de Investigación			■													
	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación				■												
	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación o Docente Tutor				■												
	Mejora del marco teórico				■												
	Redacción de la revisión de la literatura					■											
	Elaboración del consentimiento informado						■										
II UNIDAD	Ejecución de la metodología						■										
	Resultados de la investigación						■										
	Conclusiones y recomendaciones									■							
	Redacción del pre informe de Investigación									■							
	Redacción del informe final										■						
	Aprobación del informe final por el jurado de investigación											■					
	Presentación de ponencia												■				
	Redacción de artículo científico												■				
	Sustentación del informe final															■	
	Promedios finales															■	

Anexo 3. Presupuesto.

Presupuesto desembolsable (Estudiante)			
Categoría	Base	% o número	Total (S/.)
Suministros (*)			
°Impresiones	0.50	140	70.00
°Fotocopias	0.30	140	42.00
°Empastado	80.00	2	160.00
°Papel bond A-4 (500 hojas)	25.00	2	50.00
°Lapiceros	2.00	5	10.00
Servicios			
°Uso de Turnitin	50.00	2	100.00
Sub Total			432.00
Gastos de viaje			
°Pasajes para recolectar información	100	2	200.00
Sub Total			200.00
Total de Presupuesto desembolsable			632.00
Presupuesto no desembolsable (Universidad)			
Categoría	Base	% o 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 -	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	63.00	4	252.00
Sub Total			252.00
Total de Presupuesto no			652.00
Total (S/.)			1284.00

Anexo 4. Instrumentos de recolección de datos.

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS									
		Título DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE CONCRETO DEL CANAL DE IRRIGACIÓN YANA TOMA ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 AL 1+000, DEL CASERÍO DE LLANCA, DISTRITO DE PIRA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2022.							
tesista:	Alvino Menacho, Edwin		Provincia:		Fecha:				
Asesor:			Departamento:		Tipo de canal:				
Caserío:			U.m		longitud:				
Distrito:			Progresiva:						
Elemento	Medidas		Área Total	Patologías	Descripción	LEVE	MODERADO	SEVERO	Nivel de Severidad
	Ancho/Altura	Largo				0.10 - 0.20	0.20 - 0.40	0.40 - 1.00	
Muro Derecho				Fisura	Abertura mm	1.00 - 2.00	2.00 - 5.00	>5.00	
Muro Fondo				Grieta	Abertura mm	<6.00	6.00 - 10.00	>10.00	
Muro Izquierdo				Fractura	Abertura mm	H<=5%	5%<H<20%	>20%H	
Total				Eflorescencia	Área m2	<=5%*e	5% - 20% del e	>20% del e	
				Erosión	Profundidad mm				
MURO DERECHO					OBSERVACIONES				
Patología	Medidas								
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	%Erosión				
Fisura									
Grieta									
Fracturamiento									
Eflorescencia									
Erosión									
MURO FONDO					OBSERVACIONES				
Patología	Medidas								
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	%Erosión				
Fisura									
Grieta									


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Ricardo Villanueva Jonathan Jacinto
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP: 253004


 Sarah Yohad Rodriguez
 INGENIERIA CIVIL
 CIP. 252846

Fractura						
Eflorescencia						
Erosión						
MURO IZQUIERDO						OBSERVACIONES
Patología	Medidas					
	Altura/Ancho (m)	Largo (m)	Abertura (mm)	Profundidad(mm)	%Erosión	
Fisura						
Grieta						
Fractura						
Eflorescencia						
Erosión						



Sarah Yadud Rodríguez Yumbos

 Sarah Yadud Rodríguez Yumbos

 INGENIERA CIVIL

 CIP. 252846



 BOLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

Pedro Villar Legado Jonathan Jacinio

 Pedro Villar Legado Jonathan Jacinio

 INGENIERO CIVIL

 REG. CIP: 253004

Anexo 5. Panel fotográfico



Fotografía01: la medición para las unidades muestrales



Fotografía 02:la medición de la abertura de la grieta



Fotografía 03:la medición de la profundidad de la erosión



Fotografía 04:la medición de la abertura de la fisura.



Fotografía 05: la medición de la erosión



Fotografía 06: la vista panorámica del canal

Anexo 6. Consentimiento informado



PROTOCOLO DE AUTORIZACION (Ingeniería y Tecnología)

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su autorización, para la ejecución del proyecto de investigación. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula Determinación y evaluación de las patologías de concreto en el canal de irrigación Yana Toma entre las progresivas 0+000 al 1+000, del caserío de Llanca, distrito de Pira, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2022; y es dirigido por Albino Menacho Edwin Prospero, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de irrigación Yana Toma, para obtener su condición de servicio.

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 20 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de Repositorio de Uladech. Si desea, también podrá escribir al correo edwin_02_1@hotmail para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: Christian Lázaro Rodríguez

Fecha: 04/04/2022

Correo electrónico: edwin_02_1@hotmail.com

Firma del participante: 

Firma del investigador (o encargado de recoger información): 