



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE
RIEGO MONTERREY ENTRE LAS PROGRESIVAS
0+000 KM AL 1+400 KM DEL BARRIO DE SAN
MIGUEL DEL CENTRO POBLADO DE MONTERREY,
DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE
HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2019.**

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

AUTOR

DIAZ ROBLES, CHRISTIAN WALTER

ORCID: 0000-0002-4480-5631

ASESOR

CANTU PRADO, VICTOR HUGO

ORCID: 0000-0002-6958-2956

HUARAZ – PERÚ

2019

1. Título de la tesis

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Monterrey entre las progresivas 0+000 km al 1+400 km del Barrio de San Miguel del Centro Poblado de Monterrey, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Áncash - 2019.

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Diaz Robles, Christian Walter

ORCID: 0000-0002-4480-5631

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

ASESOR

Cantu Prado, Victor Hugo

ORCID: 0000-0002-6958-2956

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería, Escuela
Profesional de Ingeniería Civil, Huaraz, Perú

JURADO

Olaza Henostroza Carlos Hugo

ORCID: 0000-0002-5385-8508

Saavedra Flores Tomas Villavicencio

ORCID: 0000-0001-8010-6144

Dolores Anaya Dante

ORCID: 0000-0003-4433-8997

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Carlos Hugo Olaza Henostroza

Presidente

Mgtr. Tomas Villavicencio Saavedra Flores

Miembro

Ing. Dante Dolores Anaya

Miembro

Mgtr. Victor Hugo Cantu Prado

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y dedicatoria

Agradecimiento

A DIOS

Por la vida, por derramar sus bendiciones sobre mí y guiarme por el camino adecuado para hacer realidad mis metas.

A MIS PADRES

Francisca y Walter por haber confiado en mí y haberme brindado la oportunidad de estudiar, por su cariño y apoyo infinito en todos los procesos de mi vida.

A LOS DOCENTES

Por compartir sus conocimientos conmigo, por atender a mis interrogantes cada que se los solicitaba, por contribuir en mi desarrollo profesional.

A MI ASESOR

Por su buena orientación, paciencia y disposición en el desarrollo de la presente tesis.

Dedicatoria

A DIOS

Por acompañarme en cada instante de mi vida, por darme la salud y las fuerzas necesarias para seguir y no renunciar a mis metas.

A MIS PADRES

Por su cariño, sus consejos y su infinito apoyo, por enseñarme que cada esfuerzo, cada sacrificio, por más pequeño que sea, siempre valdrá la pena.

A MI FAMILIA

Por esa motivación constante que me dan siempre, por haber sido participes de esta parte importante en mi vida como es la de convertirme en profesional.

5. Resumen y Abstract

Resumen

Esta investigación partió desde una problemática que fue ¿en qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego Monterrey nos permitirá obtener su condición de servicio? tal interrogante nos permitió plantear como objetivo general; determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego Monterrey del barrio de San Miguel, del centro poblado de Monterrey, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, para obtener la condición de servicio del canal; así mismo se plantearon como objetivos específicos; determinar el tipo de patologías de concreto en el canal de riego Monterrey; evaluar el nivel de severidad y áreas afectadas del canal de riego Monterrey; determinar la condición de servicio del canal de riego Monterrey. La metodología utilizada consistió en el recojo de muestras, observación, análisis, evaluación y resultados de las mismas; vale decir que fue una investigación no experimental, de corte transversal, de tipo descriptivo con un enfoque mixto; lo que trajo como resultados que el canal tiene un 73% de área con patologías y un 27% de área sin patología, siendo las patologías con mayor incidencia, las grietas, la eflorescencia, el musgo, la corrosión y la erosión, con un 53.569%, 29.693%, 18.803%, 9.678% y 5.915% respectivamente. Gracias a estos resultados concluimos en que el canal de riego Monterrey posee una condición de servicio regular con tendencia a ser mala, por lo que necesita un mantenimiento y reparación adecuado y oportuno que pueda garantizar una mejor condición de servicio.

Palabras clave: Canal, concreto, patología y servicio.

Abstract

This investigation started from a problem that was: to what extent the determination and evaluation of pathologies of the concrete in the Monterrey irrigation channel will allow us to obtain its service condition? This question allowed us to pose as a general objective; determine and evaluate the pathologies of the concrete in the Monterrey irrigation channel of the San Miguel neighborhood, of the center of Monterrey, district of Independencia, province of Huaraz, department of Ancash, to obtain the service condition of the canal; likewise, they were proposed as specific objectives; determine the type of concrete pathologies in the Monterrey irrigation channel; evaluate the level of severity and affected areas of the Monterrey irrigation channel; determine the service condition of the Monterrey irrigation channel. The methodology used consisted of the collection of samples, observation, analysis, evaluation and results thereof; that is, it was a non-experimental, cross-sectional, descriptive research with a mixed approach; what brought as results that the channel has a 73% area with pathologies and a 27% area without pathology, being the pathologies with the highest incidence, cracks, efflorescence, moss, corrosion and erosion, with 53,569 %, 29,693%, 18,803%, 9,678% and 5,915% respectively. Thanks to these results, we conclude that the Monterrey irrigation canal has a regular service condition with a tendency to be bad, so it needs adequate and timely maintenance and repair that can guarantee a better service condition.

Keywords: Channel, concrete, pathology, service.

6. Contenido

1.	Título de la tesis.....	ii
2.	Equipo de trabajo	iii
3.	Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4.	Hoja de agradecimiento y dedicatoria	v
5.	Resumen y Abstract	vii
6.	Contenido.....	ix
7.	Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xi
I.	Introducción	1
II.	Revisión de literatura	3
III.	Metodología	53
3.1	Diseño de la investigación	53
3.2	Población y muestra	55
3.3	Definición y operacionalización de variables e indicadores	56
3.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	58
3.5	Plan de análisis	59
3.6	Matriz de consistencia	60
3.7	Principios éticos	66

IV.	Resultados	67
4.1	Resultados	67
4.2	Análisis de resultados	131
V.	Conclusiones	140
	Aspectos complementarios	144
	Referencias Bibliográficas	149
	Anexos	154

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Gráficos

GRÁFICO 1. CANAL NATURAL Y CANAL ARTIFICIAL (CANAL DE RIEGO MONTERREY).	13
GRÁFICO 2. SECCIONES TRANSVERSALES ABIERTAS.	14
GRÁFICO 3. SECCIONES TRANSVERSALES ABIERTAS.	15
GRÁFICO 4. BOCATOMA MONTERREY 3D.....	17
GRÁFICO 5. DESARENADOR.	19
GRÁFICO 6. CANAL DE CONDUCCIÓN.	21
GRÁFICO 7. RÁPIDA.	23
GRÁFICO 8. CANOA.....	24
GRÁFICO 9. CONCRETO.....	29
GRÁFICO 10. CORROSIÓN - CANAL DE RIEGO MONTERREY.	37
GRÁFICO 11. EFLORESCENCIA - CANAL DE RIEGO MONTERREY.	39
GRÁFICO 12. VEGETACIÓN - CANAL DE RIEGO MONTERREY.	41
GRÁFICO 13. MUSGO - CANAL DE RIEGO MONTERREY.	43
GRÁFICO 14. EROSIÓN - CANAL DE RIEGO MONTERREY.	44
GRÁFICO 15. GRIETAS - CANAL DE RIEGO MONTERREY.	46
GRÁFICO 16. FISURAS - CANAL DE RIEGO MONTERREY.....	48
GRÁFICO 17. SELLO DE JUNTA - CANAL DE RIEGO MONTERREY.....	50
GRÁFICO 18. PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA DE LAS PATOLOGÍAS DE LA UM-1.....	71
GRÁFICO 19. PORCENTAJE DE ÁREAS DE LA UM-1.	72
GRÁFICO 20. PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA DE LAS PATOLOGÍAS DE LA UM-2.....	76
GRÁFICO 21. PORCENTAJE DE ÁREAS DE LA UM-2.	77
GRÁFICO 22. PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA DE LAS PATOLOGÍAS DE LA UM-3.....	81

GRÁFICO 23. PORCENTAJE DE ÁREAS DE LA UM-3.	82
GRÁFICO 24. PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA DE LA UM-4.	86
GRÁFICO 25. PORCENTAJE DE ÁREAS DE LA UM-4.	87
GRÁFICO 26. PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA DE LAS PATOLOGÍAS DE LA UM-5.	91
GRÁFICO 27. PORCENTAJE DE ÁREAS DE LA UM-5.	92
GRÁFICO 28. PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA DE LAS PATOLOGÍAS DE LA UM-6.	96
GRÁFICO 29. PORCENTAJE DE ÁREAS DE LA UM-6.	97
GRÁFICO 30. PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA DE LAS PATOLOGÍAS DE LA UM-7...	101
GRÁFICO 31. PORCENTAJE DE ÁREAS DE LA UM-7.	102
GRÁFICO 32. PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA DE LAS PATOLOGÍAS DE LA UM-8...	106
GRÁFICO 33. PORCENTAJE DE ÁREAS DE LA UM-8.	107
GRÁFICO 34. PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA DE LAS PATOLOGÍAS DE LA UM-9...	111
GRÁFICO 35. PORCENTAJE DE ÁREAS DE LA UM-9.	112
GRÁFICO 36. PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA DE LAS PATOLOGÍAS DE LA UM-10.	116
GRÁFICO 37. PORCENTAJE DE ÁREAS DE LA UM-10.	117
GRÁFICO 38. PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA DE LAS PATOLOGÍAS DE LA UM-11.	121
GRÁFICO 39. PORCENTAJE DE ÁREAS DE LA UM-11.	122
GRÁFICO 40. PORCENTAJE DE ÁREA AFECTADA DE LAS PATOLOGÍAS DE LA UM-12.	126
GRÁFICO 41. PORCENTAJE DE ÁREAS DE LA UM-12.	127
GRÁFICO 42. RESUMEN - PORCENTAJE TOTAL DE ÁREAS.	128
GRÁFICO 43. RESUMEN – PORCENTAJE TOTAL DE ÁREAS CON PATOLOGÍAS.	130

Tablas

TABLA 1. CARGAS MUERTAS.	25
TABLA 2. UNIDAD MUESTRAL N°1.....	69
TABLA 3. EVALUACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS DE LA UM-1.	70
TABLA 4. EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DE LA UM-1.....	70
TABLA 5. ÁREAS UM-1.	72
TABLA 6. UNIDAD MUESTRAL N°2.....	74
TABLA 7. EVALUACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS DE LA UM-2.	75
TABLA 8. EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LA UM-2.....	75
TABLA 9. ÁREAS UM-2.	77
TABLA 10. UNIDAD MUESTRAL N°3.....	79
TABLA 11. EVALUACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS DE LA UM-3.	80
TABLA 12. EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LA UM-3.....	80
TABLA 13. ÁREAS UM-3.	82
TABLA 14. UNIDAD MUESTRAL N°4.....	84
TABLA 15. EVALUACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS DE LA UM-4.	85
TABLA 16. EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LA UM-4.....	85
TABLA 17. ÁREAS UM-4.	87
TABLA 18. UNIDAD MUESTRAL N°5.....	89
TABLA 19. EVALUACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS DE LA UM-5.	90
TABLA 20. EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LA UM-5.....	90
TABLA 21. ÁREAS UM-5.	92
TABLA 22. UNIDAD MUESTRAL N°6.....	94
TABLA 23. EVALUACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS DE LA UM-6.	95

TABLA 24. EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LA UM-6.....	95
TABLA 25. ÁREAS UM-6.	97
TABLA 26. UNIDAD MUESTRAL N°7.....	99
TABLA 27. EVALUACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS DE UM-7.	100
TABLA 28. EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LA UM-7.....	100
TABLA 29. ÁREAS UM-7.	102
TABLA 30. UNIDAD MUESTRAL N°8.....	104
TABLA 31. EVALUACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS DE LA UM-8.	105
TABLA 32. EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LA UM-8.....	105
TABLA 33. ÁREAS UM-8.	107
TABLA 34. UNIDAD MUESTRAL N°9.....	109
TABLA 35. EVALUACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS DE LA UM-9.	110
TABLA 36. EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LA UM-9.....	110
TABLA 37. ÁREAS UM-9.	112
TABLA 38. UNIDAD MUESTRAL N°10.....	114
TABLA 39. EVALUACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS DE LA UM-10.	115
TABLA 40. EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LA UM-10.....	115
TABLA 41. ÁREAS UM-10	117
TABLA 42. UNIDAD MUESTRAL N°11.....	119
TABLA 43. EVALUACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS DE LA UM-11.	120
TABLA 44. EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LA UM-11.....	120
TABLA 45. ÁREA UM-11.	122
TABLA 46. UNIDAD MUESTRAL N°12.....	124
TABLA 47. EVALUACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS DE LA UM-12.	125

TABLA 48. EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE LA UM-12.	125
TABLA 49. ÁREAS UM-12.	127
TABLA 50. RESUMEN - PORCENTAJE TOTAL DE ÁREAS.	128
TABLA 51. RESUMEN - NIVELES DE SEVERIDAD.....	129
TABLA 52. RESUMEN - PORCENTAJE TOTAL DE ÁREAS CON PATOLOGÍAS.	129
TABLA 53. RESUMEN - ÁREAS CON PATOLOGÍA DE LAS PARTES DEL CANAL.....	130

Cuadros

CUADRO 1. PATOLOGÍAS – CANAL DE RIEGO MONTERREY.....	36
CUADRO 2. NIVEL DE SEVERIDAD – CORROSIÓN.....	38
CUADRO 3. NIVEL DE SEVERIDAD – EFLORESCENCIA.	40
CUADRO 4. NIVEL DE SEVERIDAD – VEGETACIÓN.	42
CUADRO 5. NIVEL DE SEVERIDAD – MUSGO.	44
CUADRO 6. NIVEL DE SEVERIDAD - EROSIÓN.....	46
CUADRO 7. NIVEL DE SEVERIDAD - GRIETAS.	47
CUADRO 8. NIVEL DE SEVERIDAD - FISURAS.....	49
CUADRO 9. NIVEL DE SEVERIDAD - SELLO DE JUNTA.	51
CUADRO 10. RESUMEN DE LOS NIVELES DE SEVERIDAD DE LAS PATOLOGÍAS PRESENTES EN EL CANAL DE RIEGO MONTERREY.....	52
CUADRO 11. UNIDADES MUESTRALES.....	56
CUADRO 12. VARIABLES E INDICADORES.....	57
CUADRO 13. MATRIZ DE CONSISTENCIA.	60

I. Introducción

Los canales de riego son construcciones hidráulicas que benefician a los pobladores dedicados al cultivo; tal es el caso del canal de riego Monterrey del barrio de San Miguel del centro poblado de Monterrey, distrito de Independencia, provincia de Huaraz. Lastimosamente en la actualidad, dicho canal, presenta diferentes tipos de patologías que dañan su integridad y devalúan su óptima condición de servicio, es por eso que resulta importante y relevante su investigación. Para lo cual se planteó la siguiente interrogante como problemática ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego Monterrey nos permitirá obtener su condición de servicio? Tal interrogante permitió definir el objetivo general que es determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego Monterrey para obtener su condición de servicio, de igual modo se definieron los objetivos específicos como, determinar el tipo de patologías del concreto en el canal de riego Monterrey; evaluar el nivel de severidad y áreas afectadas del canal de riego monterrey; y finalmente determinar la condición de servicio del canal de riego monterrey.

La justificación de esta investigación radica en la problemática definida y en la necesidad de que se realicen investigaciones de este tipo, que ayuden a la sociedad y sirvan de apoyo mediante sus resultados a los nuevos investigadores.

La metodología empleada en esta investigación consistió en la recolección de datos a través de una ficha técnica de recolección de datos, utilizando una técnica observacional de corte transversal, esto debido a que solo se tomaron los datos de las unidades muestrales en una única ocasión. El tipo de investigación empleado fue descriptivo; de igual modo, el diseño que se utilizó para esta investigación no fue experimental; y el enfoque que se le dio fue mixto (cuantitativo y cualitativo), esto quiere decir que se cuantificaron los datos de las unidades muestrales y se describieron las patologías cualitativamente.

Por todo lo antes mencionado se obtuvo como resultados de 12 unidades muestrales, que el canal de riego Monterrey presente un área con patologías de 136.218 m² (73%) y un área sin patologías de 50.38 m² (27%). Dentro del área con patologías mencionado existe la sobreposición de áreas; por lo que obtuvimos un 18.06 m² (9.678%) de corrosión, un 55.407 m² (29.693%) de eflorescencia, un 0.413 m² (0.221%) de vegetación, un 35.086 m² (18.803%) de musgo, un 99.96 m² (53.569%) de grietas, un 0.491 m² (0.263%) de fisuras, un 0.647 m² (0.437%) de sello de junta y un 11.038 m² (5.915%) de erosión.

Estos resultados nos permitieron concluir en que la condición de servicio del canal es **regular** con tendencia a ser mala, por lo que necesita un mantenimiento y reparación adecuado y oportuno que pueda garantizar una mejor condición de servicio.

II. Revisión de literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internacionales

a) “Evaluación de las patologías en plantas potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara – Cuba – 2016”.

(1)

“Trabajo de Diploma. En la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Facultad de Construcciones, Departamento de Ingeniería Hidráulica.

Esta investigación tuvo como **objetivo** general, evaluar las patologías existentes en las plantas potabilizadoras Cerro Calvo, Ochoita y Palmarito mediante la aplicación de una metodología para el análisis y diagnóstico que se ajuste a este tipo de obras hidráulicas.

La **metodología** empleada en esta investigación consistió en basarse en estudios anteriores, aplicando una secuencia de pasos para realizar los trabajos de evaluación y diagnóstico de las patologías en plantas potabilizadoras. Además, se incluyó la confección del catálogo de patologías como herramienta fundamental que permitió agrupar los daños, averías y su posible solución.

Posteriormente los **resultados** obtenidos en esta investigación fueron que la planta potabilizadora Ochoita presenta fuga de agua, corrosión, humedad, manchas y eflorescencia, de forma general las estructuras tienen

repellos caídos y desconches en el hormigón y muchas se filtran, además varios de los equipos tecnológicos instalados no se encuentran trabajando por problemas de rotura y los demás están en mal estado técnico complicaciones que perturban su correcto funcionamiento y la eficiencia del tratamiento.

Finalmente, se **concluye** que, gracias a la presentación descriptiva de las patologías en las estructuras de hormigón armado, se pudo identificar en las obras objeto de estudio las patologías más predominantes. Siendo alguna de estas la corrosión, humedad, manchas y eflorescencia.”

b) “Patologías de las estructuras de concreto en obras de arte: Metodología de gestión de inspección en galerías de agua pluviales y canales – Brasil – 2012”.

(2)

“Elaborado para obtener el título de especialista en construcciones civiles: Excelencia constructiva y anomalías. En la Universidad Presbiteriana Mackenzie.

El **objetivo** general de esta tesis fue presentar una metodología de gestión de inspección de estructuras de concreto de galerías de aguas pluviales y canales.

Este trabajo adoptó el **método** de investigación bibliográfico y el levantamiento documental. A partir de la investigación bibliográfica se consigue recoger toda la información necesaria para el desarrollo del trabajo, como relatos científicos ya publicados sobre estudios en

estructuras específicas de galerías pluviales, puentes, canales y alcantarillas, así como estudios sobre anomalías provocadas por el agua y agentes agresivos presentes en estas estructuras. Con el levantamiento documental es posible analizar los informes publicados, investigaciones y pericias hechas en diversas estructuras que contengan patologías como deterioro, desgaste, corrosión y otras provocadas por residuos agresivos.

Obtuvo como **resultado** que para cada galería y canal inspeccionado se generará un boletín de inspección que a partir de él se presentará un diagnóstico estructural, así como el grado de urgencia en cuanto a las intervenciones. Entonces todas las inspecciones de campo deben ser creadas hojas específicas, estandarizadas y enviadas a la base de datos de implementación del plan, para permitir su constante actualización debido al monitoreo periódico constatado como una necesidad para la efectividad de la gestión. Esta hoja de trabajo debe contener el tramo de la galería, referenciada por PV's, bocas de lobo y nombres de logradouros. Constatación de las patologías encontradas y diagnósticos de acuerdo con los aspectos estructurales e hidráulicos mencionados anteriormente, la documentación fotográfica relatora de los hechos y posibles observaciones importantes que merecen ser añadidas en el informe

El autor **concluye** con que las posibles causas del deterioro del concreto, se resume en tres agentes principales: físicos, químicos y biológicos. Donde en cada uno busca analizar el origen del proceso de deterioro y su evolución, su interdependencia con el agua y los materiales constituyentes del concreto.”

2.1.2 Antecedentes nacionales

a) “**Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del Distrito de Castilla, Provincia de Piura, Región Piura, Julio – 2016**”.

(3)

“Tuvo como **objetivo** general, determinar y evaluar las patologías de concreto en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura, región Piura.

La **metodología** de investigación, de la presente fue tipo descriptivo – cualitativa, su objetivo general fue determinar y evaluar las patologías que presenta en el canal. El universo estuvo constituido por toda la longitud del canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores en sus 56 km y la muestra fue desde la progresiva 0+000 al 1+413, del canal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores.

Como **resultados** obtuvo lo siguiente:

Área total de 1096.48 m², de las cuales se tiene un área con patología de 574.76 m² correspondiente al 52.42 % y un área sin patología de 521.72 m² correspondiente al 47.58 %.

Se identificaron los tipos de daños presentes en la muestra:

Fisura (0.00 %), Grieta (1.59 %), Hundimiento (0.00 %), Erosión (0.43 %), Delaminación (0.85 %), Impacto (0.00 %), Vegetación (0.00%), Sello

de juntas (3.61 %), Eflorescencia (31.38 %) ,Descascaramiento (1.59 %), Sedimento (2.96 %). En la cual predomina el nivel de severidad leve.

Se concluyó:

- ✘ La patología más frecuente es la Eflorescencia con área total 3889.1 m², equivalente al 14.2 % de todas las patologías.
- ✘ El 37.49 % del canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura, región Piura, presenta patologías. Mientras que el 62.51 % no presenta patologías.
- ✘ El canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del distrito de Castilla, provincia de Piura, región Piura, posee un nivel de severidad promedio leve, por la cual se concluye que dicha estructura se encuentra con un nivel de afectación leve.”

b) “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el Canal de riego T-52 de la Comisión de Usuarios El Algarrobo Valle Hermoso, Sector La Peñita, Distrito de Tambogrande, Provincia de Piura, Región Piura, Agosto - 2016”.

(4)

“Elaborado para obtener el título de ingeniero civil. Tuvo como **objetivo** general, determinar y evaluar las patologías del concreto del canal de riego T-52 entre las progresivas 0+000 al 0+500 de la comisión de Usuarios El Algarrobo Valle hermoso, Sector La Peñita distrito de Tambogrande, Provincia de Piura, Región Piura.

La **metodología** empleada en la investigación fue de tipo descriptivo, de nivel cualitativo, no experimental y de corte transversal. Se tuvo como universo de la investigación, el canal T-52, y como muestra se tuvo todos los paños conformantes del canal T-52, entre las progresivas 0+000 al 0+500. Para llevar a cabo la investigación se hizo uso de la técnica de la observación visual, y como instrumento de recolección de datos, se generó una ficha técnica donde quedaron registrados todos los datos de campo.

Como **resultado** de estas investigaciones se obtuvo que:

- ✘ Revisando los resultados en las muestras evaluadas se tiene que el 60.56% del área en observación presenta patologías, por lo tanto, el 39.44%, del área restante no presenta patologías.
- ✘ El porcentaje de las patologías existentes en el área del canal es: Erosión (10.85%), Agrietamientos (0.41%), Fisuración (0.35%), Delaminación (1.28%), Hundimientos (2.55%), Vegetación (3.89%), Sello de junta (0.27%), Descascaramiento (1.46%), Eflorescencia (2.59%) y sedimentos (76.35%).

Como **conclusiones**:

- ✘ Habiendo realizado el análisis de las patologías existentes en el canal, se puede concluir que la patología con más incidencia son los sedimentos, que representa el 76.35% de las patologías.
- ✘ Si bien es cierto que los sedimentos representan un gran porcentaje del área con patologías, no representa mayor peligro para el concreto en el canal.”

c) “**Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Sub lateral 9+265 entre las progresivas 0+000 – 0+500 sector Cieneguillo Centro, distrito de Sullana, Provincia de Sullana, Región Piura, Julio – 2016**”.

(5)

“Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil.

El **objetivo** general de esta investigación, fue determinar y evaluar las patologías del concreto del canal sub lateral 9+625 entre las progresivas 0+000 – 0+500 sector Cieneguillo centro, ubicado en el distrito de Sullana, provincia de Sullana, región Piura, Julio – 2016.

La **metodología** con la que se llevó a cabo la investigación fue de tipo descriptivo, cualitativo, no experimental de corte transversal. Se analizó 0,5 km del canal, entre las progresivas 0+000 – 0+500, el cual se dividió en 35 unidades de muestra, donde se evaluó cada uno de ellas.

Como **resultado** se obtuvo que era necesario la reparación en el canal para evitar daños mayores en la superficie del concreto en los años siguientes de descarga, y de esta forma, garantizar el buen funcionamiento hidráulico del aliviadero.

Se **concluyó**:

- ✘ Se concluyó que el total del área afectada representó el 41.30% representando un total de 539.40 m², del total de los daños que se presentaron en el canal sub lateral 9+265, el 17.79% se presentaron en el margen derecho del canal equivalente a 232.40 m², el 6.76% se presentaron en el fondo del canal equivalente a 88.32 m² y el 16.74%

de los daños se presentaron en el margen izquierdo del canal equivalente a 218.68 m², de los datos descritos se concluye que el margen derecho del canal sub lateral 9+265 es el elemento que presenta mayor incidencia de daños.

- ✘ Los tipos de patologías que se encontraron en el canal Sub lateral 9+265 después de haber evaluado un área total de 1306.10 m², de los cuales 539.40 m² presentaron patologías representando este el 41.30% del área evaluada, la incidencia de cada una de estas patologías fue la siguiente: Grietas 5.52% con un área equivalente a 29.80 m², fisuras 1.18% con un área equivalente a 6.39 m², Vegetación 8.75% con un área equivalente a 47.20 m², sello de juntas 0.89% con un área equivalente a 4.79 m², Erosión 20.27% con un área equivalente a 109.35 m², Sedimentación 10.48% con un área equivalente a 56.56 m², Desintegración 12.59 % con un área equivalente a 67.90 m² y Descascaramiento 40.31 % con un área equivalente a 217.42 m².
- ✘ El estado actual que presenta el canal Sub lateral 9+265, después de haber sido evaluado desde las progresivas 0+000 – 0+500, nos permite determinar que el nivel de severidad en que se encuentra la estructura es severo, ya que la vegetación y el paso del tiempo han deteriorado la condición que presenta en la actualidad el canal Sub lateral 9+265.”

2.1.3 Antecedentes locales

a) “Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego Ishinca entre las progresivas 3+000 al 4+000 del Distrito de

Tarica, Provincia de Huaraz, Departamento de Áncash, Junio – 2018”.

(6)

“Esta investigación tuvo como **objetivo** la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Ishinca, entre las progresivas 3+000 al 4+000 del distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, para conocer la condición de servicio del canal.

La **metodología** de investigación fue de tipo descriptivo, con enfoques mixtos que vienen a ser cualitativo y cuantitativo; diseño no experimental y de corte transversal; el nivel es descriptivo. Asimismo, entre las progresivas 3+000 al 4+000 se determinó 12 tipos de patologías de los 13 tipos contemplados en la base teórica de la investigación.

Posteriormente se obtuvo como **resultados** los niveles de severidad: Leve 31%, moderado 40% y Severo 29% de afectación, siendo el más relevante el nivel de severidad Moderado.

En **conclusión**, la condición de servicio del canal es regular.”

b) “Evaluación y determinación de las patologías del concreto del canal de riego Pinar Huacrajirca, desde el tramo 0+000 al 1+000 del Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Región Áncash, Mayo – 2017”.

(7)

“Tuvo como **objetivo** general, evaluar y determinar las patologías del concreto del canal de riego Pinar Huacrajirca desde el tramo 0+000 al

1+000 del Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Región Áncash.

La **metodología** que se utilizó fue descriptiva, cualitativa y cuantitativa, no experimental y de corte transversal. Es importante precisar que, en la recolección de datos durante la inspección de campo, se usó la técnica de observación; y como instrumento de evaluación se elaboró una propuesta de instrumento denominado Ficha de Evaluación en la cual se registraron las lesiones patológicas de acuerdo a su tipo.

Resultados:

Grietas con espesores hasta de 10 mm, que fue causado por el empuje de tierras y el asentamiento del concreto. Fisuras en las márgenes derecha e izquierda con espesores máximos a 0.8 mm, que fue causada por la contracción del concreto, Erosión 2.5 % del total del espesor (0.15 m), que fue causada por el flujo del agua y sedimentos que caen al canal. Eflorescencia 60 % presenta de forma leve y el 40 % no presenta (área 77.84 m²) causados por la porosidad del concreto y el agua. Y vegetación (musgos) 83 % del canal evaluado presenta vegetación de forma leve y el 17 % no presenta (área 126.54 m²), que fue causado por el depósito de agua por falta de limpieza y por la existencia de vegetación a ambas márgenes del canal.

Se concluyó:

Agrupando los resultados, se presenta un porcentaje de daños al concreto de 47,92 % y en porcentaje sin daños de 52.07 %, el cual corresponde a un nivel de 2 y severidad moderado.”

2.2 Bases teóricas de la investigación

(8)

× Canales

Son conductos en los que el agua circula debido a la acción de gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmosfera. Los canales pueden ser naturales (ríos o arroyos) o artificiales (construidos por la mano del hombre, también pueden incluirse aquellos conductos cerrados que trabajan parcialmente llenos como alcantarillas y tuberías).

Gráfico 1. Canal natural y canal artificial (Canal de riego Monterrey).



Fuente: Nina (9) - Elaboración propia

Secciones transversales más comunes

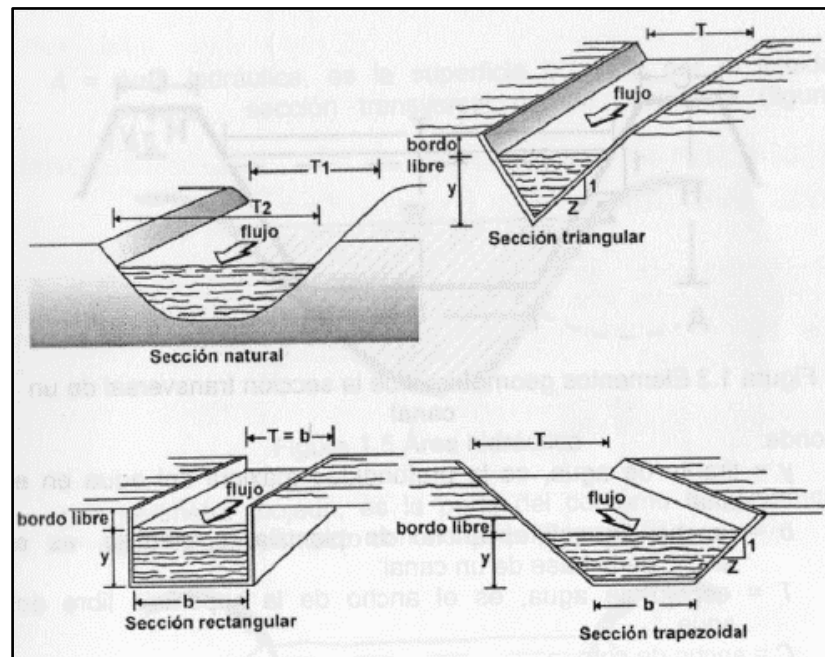
La sección transversal de un canal natural es generalmente de forma muy irregular y varía de un lugar a otro. Los canales artificiales, usualmente se diseñan con formas geométricas regulares.

Las secciones más comunes de los canales artificiales son las siguientes:

- Sección trapezoidal: Se usa en canales de tierra y en canales revestidos.

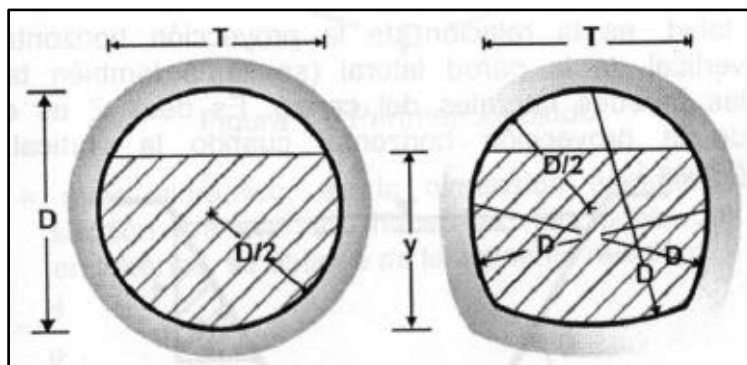
- Sección rectangular: Se emplea para acueductos de madera, para canales excavados en roca y para canales revestidos.
- Sección triangular: Se usa para cunetas revestidas en las carreteras, también en canales de tierra pequeños, fundamentalmente por facilidad de trazo, por ejemplo, los surcos.
- Sección parabólica: Se emplea en algunas ocasiones para canales revestidos y es la forma que toman aproximadamente muchos canales y canales viejos de tierra.
- Secciones cerradas: Sección circular y sección de herradura. Se usan comúnmente para alcantarillas y estructuras hidráulicas importantes.

Gráfico 2. Secciones transversales abiertas.



Fuente: Villón (8).

Gráfico 3. Secciones transversales abiertas.



Fuente: Villón (8).

En la presente tesis, el canal en estudio posee una sección transversal rectangular.

(10)

✖ **Canales de riego**

El agua que necesitan los cultivos es aportada en forma natural por las lluvias. Pero cuando es escasa o no llueve es necesario regar, por lo que es importante que se construya un canal de riego que básicamente lleva el agua desde el río o arroyo hasta la chacra. Allí se podrá regar por surcos o por manto.

La forma, tamaño y pendiente del canal determinan la cantidad de agua que puede llevar, es decir el caudal, que generalmente se mide en litros por segundo (lt/seg.).

(11)

Canales de riego por su función

De acuerdo a sus diferentes funciones los canales de riego pueden ser:

- ⊙ 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).
- ⊙ 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.
- ⊙ 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.

(12)

Partes de un canal de riego

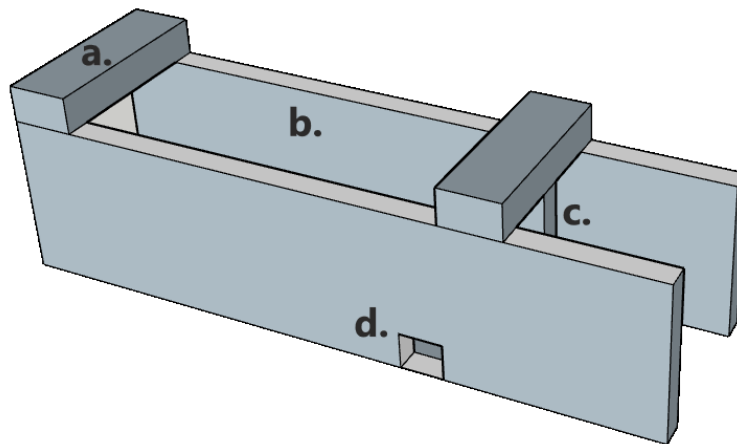
Un canal de riego, posee ciertas partes dentro de su sistema de riego, estas partes son:

- **Bocatoma**

Estructura que tiene como función desviar el agua proveniente de los ríos o quebradas para su captación a través de muros hacia la ventana del canal de conducción.

Los tipos de bocatoma son: La tirolesa o sumergida y de captación directa; en el caso del canal de riego Monterrey su bocatoma es de captación directa.

Gráfico 4. Bocatoma Monterrey 3D.



Fuente: Elaboración propia.

(13)

Una bocatoma tiene las siguientes partes:

- a. Barraje que sirve para captar el agua.
- b. Muros de encauzamiento.
- c. Compuerta de limpia
- d. Ventana de captación, que es por donde pasa el agua al canal.

(12)

Posibles causas que originan el deterioro de la bocatoma

- ⊙ En las épocas de lluvia e incremento de caudal las piedras de canto rodado, bolonería, etc., son arrastradas hacia la bocatoma lo que causa que se dañen las compuertas y los muros.
- ⊙ La falta de mantenimiento de las compuertas (metálicas) ocasiona que se oxiden.

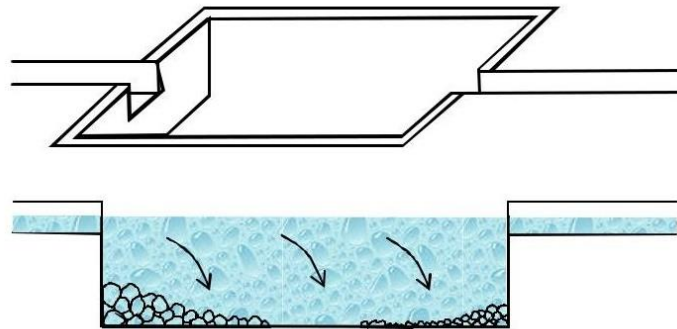
Mantenimiento de la bocatoma

- ⊙ Es oportuno que el mantenimiento se realice en épocas de estiaje que es cuando no hay presencia de lluvias.
- ⊙ Para que el río no sea un inconveniente al momento de realizar el mantenimiento es preciso que se proteja colocando muros de piedra en los bordes del río.
- ⊙ Si se aprecian daños minúsculos en la estructura de la bocatoma, repararlos de inmediato, de esa manera se evitará que el daño se extienda.
- ⊙ Las compuertas deben de ser pintadas con pintura anticorrosiva para que no se oxiden, de igual modo, deben ser engrasadas para un adecuado funcionamiento.

▪ Desarenador

Estructura que tiene como función retener arena y piedras que son transportadas por el agua superficial, de esa manera se evitará su ingreso al canal de conducción. Su ubicación generalmente está después de la bocatoma y obviamente antes del canal de conducción.

Gráfico 5. Desarenador.



Fuente: Agriculturers (14).

Las partes del desarenador son:

- a. Poza desarenadora.
- b. Transición de entrada y salida.
- c. Compuertas.
- d. Aliviadero. (No permite que el exceso de agua pase al canal de conducción)
- e. Poza del desarenador.

Posibles causas que originan que el desarenador se malogre

- ⊙ Al no limpiar el lodo y la arena que se depositan en la poza del desarenador se generan reboses que erosionan y debilitan las estructuras.
- ⊙ No pintar y engrasar las compuertas ocasiona que estas se malogren y de esa manera perjudiquen la funcionalidad del desarenador.

Mantenimiento del desarenador

- ⊙ Es recomendable realizar la limpieza de la poza del desarenador en la época donde no haya presencia de lluvias (estiaje) o cuando se evidencie la colmatación de arena y piedras.
- ⊙ Si la estructura presenta fisuras o algún tipo de daño se debe resanar inmediatamente. De igual modo las compuertas deben de ser engrasadas y pintadas con pintura anticorrosiva.

▪ Canal de conducción, distribución y entrega a parcela

Tiene como función conducir el agua desde la bocatoma hasta las parcelas de cada usuario para el riego de sus cultivos, esto mediante canales de distribución.

Pueden estar contruidos:

- a. Concreto ciclópeo: Se utiliza concreto y piedras con diámetros de 8 a 10 cm.
- b. Concreto simple: Se utiliza concreto y hormigón.
- c. Geomembrana: Usualmente se trabaja con tuberías de HIPE o PVC.
- d. Con materiales del lugar: Piedras, arcilla y champa; piedras y cal.
- e. Canal en tierra.

Gráfico 6. Canal de conducción.



Fuente: Elaboración propia.

Posibles causas que originan que el canal se malogre

- ⊙ Los deslizamientos ocasionados por las fuertes lluvias ocasionan obstrucciones en el canal de riego.
- ⊙ Los animales al querer beber el agua del canal pueden dañar la integridad estructural del mismo, por eso, es importante construir bebederos y puentes que eviten el tránsito de los animales por el canal.
- ⊙ Algunas personas pueden acarrear drásticamente el agua hacia sus parcelas haciendo rebalsar el agua por los muros o abriendo tomas en alguna parte del canal. Es preferible que se solicite la instalación de una compuerta, ya que los demás usuarios se pueden ver perjudicados.
- ⊙ La falta de limpieza del canal ocasiona que se almacenen piedras y arbustos que obstruyen la trayectoria del agua.

Mantenimiento del canal

- ⊙ Es oportuno limpiar el canal cada fin de trimestre, en pocas palabras, 4 veces al año.
- ⊙ Es importante que los dirigentes guíen a los usuarios en la realización de las faenas de mantenimiento.
- ⊙ Los arbustos que crecen en el canal ya sea en su interior o en los bordes deben de ser quitados para evitar que interfieran con el trayecto del agua.
- ⊙ El dinero de las cuotas de riego y tarifas de agua debe de servir para comprar materiales (generalmente, cemento, arena, cal y arcilla) que sirvan en la reparación de los tramos malogrados del canal.
- ⊙ Depende de la naturaleza del canal se pueden utilizar para sus reparaciones champa, arcilla y piedras.
- ⊙ Para evitar que los derrumbes malogren el canal, se debe proteger con plantación de arbustos y árboles en la ladera por encima del canal.
- ⊙ O mediante la excavación de zanjas de infiltración en las partes altas para bajar la velocidad del agua.

Obras de arte presentes en el canal de riego

(15)

▪ Las rápidas

Son usadas para conducir agua desde una elevación mayor a una más baja. La estructura puede consistir de:

- a.** Una transición de entrada: Realiza la transición del flujo desde el canal aguas arriba de la estructura hacia el tramo inclinado.
- b.** Un tramo inclinado: Con canal abierto, generalmente sigue la superficie original del terreno y se conecta con un dissipador de energía en el extremo más bajo.
- c.** Un dissipador de energía: O salidas con obstáculos (baffled outlets) son usadas como dissipadores de energía en este tipo de estructuras.
- d.** Una transición de salida: Es usada cuando es necesaria para conectar el flujo entre el dissipador de energía y el canal aguas abajo.

Gráfico 7. Rápida.



Fuente: Elaboración propia.

- **Puente canal o canoas**

Es una estructura utilizada para conducir el agua de un canal, logrando atravesar una depresión. La depresión puede ser otro canal, un camino, una vía de ferrocarril o un dren.

Gráfico 8. Canoa.



Fuente: Elaboración propia.

(16)

- ✖ **Cargas que actúan en la estructura del canal de riego**

De acuerdo al autor, el canal debe ser capaz de resistir cargas muertas, cargas vivas, presiones laterales, subpresiones y cargas transmitidas por automóviles; este último no se tendrá en cuenta dentro de las bases teóricas ya que el canal de riego Monterrey no se encuentra expuesto a este tipo de cargas.

- ⊙ **Cargas muertas**

El autor resume en un cuadro las cargas muertas que comúnmente se utilizan.

Tabla 1. Cargas muertas.

Carga	Peso específico (kg. /m3)
Agua	1000
Relleno precompactado	
Seco	1600
Saturado	2000
Relleno compactado	
Seco	1950
Saturado	2400
Concreto	2400

Fuente: Torres (16).

⊙ Cargas vivas

El autor menciona que...” las cubiertas de operación en estructuras que utilizan perfiles (“stoplogs”) son diseñadas para una carga viva uniforme de 150 libras por pulgada cuadrada; de otra forma utilice una carga de diseño de 100 libras por pulgada cuadrada. Las cubiertas o losas para compuertas radiales requerirán de condiciones especiales de diseño estructural” ...

⊙ Presiones laterales

Las presiones laterales provienen de diferentes fuentes, y actúan en los muros del canal. Debido a esto, se utiliza el refuerzo de concreto, que tiene como finalidad resistir las fuerzas resultantes de esas presiones.

a. Agua: La presión del agua que actúa en los muros del canal es de 62.4 lb/pie^2 . El autor menciona que la distribución de la presión del agua se da de forma triangular y la fuerza resultante actúa a un tercio de la altura por encima de la base del diagrama de presiones.

b. Tierra: La presión de la tierra al igual que del agua se da de forma triangular, con la fuerza resultante actuando a un tercio por encima

de la base del diagrama. Debido a esta similitud de presiones, la presión causada por el terreno es a veces considerada como una presión equivalente a la del fluido.

c. Sobrecarga del equipo de construcción y operación: Se refiere a la carga que ejerce la maquinaria pesada al terreno adyacente a la estructura del canal.

d. Hielo: Si el canal opera en épocas de invierno en zonas frías es importante y necesario considerar las cargas de hielo en la estructura del canal.

e. Viento: Estas cargas no se incluyen en estructuras de irrigación pequeñas.

⊙ **Otras presiones**

a. Subpresiones del agua (Uplift): Estas presiones son causadas por el agua que se infiltra por debajo y a lo largo de los lados de la estructura del canal.

b. Sísmicas: Generalmente imparten presiones adicionales a las del terreno y del agua, pero no son de mayor consideración en el diseño estructural de pequeñas estructuras de irrigación.

(17)

× **Caudal**

De acuerdo a lo que se menciona en el blog Firmas y normas de Colombia, un caudal es la cantidad de fluido que circula a través de una sección de un ducto, ya sea tubería, cañería, oleoducto, río, canal, por unidad de tiempo.

El texto de este blog también menciona que el caudal generalmente se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área determinada en una unidad de tiempo específica.”

En el caso del canal de riego Monterrey, el caudal que este posee está en relación al caudal del río de donde proviene todo el volumen de agua que circula a través de este canal. Esto significa que el caudal depende de la estación del año en la que nos encontramos, por ejemplo, en las épocas de lluvia, el caudal del canal de riego Monterrey será mucho mayor al caudal en época de sequía.

(10)

Cálculo del caudal

Para medir el caudal (Q) necesitamos conocer la velocidad del agua (V) y la sección de canal (S).

$$Q = SxV$$

Elementos necesarios: un flotador (pelota, maderita o botella vacía tapada); un reloj para medir segundos, cuerda o alambre y 4 estacas.

Para calcular la velocidad del agua, elegir un tramo del canal lo más recto posible y medir 10 metros. Marcar con cuerda o alambre sostenidas por estacas, el inicio y el fin de esa distancia.

Lanzar el flotador y cuando pasa por la primera cuerda, empezar a contar el tiempo hasta que llega a la otra cuerda. Así se obtiene el tiempo que tarda el agua en recorrer 10 m; por ejemplo: 5 segundos. Al dividir la

distancia (10m) sobre el tiempo (5seg) obtenemos la velocidad (2m/seg).
Ahora habrá que estimar la superficie de la sección del canal. Mida el ancho del canal sobre una cuerda, por ejemplo: 1,40 m. Luego mida la profundidad del agua en 5 o 6 puntos sobre la cuerda y un promedio. Por ejemplo: si las mediciones fueron 0,05 m (=5cm); 0,12 m; 0,25 m; 0,18 m; y 0,05 m el promedio será $(0,05+0,12+0,25+0,18+0,05) / 5=0,13$ m.
Luego la sección será el ancho por la profundidad ($1,4 \text{ m} * 0,13 \text{ m} = 0,18 \text{ m}^2$).
El caudal es la velocidad por la sección ($2 \text{ m/seg} * 0,18 \text{ m}^2 = 0,36 \text{ m}^3/\text{seg}$).
Considerando que $1\text{m}^3=1000$ litros, este canal de ejemplo lleva 360 lts/seg.

× Materiales empleados en la construcción de un canal de riego

(18)

Concreto

Es la mezcla del cemento portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso, agua y aditivo (opcional).

Gráfico 9. Concreto.



Fuente: Civilexcel (19).

⊙ **Cemento portland**

Producto obtenido por la pulverización del Clinker portland con la adición eventual de sulfato de calcio. Se admite la adición de otros productos que no excedan del 1 % en peso del total siempre que la norma correspondiente establezca que su inclusión no afecta las propiedades del cemento resultante.

Todos los productos adicionados deberán ser pulverizados conjuntamente con el Clinker.

⊙ **Agregados**

- a. Fino:** Agregado proveniente de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz 9,5 mm (3/8”).
- b. Grueso:** Agregado retenido en el tamiz 4,75 mm (N°4), proveniente de la desintegración natural o mecánica de las rocas.

(20)

⊙ **Agua**

El agua que se debe utilizar para realizar la mezcla de concreto debe estar libre de olores o sabores pronunciados, esta agua tiene que estar limpia y libre de cualquier tipo de aceites, ácidos, azúcares, cítricos, sales, materia orgánica y/o cualquier sustancia que perjudicaría a la estructura terminada. Es preferible que se utilice agua potable.

(21)

Elaboración del concreto

La dosificación adecuada del concreto no es la única característica de calidad, también intervienen el mezclado, la transportación, la colocación, el acabado y el curado. El objetivo del control de calidad en el cemento es asegurar la conformación de los elementos estructurales de manera uniforme y satisfacer las especificaciones del proyecto.

La dosificación del concreto se realiza en mesa, por hacerla en volumen causa graves errores debido a que el volumen del material granular es una cantidad indefinida en un metro cúbico. El equipo de mezclado debe ser capaz de satisfacer las restricciones indicadas en especificaciones, permitir el empleo de distintas tolvas para la dosificación del agregado y del cemento antes de ser despachados en el equipo de mezclado, el mezclado del concreto debe resultar en un producto uniforme y homogéneo que requiere de una rutina de mezclado adecuada basada en el modo y secuencia de introducir los ingredientes a la mezcladora y el tiempo de mezclado.

Comportamiento del concreto ante la intemperie

Debido al clima que Monterrey (lugar en donde se encuentra el canal en estudio) presenta, es sumamente necesario conocer sobre el comportamiento del concreto ante la intemperie. Respecto al concreto en climas extremos se puede decir que presenta problemas que deben ser superados con el fin de lograr un material con las casualidades deseadas en el proyecto.

El clima cálido con una temperatura mayor de 30°C produce pérdida de humedad durante la colocación, acabado, disminuye el tiempo de fraguado involucrando al tiempo de transporte, colocación y acabado. Además, la dosificación requiere de una mayor cantidad de agua para mantener el revenimiento.

Este clima aumenta las posibilidades de la presencia de contracción plástica y disminución de la resistencia. La temperatura del concreto se puede controlar por medio de la temperatura de los ingredientes, El concreto debe protegerse durante todo el proceso de transporte, colocación y acabado, contra la pérdida de humedad y mantenerse frío.

(20)

Recomendaciones sobre el concreto

- ⊙ Selección de materias primas acorde con las normas.
- ⊙ Dosificación adecuada.
- ⊙ Puesta en obra correcta.
- ⊙ Curado adecuado del concreto.

- ⊙ Resistencia acorde con el comportamiento estructural esperado y congruente con los requisitos de durabilidad.
- ⊙ Comportamiento acorde con los servicios que se esperan de la estructura.

× Vida útil del proyecto

Rivva E. (20) “define como “vida útil del proyecto”, al período previsto para que un mecanismo de daño, o un agente agresor, dé inicio al deterioro del concreto, habiéndose vencido la barrera de protección, pero sin que aún se haya iniciado el debilitamiento de la estructura. Se define como “vida útil de servicio” al período desde la ejecución de la estructura hasta que se complete un nivel aceptable de deterioro. Este tiempo es muy variable en función del nivel de aceptación del proyecto. Se define como “vida útil total” o “límite de fractura” al período que va desde que se inicia la ejecución de la estructura hasta que se presenta un colapso total o parcial como consecuencia de los mecanismos de daño. La “vida útil residual” corresponde al período, contado a partir de la fecha de la supervisión, en que la estructura todavía es capaz de desempeñar sus funciones. El plazo final puede ser el límite del proyecto, de las condiciones de servicio, o de fractura, dándose origen a tres vidas útiles residuales.”

(20)

× Factores que afectan el proceso de deterioro

“El deterioro del concreto se puede ver adicionalmente afectado por el efecto de tres factores: la humedad, la temperatura y la presión. El factor

principal es la humedad en el concreto y no en la atmósfera circundante, aunque ésta última contribuye con los fenómenos de deterioro en la medida que se presentan ciclos de humedecimiento y secado en el concreto. El efecto de la temperatura es muy importante por cuanto ella incide en la velocidad con la cual pueden ocurrir los fenómenos de deterioro en el concreto. Las reacciones químicas se aceleran con el aumento de la temperatura, considerándose que un aumento de la temperatura de 10°C dobla la velocidad de la reacción. Los climas tropicales se consideran más agresivos que otros.

La presión atmosférica y el régimen de vientos tienen incidencia sobre la durabilidad al contribuir al deterioro debido a la erosión de partículas arrastradas por el viento; que pueden promover los ciclos de humedecimiento y secado; o afectar los ciclos de enfriamiento y calentamiento de la superficie de la tierra. La acción de la presión del medio (líquido, sólido, o gaseoso) en estructuras sumergidas en el suelo o agua puede ser muy importante por cuanto se promueve la penetración de elementos que pueden percolar el concreto.”

*** Patologías**

La patología del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios. En resumen, se entiende por patología a aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que

experimentan las estructuras del concreto.

En el libro de (20) Rivva E. el autor establece una serie de pasos que ayudan a determinar las causas de las patologías en las estructuras, estos pasos son:

- a) “Conocimiento previo, lo que quiere decir que debemos de conocer los antecedentes de la estructura del canal, las cargas de diseño que se tuvieron en cuenta para su elaboración, el clima al que está expuesto el canal, su diseño, la vida útil estimada, su proceso constructivo, las condiciones actuales en las que se encuentra el canal, el uso que recibe, la cronología de daños, etc.
- b) Inspección visual, mediante esta técnica se podrá apreciar las condiciones reales de la estructura.
- c) Tomar medidas en campo de los elementos afectados.
- d) Verificar la consistencia empleada en la mezcla de concreto, el tamaño máximo real del agregado grueso utilizado; el contenido de aire; el proceso de elaboración de los especímenes; protocolo de determinación de las resistencias en compresión, flexión y tracción; verificación de características especiales o adicionales, según requerimientos.
- e) Conocimientos del diseño y cálculo de la estructura; los materiales empleados; las practicas constructivas; y los procedimientos de protección y curado; los cuales son factores determinantes del comportamiento de la estructura en el tiempo.
- f) Conocimiento del tipo, cantidad y magnitud de los procesos de degradación de las armaduras de refuerzo, los cuales determinan, a

través del tiempo, la resistencia, rigidez y permeabilidad de la estructura; recordando que sus condiciones superficiales influyen, y todo ello se refleja en su seguridad, funcionalidad, hermeticidad y apariencia; en suma, en su comportamiento y vulnerabilidad.

- g) Verificación que el acero de refuerzo cumpla con la resistencia requerida por el ingeniero estructural de acuerdo con las especificaciones indicadas en los planos y memoria de cálculo de las estructuras. Correspondiendo al ingeniero constructor y a la supervisión comprobar que se cumplan las normas ASTM correspondientes.”

Algunos de estos pasos nos ayudaron a determinar las patologías presentes en el canal de riego Monterrey.

(22)

Clasificación de las patologías según su origen

▪ Patologías del concreto

⊙ Lesiones químicas:

Es el resultado de la exposición de los materiales a sustancias corrosivas que provienen del exterior o del interior. La corrosión puede generarse generalmente por acción del medio ambiente, por ejemplo: la oxidación, la eflorescencia, la corrosión, etc.

⊙ Lesiones físicas:

Se dan comúnmente por la acción de los agentes climáticos como la lluvia, la lluvia ácida, el viento, el calor, los rayos ultra violetas, la nieve, etc., resultando, por ejemplo: la humedad, la suciedad, la erosión, la dilatación, etc.

⊙ **Lesiones mecánicas:**

Pueden generarse por acción de tensiones no estabilizadas, por falta de coordinación de las obras civiles, como, por ejemplo: grietas, fisuras, deformaciones, desprendimientos, fracturas.

⊙ **Lesiones orgánicas:**

Se dan por ataques de insectos y parásitos. También por el almacenamiento en ciertas partes de la estructura, de polvo, tierra, etc. Que en contacto con la humedad genera la aparición de musgos y vegetaciones.

▪ **Patologías del canal**

Las patologías del canal son aquellas que sin atender contra el concreto interfieren en la condición de servicio del canal de riego. Ejemplo: Sello de junta.

Patologías encontradas en el canal de riego Monterrey

Cuadro 1. Patologías – Canal de riego Monterrey.

N°	PATOLOGÍAS
1	CORROSIÓN
2	EFLORESCENCIA
3	VEGETACIÓN
4	MUSGOS
5	EROSIÓN
6	GRIETAS
7	FISURAS
8	SELLO DE JUNTA

Fuente: Elaboración propia.

(23)

▪ **Corrosión**

Gráfico 10. Corrosión - Canal de riego Monterrey.



Fuente: Elaboración propia.

Es un fenómeno que existe por la reacción química que se produce en la parte interna con la ayuda de alguna sustancia presente en el entorno. Esta sustancia del medio ambiente aborda la superficie del concreto para posteriormente sumergirse en el interior del concreto. Estas reacciones químicas ocasionan un daño que se puede presentar inmediatamente después del contacto o a largo plazo, esto dependerá de la velocidad en la que esta solución se transportó, la concentración de la misma, el tiempo de exposición y las condiciones de temperatura y presión del medio ambiente.

⊙ **Causa:**

Existen sustancias agresivas en el medio ambiente que son los principales causantes de la patología en mención, podemos llamarlos

también agentes patológicos de la corrosión, los cuales son: Los cloruros y los ácidos.

Estas sustancias agresivas generan la aparición de la corrosión debido a la reducción de la alcalinidad en el concreto; si bien es cierto, el concreto cubre al acero de refuerzo, pero esta protección se da por intermedio del oxígeno presente en el concreto, este oxígeno forma una capa pasiva de óxido en el acero, impidiendo así una corrosión profunda.

⊙ **Nivel de severidad:**

Cuadro 2. Nivel de severidad – Corrosión.

LEVE	MODERADO	SEVERO
Manchas, decoloración, agrietamiento, descascaramiento y astillamiento de la superficie del concreto. (20)	Aparición de una gris o parda a lo largo del eje del acero de refuerzo. (20)	Reducción de la sección transversal del acero. (20)

Fuente: Rivva (20).

(24)

▪ **Eflorescencia**

Gráfico 11. Eflorescencia - Canal de riego Monterrey.



Fuente: Elaboración propia.

Es un depósito de sales, usualmente blanco, que se forma en la superficie, cuando la sustancia en solución sale del interior del concreto o mampostería, hacia la superficie en forma de sales color blanco azulado o color gris-blanco. Ocurre cuando la humedad disuelve las sales en el concreto y las lleva a través de la acción capilar, hacia la superficie. Cuando se evapora la humedad, deja tras de sí, este depósito mineral. La eflorescencia no causa problemas estructurales, pero siempre daña el aspecto y la coloración del concreto.

⊙ **Causa:**

Este fenómeno ocurre cuando la humedad disuelve las sales de calcio en el concreto y migra a la superficie a través de la acción capilar.

Cuando estas sales llegan a la superficie, reaccionan con el CO₂ en el aire y al evaporarse dejan un depósito mineral que es de carbonato de calcio.

La eflorescencia puede ser inducida por la lluvia, agua estancada, aspersores, bajas temperaturas, condensación, rocío, el agua que se añade a la superficie del concreto fresco para facilitar el acabado, en fin, cualquier humedad sobre la superficie, porque el agua provoca la reacción para producir la eflorescencia.

⊙ **Características:**

Este residuo de sal blanca puede aparecer en pocas o grandes cantidades, también puede formarse tanto de manera lenta como muy rápida, depende de la cantidad de humedad a la que se somete el concreto de calcio libre presente en éste.

⊙ **Nivel de severidad:**

Cuadro 3. Nivel de severidad – Eflorescencia.

LEVE	MODERADO	SEVERO
No aplica.	Todos los porcentajes se consideran moderados, pues se requiere intervenir reparando la zona afectada.	No aplica.

Fuente: Mogollón (4).

(25)

▪ **Vegetación**

Gráfico 12. Vegetación - Canal de riego Monterrey.



Fuente: Elaboración propia.

La vegetación situada sobre una estructura puede retener agua sobre la superficie del concreto, conduciendo a la saturación del material y por lo tanto a causar daños físicos por acción de ciclos de humedecimiento y secado o daños por congelamiento y deshielo. Esa misma vegetación, también puede causar daños mecánicos por penetración de las raíces de plantas, arbustos y árboles, a través de juntas, fisuras y puntos débiles, que al crecer generan fuerzas de expansión que incrementan la figuración y el deterioro.

Además, durante el cumplimiento del ciclo de vida de esa vegetación (nacimiento, crecimiento, desarrollo, muerte y descomposición), se producen sustancias que pueden causar ataques químicos al concreto (p. e. ácidos tánicos, ácidos húmicos, sales, u otros). Pero también, puede ocurrir

un deterioro del concreto por acciones biológicas o microbiológicas como consecuencia de la asimilación de compuestos del propio material o por la excreción de productos agresivos (metabolitos ácidos), que causan la disolución de la pasta de cemento.

⊙ **Nivel de severidad:**

Para determinar el nivel de severidad de la vegetación tomaremos los criterios utilizados por (7) Giraldo. Con respecto al musgo ya que pertenecen al mismo tipo de lesión, en este caso, orgánica.

Cuadro 4. Nivel de severidad – Vegetación.

LEVE	MODERADO	SEVERO
Afectado hasta un 5% del área evaluada.	Elemento afectado mayor al 5% y menor o igual al 20% del área evaluada.	Más del 20% del área evaluada.

Fuente: Giraldo (7).

(20)

- **Musgo**

Gráfico 13. Musgo - Canal de riego Monterrey.



Fuente: Elaboración propia.

Es una planta briofita, con hojas provistas de pelos rizoides, de textura blanda de forma no muy definida y altura limitada.

⊙ **Causa:**

Crece en lugares sombríos sobre la corteza de los árboles, las piedras y materiales de construcción como el concreto. Donde el agua se retiene o la evaporación se atenúa por estar al abrigo del viento o la luz solar. Por tanto, la humedad del sustrato de invasión es crucial para su colonización.

⊙ **Características:**

Su crecimiento no es uniforme y frecuentemente forman manchas en la superficie donde se desarrollan.

© Nivel de severidad:

Cuadro 5. Nivel de severidad – Musgo.

LEVE	MODERADO	SEVERO
Afectado hasta un 5% del área evaluada.	Elemento afectado mayor al 5% y menor o igual al 20% del área evaluada.	Más del 20% del área evaluada.

Fuente: Giraldo (7).

(26)

▪ Erosión

Gráfico 14. Erosión - Canal de riego Monterrey.



Fuente: Elaboración propia.

Para definir esta patología, es necesario saber que se manifiesta de dos maneras, por abrasión y por cavitación. El primero es el desgaste de una

superficie producido por fricción o frotamiento causado por fenómenos como paso de vehículos o de tráfico peatonal sobre pavimentos, o el impacto o deslizamiento de materiales procedentes de desprendimientos. Este desgaste también puede producirse por la acción de partículas pesadas en el agua que circula a gran velocidad como es el caso de canales, pilas de puentes, embalses, diques, y otras obras hidráulicas, etc. Mientras que el segundo, se produce en la estructura de hormigón armado destinadas a estar en contacto con corrientes de agua, cuya forma no está correctamente estudiada. Cuando el paso del agua encuentra algún cambio de geometría mal diseñado puede provocar que el flujo de agua se separe de las paredes del conducto de hormigón, creando en estos sitios zonas de baja presión. Si la presión estática de la corriente de agua llega a ser menor que la presión de vapor, se forman burbujas de vapor de agua en estas zonas. Si dichas burbujas fluyen hacia zonas en donde la presión estática de la corriente supera a la presión de vapor de agua, el vapor de las burbujas se condensa y estas estallan con brusquedad. Esta situación unida a la presión existente genera ondas expansivas, similares a las explosiones, que provocan picaduras y roturas superficiales de cierta amplitud.

⊙ **Causas:**

La erosión existe principalmente en obras hidráulicas debido a las partículas sólidas que transporta el agua, así como por la velocidad en que las transporta.

La magnitud de la erosión dependerá de las características de velocidad y de las partículas sólidas (cantidad, tamaño, forma y dureza).

⊙ **Nivel de severidad:**

Cuadro 6. Nivel de severidad - Erosión.

LEVE	MODERADO	SEVERO
Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.	Elemento afectado mayor al 5% y menor o igual al 20% de su espesor.	Elemento afectado más del 20% de su espesor. Falla estructural inminente.

Fuente: Mogollón (4).

(27)

▪ **Grietas**

Gráfico 15. Grietas - Canal de riego Monterrey.



Fuente: Elaboración propia.

Definiremos a las grietas en el concreto por su ancho de abertura, es común

diferenciar una grieta de una fisura cuando la abertura es mayor a 0.30 mm. Obviamente, cuando las aberturas no sobrepasen los 0.30 mm, podemos hablar de fisuras, clasificación estrechamente relacionada con la manera de repararlas. Mención aparte, es el caso en que el daño fragmenta en partes independientes la estructura o partes de la misma; en este caso se estaría en presencia de lo que generalmente se conoce como fractura.

⊙ **Causas:**

Dentro de la investigación de Avendaño (23) se encuentra el análisis del origen de las grietas por diferentes razones, más que todo estructurales, pero nos centraremos en las deflexiones excesivas, que contextualizándolo con la realidad del canal de riego Monterrey es la más probable; ya que en ella se puede inferir que los asentamientos del terreno y las impuestas por eventos fortuitos como los desastres (sismo, viento, inundaciones, deslizamientos y explosiones) ocasionan deformaciones en los muros del canal de riego que al no ser capaz de redistribuir las cargas, sufre fallas como las grietas en los elementos con mayor esbeltez y rigidez.

⊙ **Nivel de severidad:**

Cuadro 7. Nivel de severidad - Grietas.

LEVE	MODERADO	SEVERO
<p>Cuando el ancho de abertura es mayor 0.30 mm y menor o igual a 2 mm.</p>	<p>Cuando el ancho de abertura es mayor a 2 mm y menor o igual a 4 mm.</p>	<p>Cuando el ancho de abertura es mayor a 4mm.</p>

Fuente: Vidaud (27)

(28)

▪ **Fisuras**

Gráfico 16. Fisuras - Canal de riego Monterrey.



Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta la definición realizada para las grietas, una fisura tiene un ancho de abertura menor o igual a 0.30 mm.

⊙ **Causas:**

De acuerdo a Avendaño (23) las fisuras tienen su origen debido a los cambios de humedad y temperatura.

- Cambios de humedad: Las fisuras que aparecen debido a este cambio, se caracterizan porque la humedad penetra el cemento, pero no al agregado, lo que genera que el volumen del concreto aumente. Ubicándonos específicamente en el contexto de nuestra investigación, el canal de riego monterrey siendo una estructura hidráulica que no posee un perímetro mojado exacto, ocasiona que existan cambios de humedad drásticos; por lo que

consecuentemente darán paso a la aparición de microfisuramientos producto de los ciclos de humedecimiento y secado, conjuntamente con la acción erosiva de las corrientes de agua.

- Cambios de temperatura: Sánchez (29) en su libro “Durabilidad y patología del concreto” explica que, los cambios de temperatura en el concreto, así como en muchos otros materiales, ocasionan que los cuerpos se tensen o se compriman. Cuando la temperatura aumenta, el cuerpo se expande y cuando la temperatura disminuye el cuerpo se comprime.

⊙ **Nivel de severidad:**

Cuadro 8. Nivel de severidad - Fisuras.

LEVE	MODERADO	SEVERO
Cuando el ancho de abertura es menor a 0.20 mm.	Cuando el ancho de abertura está entre 0.20 mm y 0.30 mm.	Cuando el ancho de abertura es igual a 0.30 mm.

Fuente: ACI 2001 (28).

(4)

▪ **Sello de Junta**

Gráfico 17. Sello de Junta - Canal de riego Monterrey.



Fuente: Elaboración propia.

Cuando se produce la pérdida parcial o total del material que conforma el sello de junta, ésta deja pasar fluido infiltrándose por debajo del concreto, causando daños a este. En este caso las dimensiones del sello de junta evaluado son de 3x5x30 cm.

Para sellar las juntas de contracción y dilatación, se hace uso de materiales elastoméricos (mortero asfáltico), los cuales son muy buenos como selladores, pero hay que tener mucho cuidado y revisión constante, pues son muy fáciles de erradicar. También se puede hacer el uso de otros selladores como: la emulsión, que también brinda un buen sellado y es más difícil de erradicar.

© **Nivel de severidad**

Cuadro 9. Nivel de severidad - Sello de junta.

LEVE	MODERADO	SEVERO
Elemento afectado hasta el 10% de su espesor.	Elemento afectado entre el 10% - 50% de su espesor.	Elemento afectado mayor al 50% de su espesor.

Fuente: Mogollón (4).

Cuadro 10. Resumen de los niveles de severidad de las patologías presentes en el canal de riego Monterrey.

ITEM	CLASIFICACIÓN	PATOLOGÍAS	NIVEL DE SEVERIDAD	ESPECIFICACIONES DE LOS NIVELES DE SEVERIDAD
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO				
1	LESIONES QUÍMICAS	CORROSIÓN (Fuente: Rivva)	SEVERO	Reducción de la sección transversal del acero.
			MODERADO	Aparición de una gris o parda a lo largo del eje del acero de refuerzo.
			LEVE	Manchas, decoloración, agrietamiento, descasacamiento y astillamiento de la superficie del concreto.
2		EFLORESCENCIA (Fuente: Mogollón)	SEVERO	No aplica.
			MODERADO	Todos los porcentajes se consideran moderados, pues se requiere intervenir reparando la zona afectada.
			LEVE	No aplica.
3	LESIONES ORGÁNICAS	VEGETACIÓN (Fuente: Giraldo)	SEVERO	Más del 20% del área evaluada.
			MODERADO	Elemento afectado mayor al 5% y menor o igual al 20% del área evaluada.
			LEVE	Afectado hasta un 5% del área evaluada.
4		MUSGO (Fuente: Giraldo)	SEVERO	Más del 20% del área evaluada.
			MODERADO	Elemento afectado mayor al 5% y menor o igual al 20% del área evaluada.
			LEVE	Afectado hasta un 5% del área evaluada.
5	LESION FÍSICA	EROSIÓN (Fuente: Mogollón)	SEVERO	Elemento afectado más del 20% de su espesor. Falla estructural inminente.
			MODERADO	Elemento afectado mayor al 5% y menor o igual al 20% de su espesor.
			LEVE	Elemento afectado hasta un 5% de su espesor.
6	LESIONES MECÁNICAS	GRIETAS (Fuente: Vidaud)	SEVERO	Cuando el ancho de abertura es mayor a 4 mm.
			MODERADO	Cuando el ancho de abertura es mayor a 2 mm y menor o igual a 4 mm.
			LEVE	Cuando el ancho de abertura es mayor a 0.30 mm y menor o igual a 2 mm.
7		FISURAS (Fuente: ACI 2001)	SEVERO	Cuando el ancho de abertura es igual a 0.30 mm.
			MODERADO	Cuando el ancho de abertura está entre 0.20 mm y 0.30 mm.
			LEVE	Cuando el ancho de abertura es menor a 0.20 mm.
PATOLOGÍA DEL CANAL				
8	SELLO DE JUNTA (Fuente: Mogollón)	SEVERO	Elemento afectado mayor al 50% de su espesor.	
		MODERADO	Elemento afectado entre el 10% - 50% de su espesor.	
		LEVE	Elemento afectado hasta el 10% de su espesor.	

Fuente: Elaboración Propia.

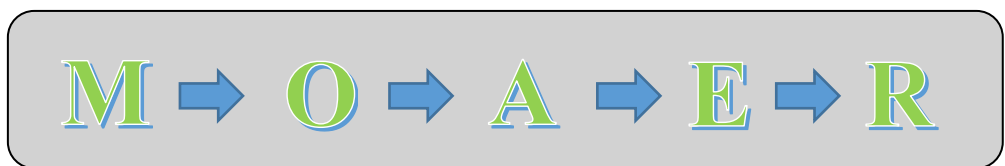
III. Metodología

3.1 Diseño de la investigación

El diseño utilizado en la presente investigación fue no experimental, esto quiere decir que no se requirió de ninguna clase de estudio experimental para su realización; vale decir que fue de corte transversal ya que se tomaron las muestras en una sola ocasión.

El nivel y tipo de investigación empleado fue descriptivo puesto que se realizó una inspección visual mediante una técnica observacional para poder recolectar todos los datos necesarios.

Se empleó un enfoque cualitativo y cuantitativo (mixto); cualitativo porque se observó el canal de riego Monterrey con el fin de poder determinar las diferentes patologías que éste presenta, de igual modo, fue cuantitativo porque se midieron numéricamente dichas patologías y todo lo concerniente a ellas.



Donde:

M: Muestra

O: Observación

A: Análisis

E: Evaluación

R: Resultados

- **Muestra:** La muestra del canal de riego Monterrey es de 1 km más la bocatoma, se determinó esta longitud de muestra debido a los diferentes tramos que se veían afectados en el canal y en la bocatoma.
- **Observación:** Podemos decir que fue nuestra técnica para determinar las patologías que existen en el canal de riego Monterrey. Se utilizó una ficha técnica de recolección de datos que nos permitió adquirir toda información observada in situ, como medidas, tipos de patologías y ubicación de las mismas.
- **Análisis:** Se analizaron las unidades muestrales obtenidas de nuestra muestra, previamente determinada. En esta etapa se usaron nuestras bases teóricas.
- **Evaluación:** Usando una ficha de evaluación y teniendo los datos de la ficha técnica de recolección de datos, valga la redundancia, se pudo evaluar cada unidad muestral extraída del canal de riego Monterrey.
- **Resultados:** Los resultados se obtuvieron gracias al análisis y evaluación que se realizó, estos resultados fueron descritos de manera clara y concisa, evidenciando el estado del canal de riego.

3.2 Población y muestra

A. Población

La población de esta investigación lo conforman la bocatoma y los 1400 metros (1.4 km) del canal de riego Monterrey del barrio de San Miguel del centro poblado de Monterrey, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash.

B. Muestra

La muestra está conformada por la bocatoma y los primeros 800 metros del canal de riego Monterrey desde la bocatoma (0+000) hasta la parte oeste (0+800) del barrio de San miguel, esto se determinó gracias a que en el recorrido que se realizó se pudo apreciar que este tramo posee la mayor cantidad de patologías.

C. Unidad muestral

Se seleccionaron 12 unidades muestrales consideradas las más afectadas dentro de toda la muestra. Cada unidad muestral está compuesta por 4 paños de 3 metros, separas entre sí por juntas de contracción, lo que hace que cada unidad muestral tenga una longitud total de 12 metros.

Cuadro 11. Unidades muestrales.

N°	TRAMO	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	LONGITUD
1	Unidad muestral N°01	0+000	0+000	-----
2	Unidad muestral N°02	0+000	0+012	12 metros
3	Unidad muestral N°03	0+048	0+060	12 metros
4	Unidad muestral N°04	0+132	0+144	12 metros
5	Unidad muestral N°05	0+204	0+216	12 metros
6	Unidad muestral N°06	0+276	0+288	12 metros
7	Unidad muestral N°07	0+348	0+360	12 metros
8	Unidad muestral N°08	0+432	0+444	12 metros
9	Unidad muestral N°09	0+504	0+516	12 metros
10	Unidad muestral N°10	0+540	0+552	12 metros
11	Unidad muestral N°11	0+585	0+597	12 metros
12	Unidad muestral N°12	0+708	0+720	12 metros

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores

Variables: Son propiedades que varían y estas variaciones pueden medirse u observarse. Este concepto se puede aplicar a personas, hechos, objetos y fenómenos, los cuales adoptan diferentes valores respecto a la variable referida. Como ejemplo, tomaremos a la inteligencia, ya que es posible medir a las personas de acuerdo a su inteligencia; no todas poseen el mismo grado de inteligencia, por lo que varían en ello.

Definición conceptual: Trata a la variable con otros términos, estos conceptos pueden ser extraídos de libros o diccionarios. Ejemplo: plantearemos la variable “Inteligencia emocional” su definición conceptual sería, capacidad para reconocer y controlar nuestras emociones, así como manejar con más destreza nuestras relaciones (Goleman, 1996).

Dimensiones: Las dimensiones son esos rasgos que facilitarán una primera división dentro del concepto.

Definición operacional: En pocas palabras, la definición operacional son el conjunto de actividades que deben realizarse para medir una variable.

Indicadores: Los indicadores son los rasgos perceptibles que harán posible la referencia empírica a la presencia del concepto.

Cuadro 12. Variables e indicadores.

VARIABLES	Patología del concreto
DEFINICIÓN CONCEPTUAL	Se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las enfermedades o los defectos y daños que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios.
DIMENSIONES	<p>Patologías del concreto:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Lesiones químicas (Corrosión y Eflorescencia). *Lesiones orgánicas (Vegetación y Musgos). *Lesiones físicas (Erosión). *Lesiones mecánicas (Grietas y fisuras). <p>Patologías del canal:</p> <p>Sello de junta.</p>
DEFINICION OPERACIONAL	Mediante una inspección visual y con la ayuda de una ficha técnica se recolectaron datos para el análisis, evaluación y determinación de las patologías del concreto.

INDICADORES	Tipos y formas de fallas patológicas
	Áreas afectadas
	Niveles de severidad: * Severo (3) * Moderado (2) * Leve (1)

Fuente: Elaboración propia.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se utilizó para realizar esta investigación fue netamente observacional, esto se determinó teniendo en cuenta lo plasmado en la línea de investigación. Por ende, se optó por realizar una inspección visual al canal de riego Monterrey y a todo su entorno.

Para la recolección de datos se utilizó como único instrumento la ficha técnica de recolección de datos, también se utilizó algunas herramientas como son: lapiceros, hojas bond, cámara fotográfica Canon, wincha y una regla de metal.

A continuación, se detalla el proceso de recolección de datos.

- Con la ayuda del programa Microsoft Office Profesional Plus 2019 – Excel se elaboró una ficha técnica de recolección de datos.
- Se obtuvieron las herramientas antes mencionadas como: Lapiceros, hojas bond, cámara fotográfica Canon, wincha y una regla de metal.
- Previa salida a campo para la recolección de datos se obtuvo el plano del canal de riego Monterrey que permitió una mejor apreciación del canal.
- Con la ficha técnica de recolección de datos, las herramientas y el plano obtenido se acudió al campo para poder realizar la recolección de datos necesarios para esta investigación.

3.5 Plan de análisis

Para el análisis de los datos recolectados se tuvo en cuenta las bases teóricas determinadas inicialmente, esto sirvió para comprender y analizar mejor cada dato obtenido en la visita al canal; también se realizaron tabulaciones, tablas y gráficos para un mejor análisis.

A continuación, se detalla el proceso de plan de análisis que se empleó:

- Se elaboró una ficha de evaluación con la ayuda del programa Microsoft Office Profesional Plus 2019 – Excel, en donde se trasladaron todos los datos de la ficha técnica de recolección de datos.
- Del mismo modo, se trasladaron a la ficha de evaluación todas las fotografías tomadas en la visita a campo pertenecientes a cada unidad muestral evaluada, para una mejor interpretación y evaluación.
- Se calculó el área evaluada de cada unidad muestral (12 metros en el caso del canal), tanto de la bocatoma como del canal; tal cálculo constó de la estructura de captación, muros (izquierdo y derecho) y estructura de desfogue, en el caso de la bocatoma; en el caso del canal, constó de los muros (izquierdo y derecho) y la base.
- Teniendo todos los datos (refiriéndonos esta vez específicamente a medidas) se pasó a calcular el porcentaje de área afectada de cada unidad muestral evaluada; con este cálculo se pudo determinar el nivel de severidad que presenta cada patología presente en las diferentes unidades muestrales, y así con un consolidado final se pudo determinar la condición de servicio del canal de riego Monterrey.

3.6 Matriz de consistencia

Cuadro 13. Matriz de consistencia.

MATRIZ DE CONSISTENCIA	
Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Monterrey entre las progresivas 0+000 km al 1+400 km del Barrio de San Miguel del Centro Poblado de Monterrey, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz, Departamento de Áncash - 2019.	
Caracterización del problema	<p>El canal de riego Monterrey se encuentra ubicado en el barrio de San Miguel del centro poblado de Monterrey, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash; este canal tiene su origen a 600 metros de la entrada principal del barrio de San Miguel, en el denominado “río chico”, que posteriormente desemboca en el “río santa”. Su construcción se realizó en el año 2008, tiene una longitud de 1400 metros, posee una sección rectangular con muros de 30 cm de alto y una base de 34 cm, su espesor es de 10 cm. Al lado derecho del canal de riego Monterrey existen tramos en donde hay laderas, que se inestabilizan ,sobre todo en las épocas de lluvia, ocasionando deslizamientos y/o desprendimientos de piedras, arbustos, tierra y lodo que atentan contra el canal de riego, por otro lado, existen también a los alrededores del canal, árboles, cultivos y zonas en donde se pastean animales, son estos animales precisamente que al ser trasladados a dichas zonas transitan muy cerca al canal y en ocasiones por encima del mismo, ocasionando que el canal se dañe. Por estas razones es que el canal de riego Monterrey presenta patologías del concreto como son, grietas, fisuras, erosión, corrosión, musgo, vegetación y eflorescencia, de igual modo presenta una patología del canal que es el sello</p>

	<p>de junta. La aparición de todas estas patologías condiciona la óptima condición de servicio del canal de riego Monterrey, por lo que fue de mucha importancia la realización de esta investigación.</p> <p>Enunciado del problema: ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego Monterrey nos permitirá obtener su condición de servicio?</p>
<p>Objetivos de la investigación</p>	<p style="text-align: center;">Objetivo general</p> <p>Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego Monterrey del barrio de San Miguel, del centro poblado de Monterrey, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, para obtener la condición de servicio del canal.</p> <p style="text-align: center;">Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar el tipo de patologías del concreto en el canal de riego Monterrey. • Evaluar el nivel de severidad y áreas afectadas del canal de riego Monterrey. • Determinar la condición de servicio del canal de riego Monterrey.

Marco teórico y conceptual

Antecedentes

Se tomaron como antecedentes Internacionales, nacionales y locales, las diferentes tesis e investigaciones realizadas en base a las patologías presentes en el concreto.

Bases teóricas

(8)

Canales

Son conductos en los que el agua circula debido a la acción de gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmosfera. Los canales pueden ser naturales (ríos o arroyos) o artificiales (construidos por la mano del hombre, también pueden incluirse aquellos conductos cerrados que trabajan parcialmente llenos como alcantarillas y tuberías).

(20)

Patologías

La patología del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios. En resumen, se entiende por patología a aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto.

	<p>Clasificación de las patologías según su origen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Patologías del concreto <ul style="list-style-type: none"> *Lesiones químicas: corrosión y eflorescencia. *Lesiones físicas: erosión. *Lesiones mecánicas: grietas y fisuras. *Lesiones orgánicas: musgos y vegetación. ▪ Patología del canal <ul style="list-style-type: none"> *Sello de junta.
<p>Metodología</p>	<p style="text-align: center;">Diseño de la investigación</p> <p>El diseño utilizado en la presente investigación fue no experimental, esto quiere decir que no se requirió de ninguna clase de estudio experimental para su realización; vale decir que fue de corte transversal ya que se tomaron las muestras en una sola ocasión.</p> <p>El nivel y tipo de investigación empleado fue descriptivo puesto que se realizó una inspección visual mediante una técnica observacional para poder recolectar todos los datos necesarios.</p> <p>Se empleó un enfoque cualitativo y cuantitativo (mixto); cualitativo porque se observó el canal de riego Monterrey con el fin de poder determinar las diferentes patologías que éste presenta, de igual modo, fue cuantitativo porque se midieron numéricamente dichas patologías y todo lo concerniente a ellas.</p> <p style="text-align: center;">M- O - A - E - R</p> <p style="text-align: center;">Donde: M=Muestra, O=Observación, A=Análisis, E=Evaluación, R=Resultados.</p>

Población y muestra

A. Población

La población de esta investigación lo conforman la bocatoma y los 1400 metros (1.4 km) del canal de riego Monterrey del barrio de San Miguel del centro poblado de Monterrey, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash.

B. Muestra

La muestra está conformada por la bocatoma y los primeros 800 metros del canal de riego Monterrey desde la bocatoma (0+000) hasta la parte oeste (0+800) del barrio de San miguel, esto se determinó gracias a que en el recorrido que se realizó se pudo apreciar que este tramo posee la mayor cantidad de patologías.

C. Unidad muestral

Se seleccionaron 12 unidades muestrales consideradas las más afectadas dentro de toda la muestra. Cada unidad muestral está compuesta por 4 paños de 3 metros, separas entre sí por juntas de contracción, lo que hace que cada unidad muestral tenga una longitud total de 12 metros.

Bibliografía

8. Villón Béjar MG. Hidráulica de Canales. Villón, editor. Vol. Primero, Lima Perú. Lima; 2002. 225 p.
10. Iturburu R, Hasen N. Canales De Riego. Inst Nac Tecnol Agropecu [Internet]. 2009;(5):4. Available from: <http://roa.ult.edu.cu/bitstream/123456789/2329/1/hdt05.pdf>

11. Canales de riego por su función. Conceptos y elementos de un canal | CivilGeeks.com [Internet]. [cited 2019 Jun 10]. Available from: <https://civilgeeks.com/2010/11/10/conceptos-y-elementos-de-un-canal/>
12. DGIAR (Dirección General de Infraestructura Agraria y Riego). Manual N o 4. Mantenimiento de Infraestructura de Sistemas de Riego. 2015;36. Available from: <http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/manual-riego/manual3.pdf>.
13. Huerta Ramirez VH. Operación y mantenimiento de sistemas de riego – modulo I. :17.
20. Rivva E. Durabilidad y Patología del concreto. 2006;62(1):928. Available from: www.scribd.com
21. Ensayo de concreto [Internet]. [cited 2019 Jun 11]. Available from: <https://es.slideshare.net/taloquino/ensayo-de-concreto-4405051>
25. Porto Quintián J. Capítulo I. Patologías en las estructuras de hormigón armado 1/103. :1–103. Available from: <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/13853>
26. E vidaud. Daños en el concreto: Apuntes de cómo evaluarlos [Internet]. [cited 2019 May 3]. Available from: <http://www.imcyc.com/revistacyt/marzo2012/artingenieria.html>
27. ACI 224R-01. Control de la Fisuración en Estructuras de Hormigón Informado por el Comité ACI 224. 2001;1–53. Available from: https://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/publicom/Control_de_la_fisuracion.pdf

Fuente: Elaboración propia.

3.7 Principios éticos

A. Protección a las personas:

La persona en toda la investigación es el fin y no el medio, por ello necesitan cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio.

En el ámbito de la investigación es en las cuales se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este principio no solamente implicará que las personas que son sujetos de investigación participen voluntariamente en la investigación y dispongan de información adecuada, sino también involucrará el pleno respeto de sus derechos fundamentales, en particular si se encuentran en situación de especial vulnerabilidad.

B. Beneficencia y no maleficencia:

Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.

C. Justicia:

El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurarse de que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas. Se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas que participan en la investigación derecho a acceder a sus resultados. El investigador está también obligado a tratar equitativamente

a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación.

D. Integridad científica:

La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional. La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados.

E. Consentimiento informado y expreso:

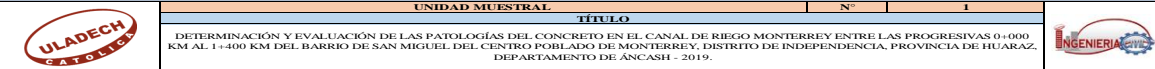

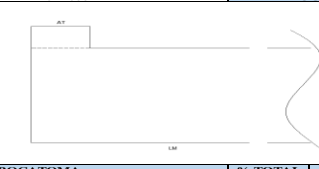
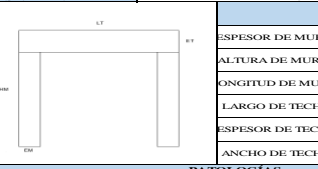
En toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica; mediante la cual las personas como sujetos investigadores o titular de los datos consienten el uso de la información para los fines específicos establecidos en el proyecto.

IV. Resultados

4.1 Resultados

UNIDAD MUESTRAL N°1 – Progresivas: del 0+000 al 0+000

Tabla 2. Unidad muestral N°1.

FICHA DE EVALUACIÓN													
UNIDAD MUESTRAL										TÍTULO		N°	I
													
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO MONTERREY ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 KM AL 1+400 KM DEL BARRIO DE SAN MIGUEL DEL CENTRO POBLADO DE MONTERREY, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019.													
UBICACIÓN			BARRIO: SAN MIGUEL		CENTRO POBLADO: MONTERREY								
AUTOR			DISTRITO: INDEPENDENCIA		PROVINCIA: HUARAZ			DEPARTAMENTO: ANCASH					
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA			DÍAZ ROBLES CHRISTIAN WALTER		11 AÑOS			MGTR. CANTU PRADO VICTOR HUGO					
PROGRESIVA INICIAL			0 + 000			PROGRESIVA FINAL			0 + 000				
									LEYENDA ESPESOR DE MURO (EM) = 0.2 m ALTURA DE MURO (HM) = 1.3 m LONGITUD DE MURO (LM) = 5.3 m LARGO DE TECHO (LT) = 1.5 m ESPESOR DE TECHO (ET) = 0.3 m ANCHO DE TECHO (AT) = 0.5 m				
ÁREAS EVALUADAS DE LA BOCATOMA ÁREA EVALUADA DEL MURO IZQUIERDO DE LA BOCATOMA: 15.36 m ² (100%) ÁREA EVALUADA DE LA ESTRUCTURA DE CAPTACION: 2.7 m ² (100%) ÁREA EVALUADA DEL MURO DERECHO DE LA BOCATOMA: 15.36 m ² (100%) ÁREA EVALUADA DE LA ESTRUCTURA DE DESFOGUE: 2.7 m ² (100%)													
PATOLOGÍAS CORROSIÓN, EROSIÓN, EFLORESCENCIA, GRIETAS, VEGETACIÓN, FISURAS, MUSGOS, SELLO DE JUNTA, NOTA, LEYENDA													
NIVELES DE SEVERIDAD SEVERO (3), MODERADO (2), LEVE (1) REDUCCIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL ACERO. APARICIÓN DE UNA GRIS O PARDA COLORACION A LO LARGO DEL EJE DEL ACERO DE REFUERZO. MANCHAS DE COLORACIÓN, AGRIETAMIENTOS, DESCASCAMIENTO Y ASTILLAMIENTO DE LA SUPERFICIE DEL CONCRETO.													
CORROSIÓN	MURO IZQUIERDO DE LA BOCATOMA		ESTRUCTURA DE CAPTACION			MURO DERECHO DE LA BOCATOMA			ESTRUCTURA DE DESFOGUE				
	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	
	1.90	0.28	0.53	0.98	0.25	0.25							
	0.27	0.10	0.03	0.12	0.05	0.01							
	0.23	0.12	0.03										
TOTAL DE AA = 15.36 TOTAL DE AA = 2.70 TOTAL DE AA = 15.36 TOTAL DE AA = 2.70 % TOTAL DE AA = 100% % TOTAL DE AA = 100% % TOTAL DE AA = 100% % TOTAL DE AA = 100% NIVEL DE SEVERIDAD (2) NIVEL DE SEVERIDAD (2) NIVEL DE SEVERIDAD (2) NIVEL DE SEVERIDAD (2)													
EFLORESCENCIA	¿EFLORESCENCIA?		SI			MODERADO (2)			MODERADO (2)				
	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	
	5.30	1.00	5.30	1.50	0.30	0.45	5.30	1.00	5.30	1.50	0.30	0.45	
	5.30	0.20	1.06	1.50	0.25	0.38	5.30	0.20	1.06	1.50	0.50	0.75	
				1.50	0.30	0.45							
TOTAL DE AA = 6.36 TOTAL DE AA = 1.425 TOTAL DE AA = 6.36 TOTAL DE AA = 1.20 % TOTAL DE AA = 41% % TOTAL DE AA = 53% % TOTAL DE AA = 41% % TOTAL DE AA = 44% NIVEL DE SEVERIDAD (2) NIVEL DE SEVERIDAD (2) NIVEL DE SEVERIDAD (2) NIVEL DE SEVERIDAD (2)													
VEGETACIÓN	MODERADO (2)		ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DEL ÁREA EVALUADA.			MODERADO (2)			ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DEL ÁREA EVALUADA.				
	LEVE (1)		AFECTADO HASTA UN 5% DEL ÁREA EVALUADA.			LEVE (1)		AFECTADO HASTA UN 5% DEL ÁREA EVALUADA.					
	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	
MUSGO	MODERADO (2)		ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DEL ÁREA EVALUADA.			MODERADO (2)			ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DEL ÁREA EVALUADA.				
	LEVE (1)		AFECTADO HASTA UN 5% DEL ÁREA EVALUADA.			LEVE (1)		AFECTADO HASTA UN 5% DEL ÁREA EVALUADA.					
	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	
	0.30	0.15	0.05	0.50	0.30	0.15							
	0.27	0.15	0.04										
GRIETAS	MODERADO (2)		CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 2 mm Y MENOR O IGUAL A 4 mm.			MODERADO (2)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 2 mm Y MENOR O IGUAL A 4 mm.				
	LEVE (1)		CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 0.30 mm Y MENOR O IGUAL A 2 mm.			LEVE (1)		CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 0.30 mm Y MENOR O IGUAL A 2 mm.					
	ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			
	1.00			1.50			2.00						
FISURAS	MODERADO (2)		CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES IGUAL A 0.30 mm.			MODERADO (2)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES IGUAL A 0.30 mm.				
	LEVE (1)		CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MENOR A 0.20 mm.			LEVE (1)		CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MENOR A 0.20 mm.					
	ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			
	0.30						0.20						
SELLO DE JUNTA	MODERADO (2)		ELEMENTO AFECTADO ENTRE EL 10% - 50% DE SU ESPESOR.			MODERADO (2)			ELEMENTO AFECTADO ENTRE EL 10% - 50% DE SU ESPESOR.				
	LEVE (1)		ELEMENTO AFECTADO HASTA EL 10% DE SU ESPESOR.			LEVE (1)		ELEMENTO AFECTADO HASTA EL 10% DE SU ESPESOR.					
	ESPESOR (cm)	EA = (m)		ESPESOR (cm)	EA = (m)		ESPESOR (cm)	EA = (m)		ESPESOR (cm)	EA = (m)		
	1.00	0.01		0.50	0.01		0.3	0.003		0.01	0.01		
EROSIÓN	MODERADO (2)		ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DE SU ESPESOR.			MODERADO (2)			ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DE SU ESPESOR.				
	LEVE (1)		ELEMENTO AFECTADO HASTA UN 5% DE SU ESPESOR.			LEVE (1)		ELEMENTO AFECTADO HASTA UN 5% DE SU ESPESOR.					
	ESPESOR (cm)	EA = (m)		ESPESOR (cm)	EA = (m)		ESPESOR (cm)	EA = (m)		ESPESOR (cm)	EA = (m)		
	1.00	0.01		0.50	0.01		0.3	0.003		0.01	0.01		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Evaluación de áreas afectadas de la UM-1.

ÁREAS AFECTADAS DE LA UM-1							
Nº	PATOLOGÍAS	MURO IZQUIERDO	ESTR. CAPTACIÓN	MURO DERECHO	ESTR. DESFOGUE	ÁREA CON PATOLOGÍA	
1	CORROSIÓN	15.36	2.70	0.00	0.00		
2	EFLORESCENCIA	6.36	1.43	6.36	1.20		
3	VEGETACIÓN	0.00	0.00	0.00	0.00		
4	MUSGOS	0.14	0.15	0.00	0.00		
5	GRIETAS	15.36	0.00	15.36	0.00		
6	FISURAS	0.01	0.00	0.02	0.00		
7	SELLO DE JUNTA	0.00	0.00	0.00	0.00		
8	EROSIÓN	0.02	0.00	0.06	0.00		
TOTAL		15.36	2.70	15.36	1.20		34.62

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Tabla 3: Presenta el área afectada de cada una de las partes de la UM-1 correspondiente a la bocatoma del canal de riego Monterrey. Siendo la estructura de captación (2.70 m²) y los muros derecho e izquierdo (15.36 m² cada uno) los que tienen el área afectada en su totalidad. Se tiene un total de área afectada por patologías a nivel de toda la UM-1 de 34.62 m².

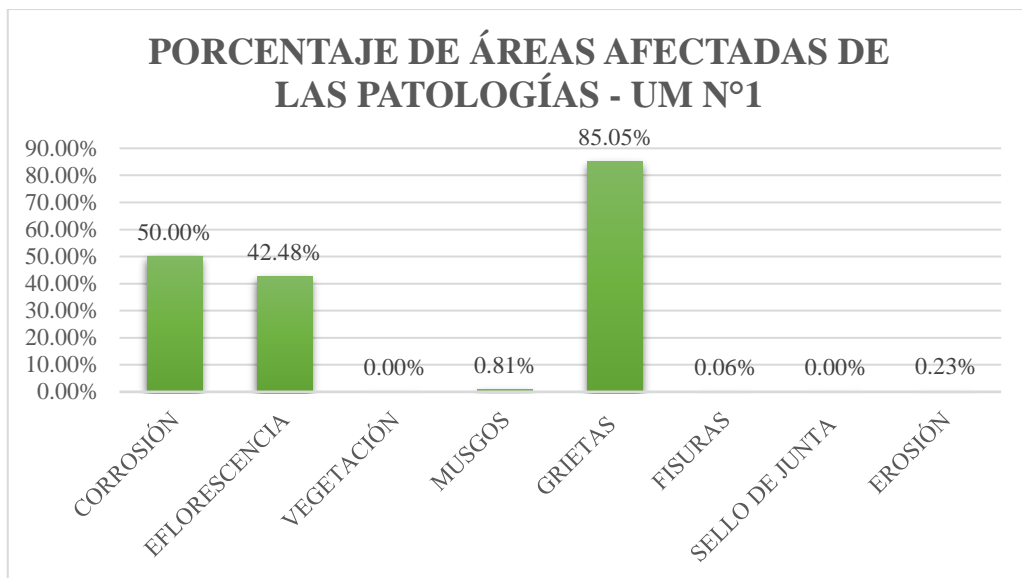
Tabla 4. Evaluación de Patologías de la UM-1.

Nº	PATOLOGÍAS	ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
1	CORROSIÓN	18.060	50.00%	(2)
2	EFLORESCENCIA	15.345	42.48%	(2)
3	VEGETACIÓN	0.000	0.00%	-
4	MUSGOS	0.293	0.81%	(2)
5	GRIETAS	30.720	85.05%	(1)
6	FISURAS	0.021	0.06%	(3)
7	SELLO DE JUNTA	0.000	0.00%	-
8	EROSIÓN	0.083	0.23%	(1)

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Tabla 4: Muestra la sumatoria de áreas afectadas de cada patología presente en la UM-1, expresado también en porcentajes, lo que ayuda a definir el nivel de severidad de cada patología presente en la UM-1. En este caso la patología más perjudicial es la **corrosión**, y el nivel de severidad que posee esta UM-1 es **moderado**.

Gráfico 18. Porcentaje de área afectada de las patologías de la UM-1.



Fuente: Elaboración propia.

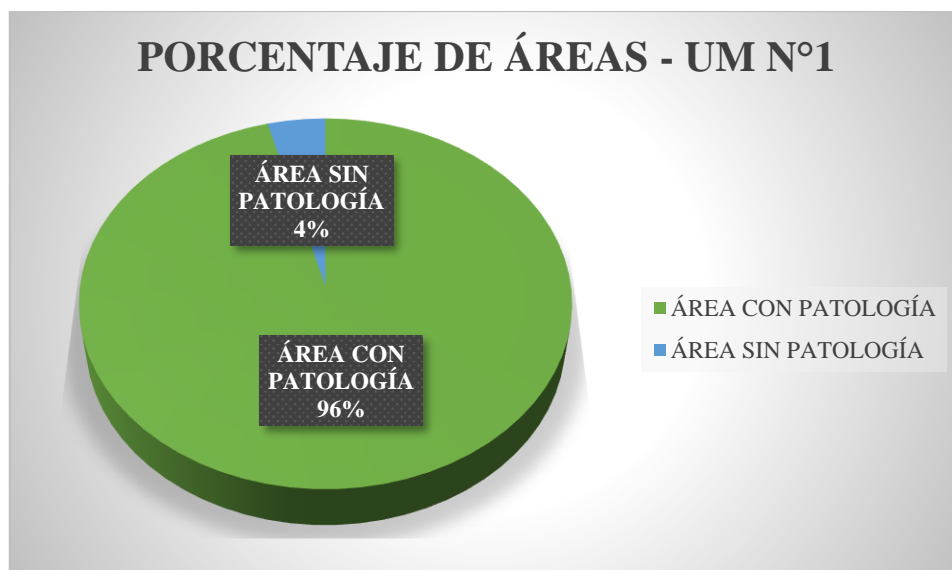
Interpretación Gráfico 18: Muestra el porcentaje de área afectada de cada patología presente en la UM-1. Siendo la patología con mayor área afectada las grietas (85.05%) y la patología con menor área afectada las fisuras (0.06%).

Tabla 5. Áreas UM-1.

ÁREAS	m2	%
ÁREA TOTAL	36.12	100%
ÁREA CON PATOLOGÍA	34.62	96%
ÁREA SIN PATOLOGÍA	1.50	4%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 19. Porcentaje de áreas de la UM-1.







Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Gráfico 19: Como se puede apreciar, el área con patologías en la UM-1, es de 34.62 m2 (96%) mientras que el área sin patologías es de 1.50 m2 (4%).

UNIDAD MUESTRAL N°2 – Progresivas: del 0+000 al 0+012

Tabla 6. Unidad muestral N°2.

FICHA DE EVALUACIÓN												
UNIDAD MUESTRAL		TÍTULO		N°		2						
 												
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO MONTERREY ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 KM AL 1+400 KM DEL BARRIO DE SAN MIGUEL DEL CENTRO POBLADO DE MONTERREY, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUÁRAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019.												
UBICACIÓN			BARRIO: SAN MIGUEL		CENTRO POBLADO: MONTERREY		DEPARTAMENTO: ANCASH					
AUTOR			DIAZ ROBLES CHRISTIAN WALTER		ASESOR: HUÁRAZ		MGTR. CANTU PRADO VICTOR HUGO					
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA			11 AÑOS		LONGITUD		12 metros					
PROGRESIVA INICIAL			0+000		PROGRESIVA FINAL		0+012					
						LEYENDA ESPESOR DE MURO (EM) = 0.1 m BASE DEL CANAL (B) = 0.34 m ALTURA DE MURO (HM) = 0.3 m ESPESOR DE PISO (EP) = 0.1 m						
ÁREAS EVALUADAS DEL CANAL			TOTAL		PATOLOGÍAS							
ÁREA EVALUADA DEL MURO IZQUIERDO DEL CANAL			4.8 m ²		100%		CORROSIÓN		EROSIÓN			
ÁREA EVALUADA DE LA BASE DEL CANAL			4.08 m ²		100%		EFLORESCENCIA		GRIETAS			
ÁREA EVALUADA DEL MURO DERECHO DEL CANAL			4.8 m ²		100%		VEGETACIÓN		FISURAS			
							MUSCOS		SELLO DE JUNTA			
NIVELES DE SEVERIDAD												
SEVERO (3)			REDUCCIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL ACERO.									
MODERADO (2)			APARICIÓN DE UNA GRIS O PANDA COLORACIÓN A LO LARGO DEL EJE DEL ACERO DE REFUERZO.									
LEVE (1)			NO APLICA.									
CORROSIÓN												
MURO IZQUIERDO DEL CANAL			BASE DEL CANAL			MURO DERECHO DEL CANAL						
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)				
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =						
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =						
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD						
¿EFLORESCENCIA?												
SEVERO (3)			MODERADO (2)									
MODERADO (2)			LEVE (1)									
TODOS LOS PORCENTAJES SE CONSIDERAN MODERADOS, PUES SE REQUIERE INTERVENIR REPARANDO LA ZONA AFECTADA.												
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)				
5.10	0.22	1.122				3.30	0.17	0.56				
2.20	0.17	0.374				4.60	0.30	1.38				
						6.00	0.10	0.60				
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =						
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =						
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD						
VEGETACIÓN												
SEVERO (3)			MAS DEL 20% DEL ÁREA EVALUADA.									
MODERADO (2)			ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DEL ÁREA EVALUADA.									
LEVE (1)			AFECTADO HASTA UN 5% DEL ÁREA EVALUADA.									
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)				
0.03	0.30	0.01										
0.03	0.30	0.01										
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =						
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =						
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD						
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)				
4.80	0.12	0.58				2.7	0.13	0.351				
1.90	0.26	0.49				3.1	0.16	0.496				
0.70	0.13	0.09										
0.70	0.21	0.15										
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =						
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =						
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD						
MUSCOS												
SEVERO (3)			MAS DEL 20% DEL ÁREA EVALUADA.									
MODERADO (2)			ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DEL ÁREA EVALUADA.									
LEVE (1)			AFECTADO HASTA UN 5% DEL ÁREA EVALUADA.									
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)				
4.80	0.12	0.58				2.7	0.13	0.351				
1.90	0.26	0.49				3.1	0.16	0.496				
0.70	0.13	0.09										
0.70	0.21	0.15										
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =						
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =						
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD						
GRIETAS												
SEVERO (3)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 4 mm.									
MODERADO (2)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 2 mm Y MENOR O IGUAL A 4 mm.									
LEVE (1)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 0.30 mm Y MENOR O IGUAL A 2 mm.									
NOTA: EN EL CASO DE LA EXISTENCIA DE GRIETAS, SE CONSIDERARÁ COMO EL ÁREA AFECTADA TODO EL ÁREA DE LA ESTRUCTURA EVALUADA.												
ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)						
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =						
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =						
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD						
FISURAS												
SEVERO (3)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES IGUAL A 0.30 mm.									
MODERADO (2)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ESTÁ ENTRE 0.20 mm y 0.30 mm.									
LEVE (1)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MENOR A 0.20 mm.									
ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)						
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =						
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =						
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD						
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)				
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =						
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =						
SELLO DE JUNTA												
SEVERO (3)			ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 50% DE SU ESPESOR.									
MODERADO (2)			ELEMENTO AFECTADO ENTRE EL 10% - 50% DE SU ESPESOR.									
LEVE (1)			ELEMENTO AFECTADO HASTA EL 10% DE SU ESPESOR.									
NOTA: EL ÁREA AFECTADA SE CONSIDERARÁ COMO TODO EL ÁREA DE SELLO DE JUNTA.												
ÁREA AFECTADA (ÁREA TOTAL DE SELLO DE JUNTA)			m ²			ESPESOR (cm)			LEYENDA			
ESPESOR (cm)			EA = (cm)			ESPESOR (cm)			EA = (cm)			
TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA =						
% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA =						
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD						
EROSIÓN												
SEVERO (3)			ELEMENTO AFECTADO MAS DEL 20% DE SU ESPESOR. FALTA ESTRUCTURAL INMINENTE.									
MODERADO (2)			ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DE SU ESPESOR.									
LEVE (1)			ELEMENTO AFECTADO HASTA UN 5% DE SU ESPESOR.									
ESPESOR (cm)	EA = (m)		ESPESOR (cm)	EA = (m)		ESPESOR (cm)	EA = (m)					
0.30	0.003					0.20	0.002					
0.20	0.002					0.20	0.002					
TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA =						
% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA =						
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD						
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)				
0.32	0.07	0.0224				0.23	0.08	0.0184				
0.21	0.09	0.0189				0.15	0.10	0.015				
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =						
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =						

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Evaluación de áreas afectadas de la UM-2.

ÁREAS AFECTADAS DE LA UM-2					ÁREA CON PATOLOGÍA
Nº	PATOLOGÍAS	MURO IZQUIERDO	BASE	MURO DERECHO	
1	CORROSIÓN	0.00	0.00	0.00	
2	EFLORESCENCIA	1.50	0.00	2.54	
3	VEGETACIÓN	0.02	0.00	0.00	
4	MUSGOS	1.31	0.00	0.85	
5	GRIETAS	0.00	0.00	0.00	
6	FISURAS	0.00	0.00	0.00	
7	SELLO DE JUNTA	0.00	0.00	0.00	
8	EROSIÓN	0.04	0.00	0.03	
TOTAL		2.86	0.00	3.42	6.28

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Tabla 7: Presenta el área afectada de cada una de las partes de la UM-2 (del 0+000 al 0+012). Siendo el muro derecho el que tiene la mayor área afectada con 3.42 m². Se tiene un total de área afectada por patologías a nivel de toda la UM-2 de 6.28 m².

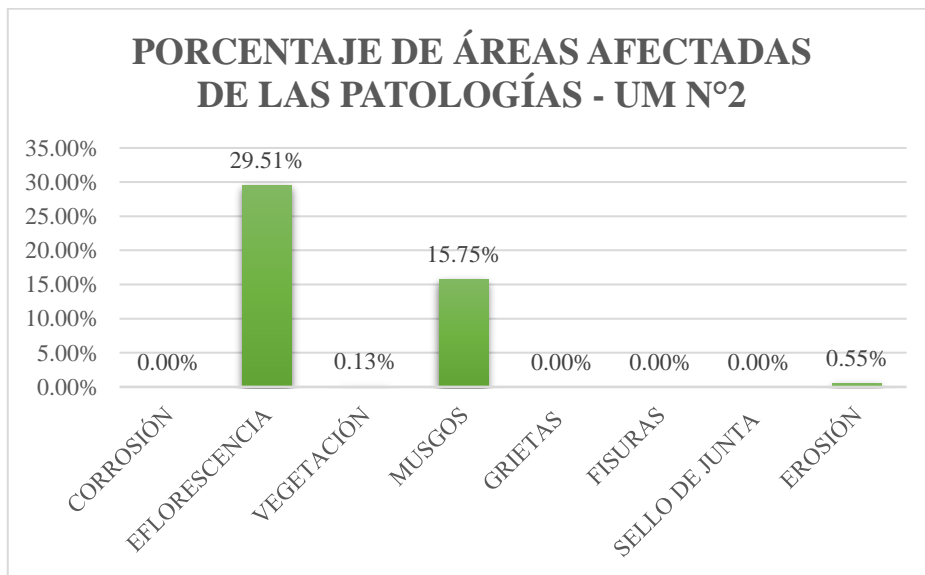
Tabla 8. Evaluación de las Patologías de la UM-2.

Nº	PATOLOGÍAS	ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
1	CORROSIÓN	0.000	0.00%	-
2	EFLORESCENCIA	4.037	29.51%	(2)
3	VEGETACIÓN	0.018	0.13%	(1)
4	MUSGOS	2.155	15.75%	(3)
5	GRIETAS	0.000	0.00%	-
6	FISURAS	0.000	0.00%	-
7	SELLO DE JUNTA	0.000	0.00%	-
8	EROSIÓN	0.075	0.55%	(1)

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Tabla 8: Muestra la sumatoria de áreas afectadas de cada patología presente en la UM-2, expresado también en porcentajes, lo que ayuda a definir el nivel de severidad de cada patología presente en la UM-2. En este caso la patología más perjudicial es la **erosión** y el nivel de severidad que posee esta UM-2 es **leve**.

Gráfico 20. Porcentaje de área afectada de las patologías de la UM-2.



Fuente: Elaboración propia.

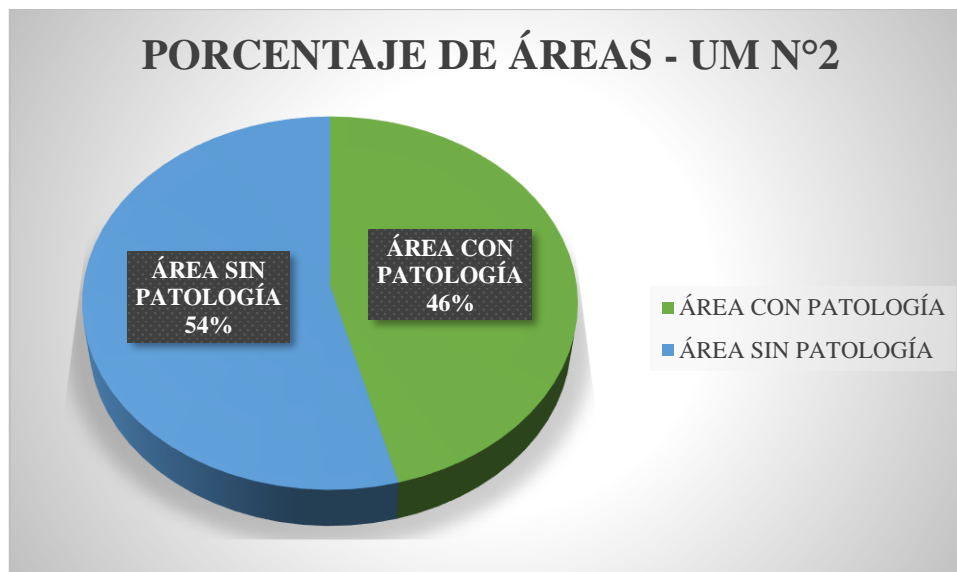
Interpretación - Gráfico 20: Muestra el porcentaje de área afectada de cada patología presente en la UM-2. Siendo la patología con mayor área afectada la eflorescencia (29.51%) y la patología con menor área afectada la vegetación (0.13%).

Tabla 9. Áreas UM-2.

ÁREAS	m2	%
ÁREA TOTAL	13.68	100%
ÁREA CON PATOLOGÍA	6.28	46%
ÁREA SIN PATOLOGÍA	7.40	54%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 21. Porcentaje de áreas de la UM-2.







Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Gráfico 21: Como se puede apreciar, el área con patologías en la UM-2, es de 6.28 m² (46%) mientras que el área sin patologías es del 7.40 m² (54%).

UNIDAD MUESTRAL N°3 – Progresivas: del 0+048 al 0+060

Tabla 10. Unidad muestral N°3.

FICHA DE EVALUACIÓN												
UNIDAD MUESTRAL		TÍTULO			N°			3				
		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO MONTERREY ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 KM AL 1+400 KM DEL BARRIO DE SAN MIGUEL DEL CENTRO POBLADO DE MONTERREY, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019.										
		BARRIO : SAN MIGUEL		CENTRO POBLADO: HUARAZ			DEPARTAMENTO: MONTERREY					
UBICACIÓN		DISTRITO: INDEPENDENCIA			PROVINCIA: HUARAZ			DEPARTAMENTO: ANCASH				
AUTOR		DIAZ ROBLES CHRISTIAN WALTER			ASESOR			MGTR. CANTU PRADO VICTOR HUGO				
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA		11 AÑOS			LONGITUD			12 metros				
PROGRESIVA INICIAL		0+048			PROGRESIVA FINAL			0+060				
					LEYENDA ESPESOR DE MURO (EM) = 0.1 m BASE DEL CANAL (B) = 0.34 m ALTURA DE MURO (HM) = 0.3 m ESPESOR DE PISO (EP) = 0.1 m							
					ÁREAS EVALUADAS DEL CANAL			TOTAL			PATOLOGÍAS	
ÁREA EVALUADA DEL MURO IZQUIERDO DEL CANAL		4.8 m ²			100%			CORROSIÓN				
ÁREA EVALUADA DE LA BASE DEL CANAL		4.08 m ²			100%			EFLORESCENCIA				
ÁREA EVALUADA DEL MURO DERECHO DEL CANAL		4.8 m ²			100%			VEGETACIÓN				
PATOLOGÍA		NIVELES DE SEVERIDAD			NIVELES DE SEVERIDAD			SELLO DE JUNTA				
CORROSIÓN		SEVERO (3) REDUCCIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL ACERO. MODERADO (2) APARICIÓN DE UNA GRIS O PÁRDIDA COLORACION A LO LARGO DEL EJE DEL ACERO DE REFUERZO. LEVE (1) MANCHAS, DECOLORACION, AGRIETAMIENTOS, DESCASCAMIENTO Y ASTILLAMIENTO DE LA SUPERFICIE DEL CONCRETO.			TOTAL DE AA =			AA-ÁREA AFECTADA				
EFLORESCENCIA		SEVERO (3) MURO IZQUIERDO DEL CANAL MODERADO (2) BASE DEL CANAL LEVE (1) MURO DERECHO DEL CANAL			TOTAL DE AA =			NIVEL DE SEVERIDAD				
VEGETACIÓN		SEVERO (3) MURO IZQUIERDO DEL CANAL MODERADO (2) BASE DEL CANAL LEVE (1) MURO DERECHO DEL CANAL			TOTAL DE AA =			NIVEL DE SEVERIDAD				
MUSGOS		SEVERO (3) MURO IZQUIERDO DEL CANAL MODERADO (2) BASE DEL CANAL LEVE (1) MURO DERECHO DEL CANAL			TOTAL DE AA =			NIVEL DE SEVERIDAD				
GRIETAS		SEVERO (3) MURO IZQUIERDO DEL CANAL MODERADO (2) BASE DEL CANAL LEVE (1) MURO DERECHO DEL CANAL			TOTAL DE AA =			NIVEL DE SEVERIDAD				
FISURAS		SEVERO (3) MURO IZQUIERDO DEL CANAL MODERADO (2) BASE DEL CANAL LEVE (1) MURO DERECHO DEL CANAL			TOTAL DE AA =			NIVEL DE SEVERIDAD				
SELLO DE JUNTA		SEVERO (3) MURO IZQUIERDO DEL CANAL MODERADO (2) BASE DEL CANAL LEVE (1) MURO DERECHO DEL CANAL			TOTAL DE AA =			NIVEL DE SEVERIDAD				
EROSIÓN		SEVERO (3) MURO IZQUIERDO DEL CANAL MODERADO (2) BASE DEL CANAL LEVE (1) MURO DERECHO DEL CANAL			TOTAL DE AA =			NIVEL DE SEVERIDAD				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Evaluación de áreas afectadas de la UM-3.

ÁREAS AFECTADAS DE LA UM-3					ÁREA CON PATOLOGÍA
N°	PATOLOGÍAS	MURO IZQUIERDO	BASE	MURO DERECHO	
1	CORROSIÓN	0.00	0.00	0.00	
2	EFLORESCENCIA	1.06	0.00	0.96	
3	VEGETACIÓN	0.02	0.00	0.02	
4	MUSGOS	1.07	1.01	0.93	
5	GRIETAS	0.00	0.00	0.00	
6	FISURAS	0.00	0.00	0.00	
7	SELLO DE JUNTA	0.03	0.00	0.02	
8	EROSIÓN	0.05	0.00	0.13	
TOTAL		2.24	1.01	2.05	5.30

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Tabla 11: Presenta el área afectada de cada una de las partes de la UM-3 (del 0+048 al 0+060); siendo el muro izquierdo el que tiene la mayor área afectada con 2.24 m². Se tiene un total de área afectada por patologías a nivel de toda la UM-3 de 5.30 m².

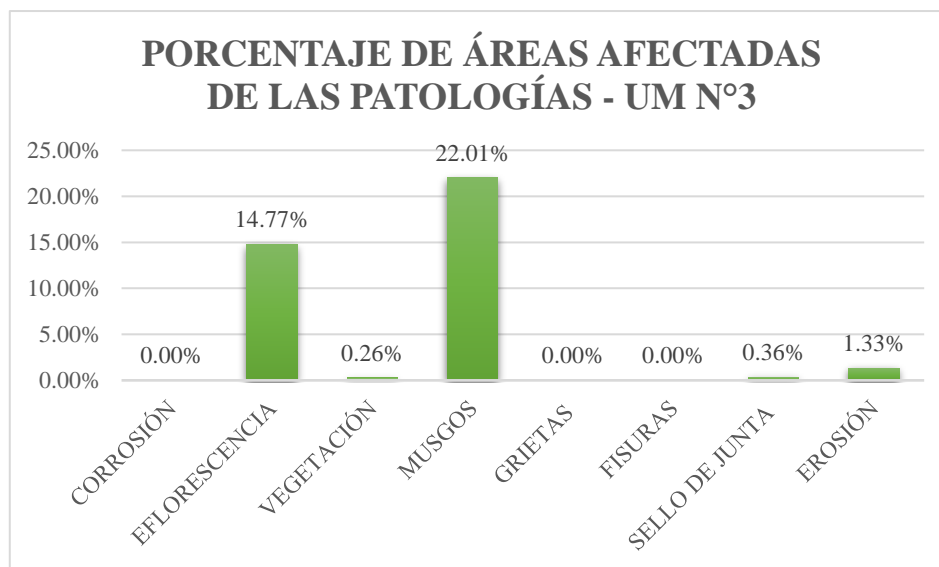
Tabla 12. Evaluación de las Patologías de la UM-3.

N°	PATOLOGÍAS	ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
1	CORROSIÓN	0.000	0.00%	-
2	EFLORESCENCIA	2.021	14.77%	(2)
3	VEGETACIÓN	0.036	0.26%	(1)
4	MUSGOS	3.011	22.01%	(3)
5	GRIETAS	0.000	0.00%	-
6	FISURAS	0.000	0.00%	-
7	SELLO DE JUNTA	0.050	0.36%	(3)
8	EROSIÓN	0.182	1.33%	(1)

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Tabla 12: Muestra la sumatoria de áreas afectadas de cada patología presente en la UM-3, expresado también en porcentajes lo que ayuda a definir el nivel de severidad de cada patología presente en la UM-3. En este caso la patología más perjudicial es el **sello de junta** y el nivel de severidad que posee esta UM-3 es **leve**.

Gráfico 22. Porcentaje de área afectada de las patologías de la UM-3.



Fuente: Elaboración propia.

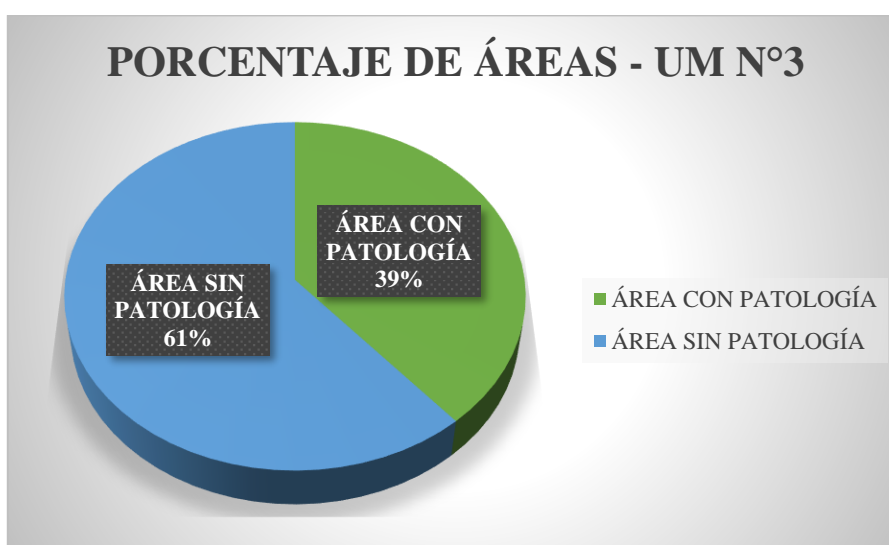
Interpretación - Gráfico 22: Muestra el porcentaje de área afectada de cada patología en la UM-3. Siendo la patología con mayor área afectada el musgo (22.01%) y la patología con menor área afectada la vegetación (0.26%).

Tabla 13. Áreas UM-3.

ÁREAS	m2	%
ÁREA TOTAL	13.68	100%
ÁREA CON PATOLOGÍA	5.30	39%
ÁREA SIN PATOLOGÍA	8.38	61%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 23. Porcentaje de áreas de la UM-3.







Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Gráfico 23: Como se puede apreciar, el área con patologías en la UM-3, es de 5.3 m2 (39%) mientras que el área sin patologías es del 8.38 m2 (61%).

UNIDAD MUESTRAL N°4 – Progresivas: del 0+132 al 0+144

Tabla 14. Unidad muestral N°4.

FICHA DE EVALUACIÓN												
UNIDAD MUESTRAL												N°
TÍTULO												4
 DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO MONTERREY ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 KM AL 1+400 KM DEL BARRIO DE SAN MIGUEL DEL CENTRO POBLADO DE MONTERREY, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019. 												
UBICACIÓN			BARRIO : SAN MIGUEL			CENTRO POBLADO: MONTERREY			DEPARTAMENTO: ANCASH			
AUTOR			DIAZ ROBLES CHRISTIAN WALTER			ASESOR			MGTR. CANTU PRADO VICTOR HUGO			
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA			11 AÑOS			LONGITUD			12 metros			
PROGRESIVA INICIAL			0+132			PROGRESIVA FINAL			0+144			
												
ÁREAS EVALUADAS DEL CANAL						TOTAL						
ÁREA EVALUADA DEL MURO IZQUIERDO DEL CANAL			4.8			m2			100%			
ÁREA EVALUADA DE LA BASE DEL CANAL			4.08			m2			100%			
ÁREA EVALUADA DEL MURO DERECHO DEL CANAL			4.8			m2			100%			
PATOLOGÍAS						LEVENDA						
CORROSIÓN						EROSIÓN						
EFLORESCENCIA						GRIETAS						
VEGETACIÓN						FISURAS						
MUSGOS						SELLO DE JUNTA						
NIVELES DE SEVERIDAD						LEVENDA						
SEVERO (3)						REDUCCIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL ACERO.						
MODERADO (2)						APARICIÓN DE UNA GRIS O PANDA COLORACIÓN A LO LARGO DEL EJE DEL ACERO DE REFUERZO.						
LEVE (1)						MANCHAS, DECOLORACIÓN, AGRIETAMIENTOS, DESCASCARAMIENTO Y ASTILLAMIENTO DE LA SUPERFICIE DEL CONCRETO.						
CORROSIÓN						AA--ÁREA AFECTADA						
MURO IZQUIERDO DEL CANAL			BASE DEL CANAL			MURO DERECHO DEL CANAL						
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			
¿EFLORESCENCIA?			NO			NO APLICA			TODOS LOS PORCENTAJES SE CONSIDERAN MODERADOS, PUES SE REQUIERE INTERVENIR REPARANDO LA ZONA AFECTADA.			
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	
4.70	0.10	0.47				2.70	0.10	0.27	6.20	0.18	1.116	
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			
1.59			1.36			1.36			2.09			
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			
33%			33%			33%			44%			
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			
(2)			(2)			(2)			(2)			
VEGETACIÓN						MUSGOS						
SEVERO (3)						MÁS DEL 20 % DEL ÁREA EVALUADA.						
MODERADO (2)						ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DEL ÁREA EVALUADA.						
LEVE (1)						AFECTADO HASTA UN 5% DEL ÁREA EVALUADA.						
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	
			0.25	0.07	0.018	0.03	0.30	0.01				
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			
0.018			0.018			0.018			0.018			
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			
0.43%			0.43%			0.43%			0.19%			
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			
(1)			(1)			(1)			(1)			
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	
6.00	0.23	1.38	8.00	0.17	1.36	3.10	0.23	0.71	1.20	0.16	0.19	
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			
1.57			1.36			2.09			1.57			
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			
33%			33%			44%			33%			
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			
(3)			(3)			(3)			(3)			
GRIETAS						FISURAS						
SEVERO (3)						CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 4 mm.						
MODERADO (2)						CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 2 mm Y MENOR O IGUAL A 4 mm.						
LEVE (1)						CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 0.30 mm Y MENOR O IGUAL A 2 mm.						
NOTA						EN EL CASO DE LA EXISTENCIA DE GRISAS, SE CONSIDERARÁ COMO EL ÁREA AFECTADA TODO EL ÁREA DE LA ESTRUCTURA EV						
ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			
0.5			0.5			0.5			0.5			
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			
4.8			4.8			4.8			4.8			
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			
100%			100%			100%			100%			
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			
(1)			(1)			(1)			(1)			
SEVERO (3)						CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES IGUAL A 0.30 mm.						
MODERADO (2)						CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ESTA ENTRE 0.20 mm y 0.30 mm.						
LEVE (1)						CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MENOR A 0.20 mm.						
ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			
0.3			0.3			0.3			0.3			
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			
0.3			0.3			0.3			0.3			
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			
0.25%			0.25%			0.25%			0.25%			
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			
(3)			(3)			(3)			(3)			
SELLO DE JUNTA						EROSIÓN						
SEVERO (3)						ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 50% DE SU ESPESOR.						
MODERADO (2)						ELEMENTO AFECTADO ENTRE EL 10% - 50% DE SU ESPESOR.						
LEVE (1)						ELEMENTO AFECTADO HASTA EL 10% DE SU ESPESOR.						
NOTA						EL ÁREA AFECTADA SE CONSIDERARÁ COMO TODO EL ÁREA DE SELLO DE JUNTA						
ÁREA AFECTADA (ÁREA TOTAL DE SELLO DE JUNTA)			0.02			m2			ESPESOR (cm)			
ESPESOR (cm)			EA = (cm)			ESPESOR (cm)			EA = (cm)			
4			4			4			4			
TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA =			
3			3			3			3			
% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA =			
60%			60%			60%			60%			
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			
(3)			(3)			(3)			(3)			
SEVERO (3)						ELEMENTO AFECTADO MÁS DEL 30% DE SU ESPESOR. FALTA ESTRUCTURAL INMINENTE.						
MODERADO (2)						ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DE SU ESPESOR.						
LEVE (1)						ELEMENTO AFECTADO HASTA UN 5% DE SU ESPESOR.						
ESPESOR (cm)			EA = (m)			ESPESOR (cm)			EA = (m)			
0.40			0.004			0.40			0.004			
0.20			0.002			0.40			0.004			
0.20			0.002			0.40			0.004			
TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA =			
0.003			0.003			0.003			0.004			
% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA =			
3%			3%			3%			4%			
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			
(1)			(1)			(1)			(1)			
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	
0.30	0.10	0.03	0.72			4.40	0.10	0.08	4.00	0.18	0.72	
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			
0.84			0.84			0.84			0.65			
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			
17.50%			17.50%			17.50%			13.38%			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Evaluación de áreas afectadas de la UM-4.

ÁREAS AFECTADAS DE LA UM-4					
N°	PATOLOGÍAS	MURO IZQUIERDO	BASE	MURO DERECHO	ÁREA CON PATOLOGÍA
1	CORROSIÓN	0.00	0.00	0.00	
2	EFLORESCENCIA	1.59	0.00	1.30	
3	VEGETACIÓN	0.00	0.02	0.01	
4	MUSGOS	1.57	1.36	2.09	
5	GRIETAS	0.00	0.00	4.80	
6	FISURAS	0.01	0.00	0.00	
7	SELLO DE JUNTA	0.03	0.00	0.02	
8	EROSIÓN	0.84	0.00	0.65	
TOTAL		4.04	1.38	4.80	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Tabla 15: Presenta el área afectada de cada una de las partes de la UM-4 (del 0+132 al 0+144); siendo el muro derecho el que tiene la mayor área afectada con 4.80 m2. Se tiene un total de área afectada por patologías a nivel de toda la UM-4 de 10.22 m2.

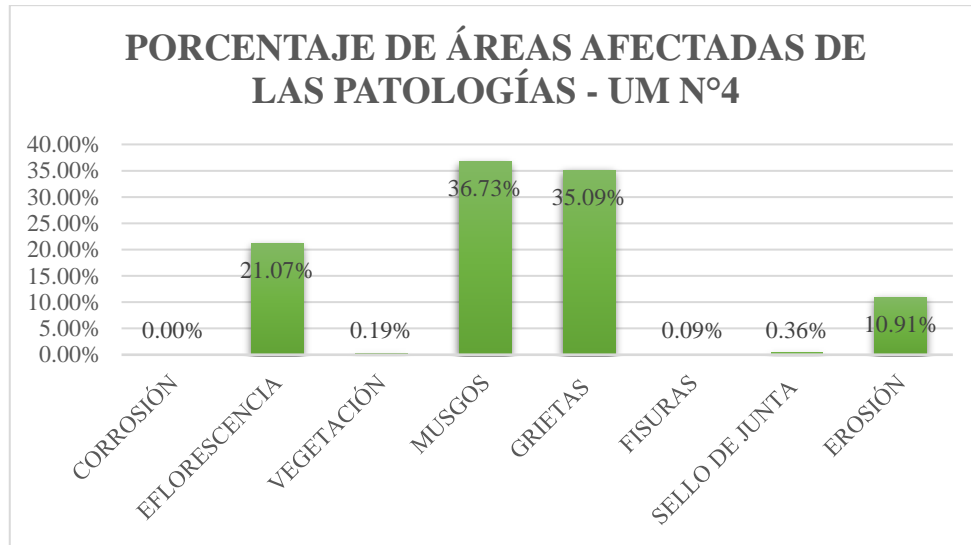
Tabla 16. Evaluación de las Patologías de la UM-4.

N°	PATOLOGÍAS	ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
1	CORROSIÓN	0.000	0.00%	-
2	EFLORESCENCIA	2.882	21.07%	(2)
3	VEGETACIÓN	0.027	0.19%	(1)
4	MUSGOS	5.025	36.73%	(3)
5	GRIETAS	4.800	35.09%	(1)
6	FISURAS	0.012	0.09%	(3)
7	SELLO DE JUNTA	0.050	0.36%	(3)
8	EROSIÓN	1.492	10.91%	(1)

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Tabla 16: Muestra la sumatoria de áreas afectadas de cada patología presente en la UM-4, expresado también en porcentajes lo que ayuda a definir el nivel de severidad de cada patología presente en la UM-4. En este caso la patología más perjudicial es la **erosión** y el nivel de severidad que posee esta UM-4 es **moderado**.

Gráfico 24. Porcentaje de área afectada de la UM-4.



Fuente: Elaboración propia.

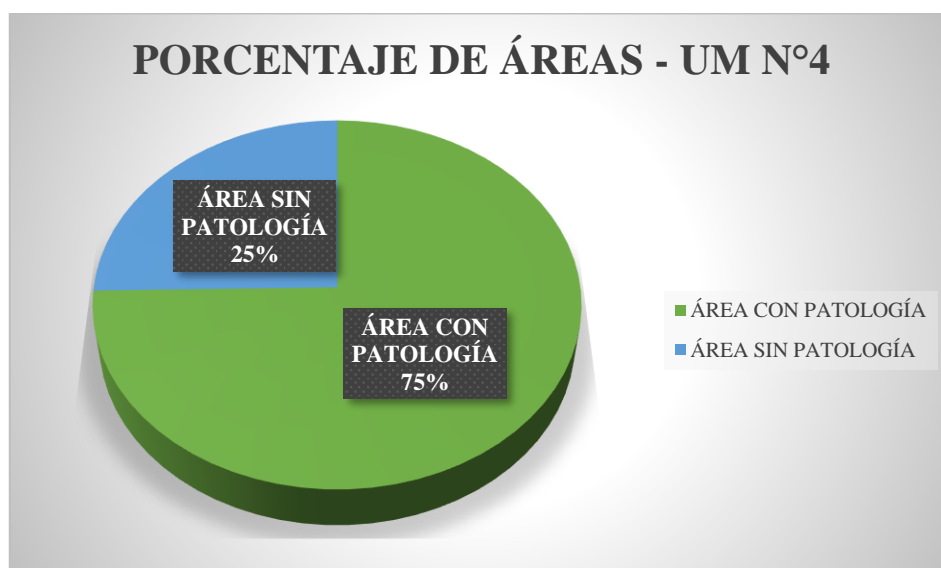
Interpretación - Gráfico 24: Muestra el porcentaje de área afectada de cada patología presente en la UM-4. Siendo la patología con mayor área afectada el musgo (36.73%) y la patología con menor área afectada las fisuras (0.09%).

Tabla 17. Áreas UM-4.

ÁREAS	m2	%
ÁREA TOTAL	13.68	100%
ÁREA CON PATOLOGÍA	10.22	75%
ÁREA SIN PATOLOGÍA	3.46	25%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 25. Porcentaje de áreas de la UM-4.







Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Gráfico 25: Como se puede apreciar, el área con patologías en la UM-4, es de 10.22 m² (75%) mientras que el área sin patologías es del 3.46 m² (25%).

UNIDAD MUESTRAL N°5 – Progresivas: del 0+204 al 0+216

Tabla 18. Unidad muestral N°5.

FICHA DE EVALUACIÓN										
UNIDAD MUESTRAL		TÍTULO			N°		5			
 										
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO MONTERREY ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 KM AL 1+400 KM DEL BARRIO DE SAN MIGUEL DEL CENTRO POBLADO DE MONTERREY, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019.										
UBICACIÓN		BARRIO: SAN MIGUEL		CENTRO POBLADO: MONTERREY		DEPARTAMENTO: ANCASH		PROVINCIA: HUARAZ		
AUTOR		DIAZ ROBLES CHRISTIAN WALTER		ASESOR		MGTR. CANTU PRADO VICTOR HUGO				
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA		11 AÑOS		LONGITUD		12		metros		
PROGRESIVA INICIAL		0+204		PROGRESIVA FINAL		0+216				
							LEYENDA ESPESOR DE MURO (EM) = 0.1 m BASE DEL CANAL (B) = 0.34 m ALTURA DE MURO (HM) = 0.3 m ESPESOR DE PISO (EP) = 0.1 m			
ÁREAS EVALUADAS DEL CANAL					TOTALES					
ÁREA EVALUADA DEL MURO IZQUIERDO DEL CANAL					4.8		100%		CORROSIÓN	
ÁREA EVALUADA DE LA BASE DEL CANAL					4.08		100%		EFLORESCENCIA	
ÁREA EVALUADA DEL MURO DERECHO DEL CANAL					4.8		100%		VEGETACIÓN	
PATOLOGÍA					NIVELES DE SEVERIDAD		SELO DE JUNTA		LEYENDA	
CORROSIÓN	SEVERO (3) REDUCCIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL ACERO.									
	MODERADO (2) APARICIÓN DE UNA GRIS O PANDA COLORACIÓN A LO LARGO DEL EJE DEL ACERO DE REFUERZO.									
	LEVE (1) MANCHAS, DECOLORACIÓN, AGRIETAMIENTOS, DESCASCAMIENTO Y ASTILLAMIENTO DE LA SUPERFICIE DEL CONCRETO.									
	AA=ÁREA AFECTADA									
EFLORESCENCIA	MURO IZQUIERDO DEL CANAL					MURO DERECHO DEL CANAL				
	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	
	TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =				
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD				
¿EFLORESCENCIA? SI MODERADO (2) TODOS LOS PORCENTAJES SE CONSIDERAN MODERADOS, PUES SE REQUIERE INTERVENIR REPARANDO LA ZONA AFECTADA.										
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)		
3.70	0.25	0.925				5.30	0.15	0.80		
TOTAL DE AA = 0.93			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA = 0.80				
% TOTAL DE AA = 19%			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA = 17%				
NIVEL DE SEVERIDAD (2)			NIVEL DE SEVERIDAD (2)			NIVEL DE SEVERIDAD (2)				
SEVERO (3) MAS DEL 20% DEL ÁREA EVALUADA.										
MODERADO (2) ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DEL ÁREA EVALUADA.										
LEVE (1) AFECTADO HASTA UN 5% DEL ÁREA EVALUADA.										
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)		
0.03	0.30	0.01	0.42	0.05	0.021	0.03	0.30	0.01		
0.19	0.08	0.02				0.03	0.30	0.01		
						0.03	0.30	0.01		
						0.10	0.10	0.01		
						0.09	0.15	0.01		
TOTAL DE AA = 0.02			TOTAL DE AA = 0.021			TOTAL DE AA = 0.05				
% TOTAL DE AA = 0.50%			% TOTAL DE AA = 0.51%			% TOTAL DE AA = 1.05%				
NIVEL DE SEVERIDAD (1)			NIVEL DE SEVERIDAD (1)			NIVEL DE SEVERIDAD (1)				
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)		
4.08	0.16	0.60	2.3	0.15	0.35	2.70	0.16	0.43		
2.00	0.16	0.32								
TOTAL DE AA = 1.10			TOTAL DE AA = 1.10			TOTAL DE AA = 0.95				
% TOTAL DE AA = 23%			% TOTAL DE AA = 23%			% TOTAL DE AA = 20%				
NIVEL DE SEVERIDAD (3)			NIVEL DE SEVERIDAD (3)			NIVEL DE SEVERIDAD (2)				
SEVERO (3) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 4 mm.										
MODERADO (2) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 2 mm Y MENOR O IGUAL A 4 mm.										
LEVE (1) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 0.30 mm Y MENOR O IGUAL A 2 mm.										
NOTA EN EL CASO DE LA EXISTENCIA DE GRIETAS, SE CONSIDERARÁ COMO EL ÁREA AFECTADA TODO EL ÁREA DE LA ESTRUCTURA EV.										
ABERTURA (mm)					ABERTURA (mm)					
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =				
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =				
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD				
SEVERO (3) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES IGUAL A 0.30 mm.										
MODERADO (2) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ESTÁ ENTRE 0.20 mm x 0.30 mm.										
LEVE (1) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MENOR A 0.20 mm.										
ABERTURA (mm)					ABERTURA (mm)					
0.3					0.30					
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =				
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =				
NIVEL DE SEVERIDAD (3)			NIVEL DE SEVERIDAD (3)			NIVEL DE SEVERIDAD (3)				
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)		
0.30	0.03	0.009				0.30	0.05	0.018		
TOTAL DE AA = 0.009			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA = 0.018				
% TOTAL DE AA = 0.19%			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA = 0.38%				
SEVERO (3) ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 50% DE SU ESPESOR.										
MODERADO (2) ELEMENTO AFECTADO ENTRE EL 10% - 50% DE SU ESPESOR.										
LEVE (1) ELEMENTO AFECTADO HASTA EL 10% DE SU ESPESOR.										
NOTA EL ÁREA AFECTADA SE CONSIDERARÁ COMO TODO EL ÁREA DE SELLO DE JUNTA										
ÁREA AFECTADA (ÁREA TOTAL DE SELLO DE JUNTA)					LEYENDA					
ESPESOR (cm)	EA (cm)	ESPESOR (cm)	EA (cm)	ESPESOR (cm)	EA (cm)	ESPESOR (cm)	EA (cm)	ESPESOR (cm)	EA (cm)	
4	4			2	2	2	2	3	3	
				2	2					
				3	3					
TOTAL DE EA = 4			TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA = 2.33				
% TOTAL DE EA = 80%			% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA = 47%				
NIVEL DE SEVERIDAD (3)			NIVEL DE SEVERIDAD (3)			NIVEL DE SEVERIDAD (2)				
SEVERO (3) ELEMENTO AFECTADO MÁS DEL 20% DE SU ESPESOR. FALTA ESTRUCTURAL INMINENTE.										
MODERADO (2) ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DE SU ESPESOR.										
LEVE (1) ELEMENTO AFECTADO HASTA UN 5% DE SU ESPESOR.										
ESPESOR (cm)	EA (m)	ESPESOR (cm)	EA (m)	ESPESOR (cm)	EA (m)	ESPESOR (cm)	EA (m)	ESPESOR (cm)	EA (m)	
10.00	0.100			3.00	0.030			2.00	0.020	
5.00	0.050			0.8	0.008					
TOTAL DE EA = 0.075			TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA = 0.019				
% TOTAL DE EA = 75%			% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA = 19%				
NIVEL DE SEVERIDAD (3)			NIVEL DE SEVERIDAD (3)			NIVEL DE SEVERIDAD (2)				
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)		
0.50	0.10	0.05				0.25	0.25	0.14		
0.50	0.11	0.11				0.22	0.10	0.07		
						0.33	0.08	0.03		
TOTAL DE AA = 0.16			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA = 0.24				
% TOTAL DE AA = 3.33%			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA = 4.91%				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Evaluación de áreas afectadas de la UM-5.

ÁREAS AFECTADAS DE LA UM-5					ÁREA CON PATOLOGÍA
N°	PATOLOGÍAS	MURO IZQUIERDO	BASE	MURO DERECHO	
1	CORROSIÓN	0.00	0.00	0.00	
2	EFLORESCENCIA	0.93	0.00	0.80	
3	VEGETACIÓN	0.02	0.02	0.05	
4	MUSGOS	1.10	1.10	0.95	
5	GRIETAS	0.00	0.00	0.00	
6	FISURAS	0.01	0.00	0.02	
7	SELLO DE JUNTA	0.02	0.00	0.05	
8	EROSIÓN	0.16	0.00	0.24	
TOTAL		2.24	1.12	2.10	5.46

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Tabla 19: Presenta el área afectada de cada una de las partes de la UM-5 (del 0+204 al 0+216); siendo el muro izquierdo el que tiene la mayor área afectada con 2.24 m². Se tiene un total de área afectada por patologías a nivel de toda la UM-5 de 5.46 m².

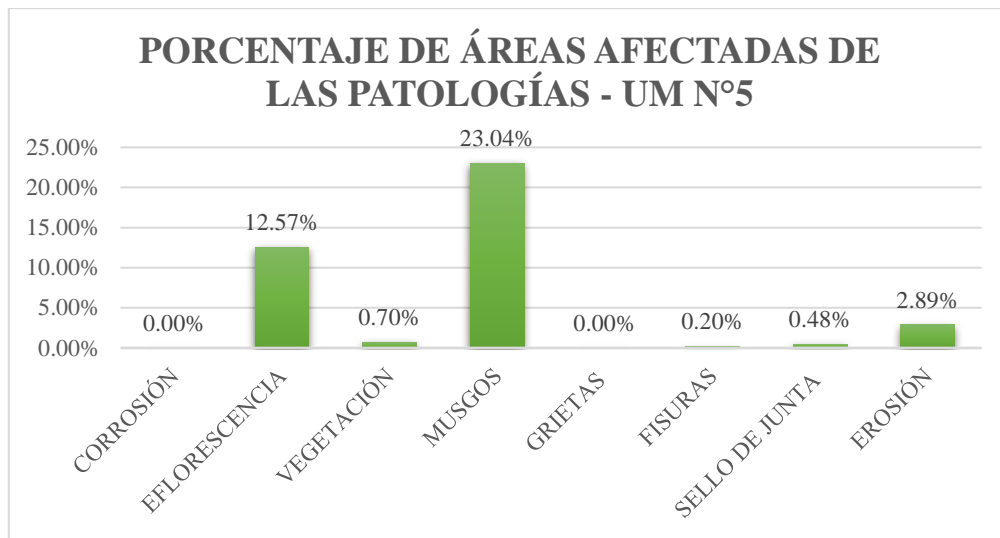
Tabla 20. Evaluación de las Patologías de la UM-5.

N°	PATOLOGÍAS	ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
1	CORROSIÓN	0.000	0.00%	-
2	EFLORESCENCIA	1.720	12.57%	(2)
3	VEGETACIÓN	0.096	0.70%	(1)
4	MUSGOS	3.151	23.04%	(3)
5	GRIETAS	0.000	0.00%	-
6	FISURAS	0.027	0.20%	(3)
7	SELLO DE JUNTA	0.066	0.48%	(3)
8	EROSIÓN	0.396	2.89%	(3)

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Tabla 20: Muestra la sumatoria de áreas afectadas de cada patología presente en la UM-5, expresado también en porcentajes lo que ayuda a definir el nivel de severidad de cada patología presente en la UM-5. En este caso la patología más perjudicial es la **erosión** y el nivel de severidad que posee esta UM-5 es **severo**.

Gráfico 26. Porcentaje de área afectada de las patologías de la UM-5.



Fuente: Elaboración propia.

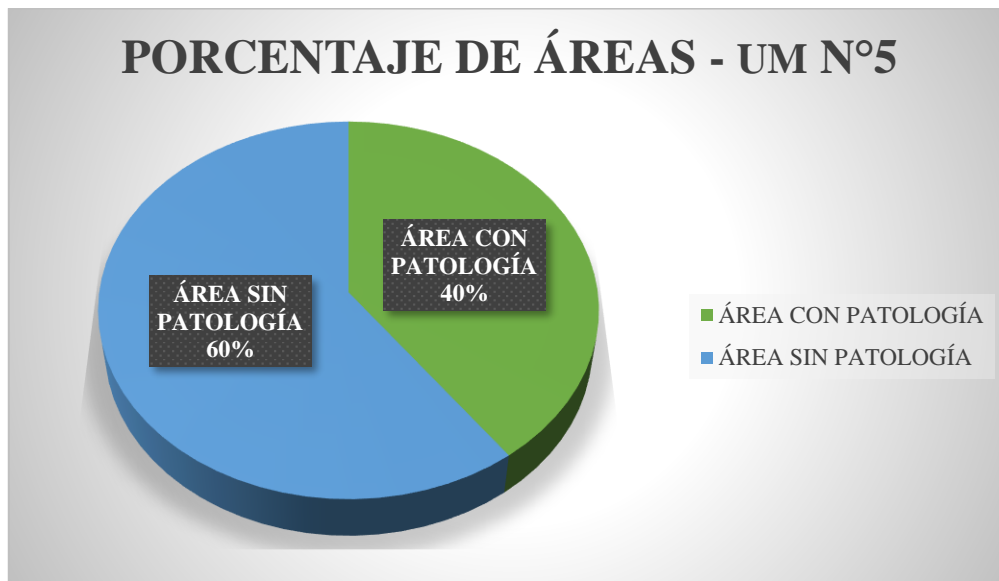
Interpretación - Gráfico 26: Muestra el porcentaje de área afectada de cada patología en la UM-5. Siendo la patología con mayor área afectada el musgo (23.04%) y la patología con menor área afectada las fisuras (0.20%).

Tabla 21. Áreas UM-5.

ÁREAS	m2	%
ÁREA TOTAL	13.68	100%
ÁREA CON PATOLOGÍA	5.46	40%
ÁREA SIN PATOLOGÍA	8.22	60%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 27. Porcentaje de áreas de la UM-5.







Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Gráfico 27: Como se puede apreciar, el área con patologías en la UM-5, es de 5.46 m2 (40%) mientras que el área sin patologías es del 8.22 m2 (60%).

UNIDAD MUESTRAL N°6 – Progresivas: del 0+276 al 0+288

Tabla 22. Unidad muestral N°6.

FICHA DE EVALUACIÓN												
UNIDAD MUESTRAL		TÍTULO		N°		6						
 												
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO MONTERREY ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 KM AL 1+400 KM DEL BARRIO DE SAN MIGUEL DEL CENTRO POBLADO DE MONTERREY, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019.												
UBICACIÓN		BARRIO - SAN MIGUEL		CENTRO POBLADO - MONTERREY		DEPARTAMENTO - ANCASH						
AUTOR		DISTRITO - INDEPENDENCIA		PROVINCIA - HUARAZ		MGTR. CANTU PRADO VICTOR HUGO						
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA		11 AÑOS		ASESOR		12 metros						
PROGRESIVA INICIAL		0+276		PROGRESIVA FINAL		0+288						
				LEYENDA ESPESOR DE MURO (EM) = 0.1 m BASE DEL CANAL (B) = 0.34 m ALTURA DE MURO (HM) = 0.3 m ESPESOR DE PISO (EP) = 0.1 m								
ÁREAS EVALUADAS DEL CANAL				TOTAL		PATOLOGÍAS						
ÁREA EVALUADA DEL MURO IZQUIERDO DEL CANAL				4.8 m ²		CORROSIÓN						
ÁREA EVALUADA DE LA BASE DEL CANAL				4.08 m ²		EFLORESCENCIA						
ÁREA EVALUADA DEL MURO DERECHO DEL CANAL				4.8 m ²		VEGETACIÓN						
PATOLOGÍA				TOTAL		SELO DE JUNTA						
NIVELES DE SEVERIDAD SEVERO (3) REDUCCIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL ACERO. MODERADO (2) APARICIÓN DE UNA GRIS O PANDA COLORACION A LO LARGO DEL EJE DEL ACERO DE REFUERZO. LEVE (1) MANCHAS, DECOLORACION, AGRIETAMIENTOS, DESCASCAMIENTO Y ASTILLAMIENTO DE LA SUPERFICIE DEL CONCRETO.												
AA=ÁREA AFECTADA												
CORROSIÓN	MURO IZQUIERDO DEL CANAL			BASE DEL CANAL			MURO DERECHO DEL CANAL					
	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)			
	TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =					
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =						
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD						
¿EFLORESCENCIA?												
SI			NO			NO APLICA			TODOS LOS PORCENTAJES SE CONSIDERAN MODERADOS, PUES SE REQUIERE INTERVENIR REPARANDO LA ZONA AFECTADA.			
EFLORESCENCIA	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)			
	4.50	0.15	0.675				6.00	0.13	0.78			
	3.70	0.15	0.555				8.00	0.10	0.80			
	5.50	0.10	0.55									
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			
SEVERO (3) MÁS DEL 20 % DEL ÁREA EVALUADA.												
MODERADO (2) ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DEL ÁREA EVALUADA.												
LEVE (1) AFECTADO HASTA UN 5% DEL ÁREA EVALUADA.												
VEGETACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)			
	0.03	0.30	0.01				0.03	0.30	0.01			
	0.03	0.30	0.01				0.03	0.30	0.01			
	0.03	0.30	0.01				0.45	0.18	0.08			
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			
SEVERO (3) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 4 mm.												
MODERADO (2) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 2 mm Y MENOR O IGUAL A 4 mm.												
LEVE (1) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 0.30 mm Y MENOR O IGUAL A 2 mm.												
NOTA EN EL CASO DE LA EXISTENCIA DE GRIETAS, SE CONSIDERARA COMO EL ÁREA AFECTADA TODO EL ÁREA DE LA ESTRUCTURA EV.												
GRIETAS	ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)		
	3											
	TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =		
	% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =		
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			
SEVERO (3) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES IGUAL A 0.30 mm.												
MODERADO (2) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ESTÁ ENTRE 0.20 mm Y 0.30 mm.												
LEVE (1) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MENOR A 0.20 mm.												
FISURAS	ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)		
	0.3											
	TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =		
	% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =		
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			
SEVERO (3) ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 80% DE SU ESPESOR.												
MODERADO (2) ELEMENTO AFECTADO ENTRE EL 10% - 80% DE SU ESPESOR.												
LEVE (1) ELEMENTO AFECTADO HASTA EL 10% DE SU ESPESOR.												
NOTA EL ÁREA AFECTADA SE CONSIDERARA COMO TODO EL ÁREA DE SELLO DE JUNTA.												
LEYENDA EA=ESPESOR AFECTADO												
SELO DE JUNTA	ÁREA AFECTADA (ÁREA TOTAL DE SELLO DE JUNTA)			0.02 m ²			ESPESOR (cm)			5		
	ESPESOR (cm)	EA = (cm)	ESPESOR (cm)	EA = (cm)	ESPESOR (cm)	EA = (cm)	ESPESOR (cm)	EA = (cm)	ESPESOR (cm)	EA = (cm)	ESPESOR (cm)	
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	3	3	3	3	3	3	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA =			
% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA =			
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			
SEVERO (3) ELEMENTO AFECTADO MÁS DEL 20% DE SU ESPESOR. FALTA ESTRUCTURAL INMINENTE.												
MODERADO (2) ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DE SU ESPESOR.												
LEVE (1) ELEMENTO AFECTADO HASTA UN 5% DE SU ESPESOR.												
EROSIÓN	ESPESOR (cm)	EA = (m)	ESPESOR (cm)	EA = (m)	ESPESOR (cm)	EA = (m)	ESPESOR (cm)	EA = (m)	ESPESOR (cm)	EA = (m)		
	10.00	0.10					0.30	0.003				
	6.00	0.06					0.30	0.003				
							0.30	0.003				
TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA =			
% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA =			
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	
0.53	0.26	0.14				1.23	0.18	0.22				
0.53	0.10	0.05				3.10	0.10	0.31				
						3.10	0.18	0.56				
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Evaluación de áreas afectadas de la UM-6.

ÁREAS AFECTADAS DE LA UM-6					ÁREA CON PATOLOGÍA
Nº	PATOLOGÍAS	MURO IZQUIERDO	BASE	MURO DERECHO	
1	CORROSIÓN	0.00	0.00	0.00	
2	EFLORESCENCIA	1.78	0.00	1.58	
3	VEGETACIÓN	0.03	0.00	0.11	
4	MUSGOS	1.22	1.23	1.49	
5	GRIETAS	4.80	0.00	0.00	
6	FISURAS	0.01	0.00	0.00	
7	SELLO DE JUNTA	0.05	0.00	0.05	
8	EROSIÓN	0.19	0.00	1.09	
TOTAL		4.80	1.23	4.32	10.35

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Tabla 23: Presenta el área afectada de cada una de las partes de la UM-6 (del 0+276 al 0+288); siendo el muro izquierdo el que tiene la mayor área afectada con 4.80 m2. Se tiene un total de área afectada por patologías a nivel de toda la UM-6 de 10.35 m2.

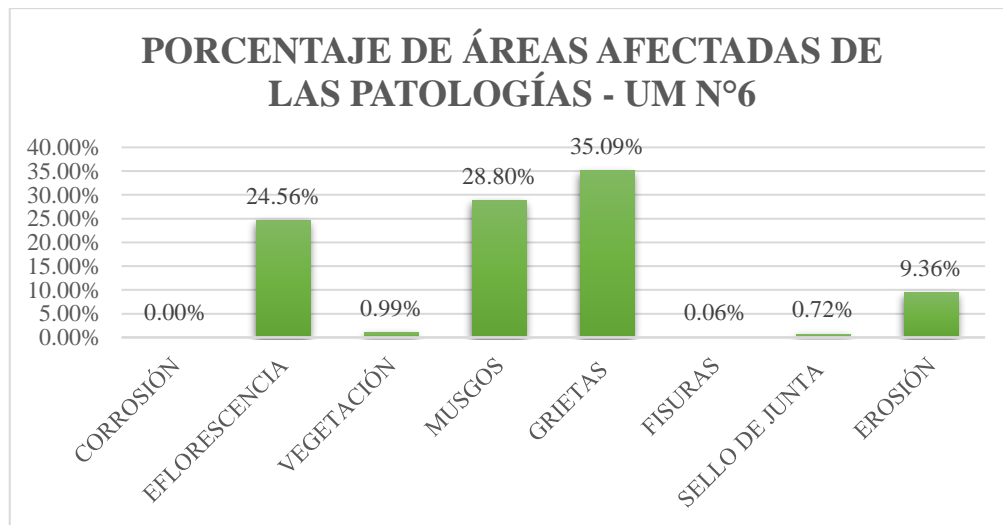
Tabla 24. Evaluación de las Patologías de la UM-6.

Nº	PATOLOGÍAS	ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
1	CORROSIÓN	0.000	0.00%	-
2	EFLORESCENCIA	3.360	24.56%	(2)
3	VEGETACIÓN	0.135	0.99%	(1)
4	MUSGOS	3.940	28.80%	(3)
5	GRIETAS	4.800	35.09%	(2)
6	FISURAS	0.008	0.06%	(3)
7	SELLO DE JUNTA	0.099	0.72%	(3)
8	EROSIÓN	1.280	9.36%	(3)

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Tabla 24: Muestra la sumatoria de áreas afectadas de cada patología presente en la UM-6, expresado también en porcentajes lo que ayuda a definir el nivel de severidad de cada patología presente en la UM-6. En este caso la patología más perjudicial son las **fracturas** y el nivel de severidad que posee esta UM-6 es **severo**.

Gráfico 28. Porcentaje de área afectada de las patologías de la UM-6.



Fuente: Elaboración propia.

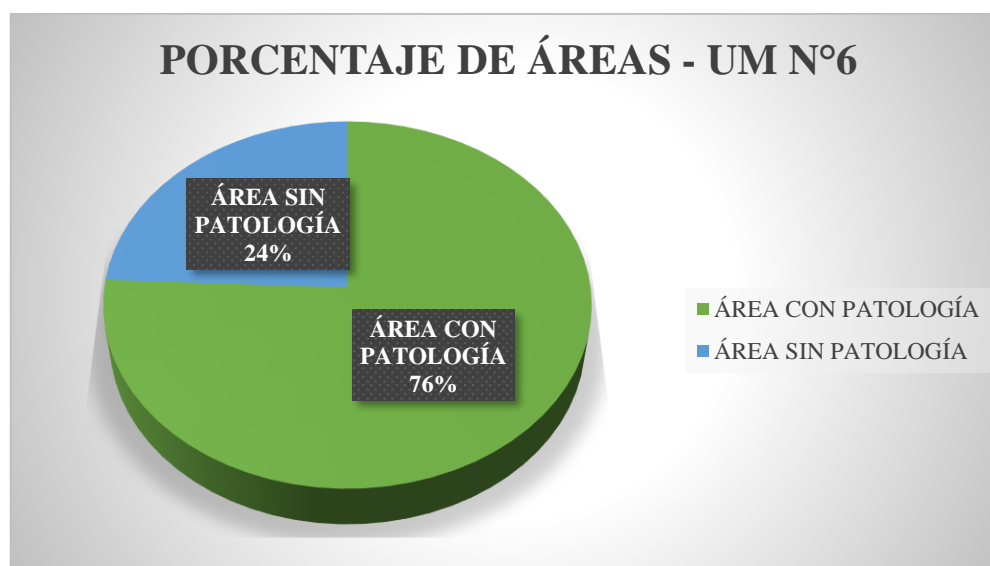
Interpretación - Gráfico 28: Muestra el porcentaje de área afectada de cada patología presente en la UM-6. Siendo las patologías con mayor área afectada las fracturas y las grietas (ambas con 35.09%) y la patología con menor área afectada las fisuras (0.06%).

Tabla 25. Áreas UM-6.

ÁREAS	m2	%
ÁREA TOTAL	13.68	100%
ÁREA CON PATOLOGÍA	10.35	76%
ÁREA SIN PATOLOGÍA	3.33	24%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 29. Porcentaje de áreas de la UM-6.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Gráfico 29: Como se puede apreciar, el área con patologías en la UM-6, es de 10.35 m² (76%) mientras que el área sin patologías es del 3.33 m² (24%).

UNIDAD MUESTRAL N°7 – Progresivas: del 0+348 al 0+360

Tabla 26. Unidad muestral N°7.

FICHA DE EVALUACIÓN											
UNIDAD MUESTRAL											
TÍTULO					N°						
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO MONTERREY ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 KM AL 1+400 KM DEL BARRIO DE SAN MIGUEL DEL CENTRO POBLADO DE MONTERREY, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019.					7						
UBICACIÓN			BARRIO : SAN MIGUEL			CENTRO POBLADO: HUARAZ			MONTERREY		
AUTOR			DISTRITO: INDEPENDENCIA			PROVINCIA: HUARAZ			DEPARTAMENTO: ANCASH		
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA			11 AÑOS			ASESOR			MGTR. CANTU PRADO VICTOR HUGO		
PROGRESIVA INICIAL			0+348			PROGRESIVA FINAL			0+360		
ÁREAS EVALUADAS DEL CANAL			TOTAL			PATOLOGÍAS					
ÁREA EVALUADA DEL MURO IZQUIERDO DEL CANAL			4.8			m2			100%		
ÁREA EVALUADA DE LA BASE DEL CANAL			4.08			m2			100%		
ÁREA EVALUADA DEL MURO DERECHO DEL CANAL			4.8			m2			100%		
NIVELES DE SEVERIDAD											
CORROSIÓN											
SEVERO (3)			REDUCCIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL ACERO.								
MODERADO (2)			APARICIÓN DE UNA GRIS O PARDA COLORACIÓN A LO LARGO DEL EJE DEL ACERO DE REFUERZO.								
LEVE (1)			MANCHAS, DICOLORACIÓN, AGRIETAMIENTOS, DESCASCAMIENTO Y ASTILLAMIENTO DE LA SUPERFICIE DEL CONCRETO.							AA=ÁREA AFECTADA	
MURO IZQUIERDO DEL CANAL			BASE DEL CANAL			MURO DERECHO DEL CANAL					
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)			
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =					
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =					
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD					
EFLORESCENCIA											
¿EFLORESCENCIA?			NO APLICA								
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)			
4.90	0.20	0.98				8.90	0.18	1.60			
2.70	0.20	0.54									
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =					
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =					
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD					
VEGETACIÓN											
SEVERO (3)			MÁS DEL 20% DEL ÁREA EVALUADA.								
MODERADO (2)			ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DEL ÁREA EVALUADA.								
LEVE (1)			AFECTADO HASTA UN 5% DEL ÁREA EVALUADA.								
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)			
0.03	0.30	0.01				0.03	0.30	0.01			
0.03	0.30	0.01									
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =					
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =					
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD					
MUSCOS											
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)			
7.30	0.13	0.95	3.50	0.18	0.63	3.10	0.16	0.50			
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =					
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =					
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD					
GRIETAS											
SEVERO (3)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 4 mm.								
MODERADO (2)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ESTÁ ENTRE 0.20 mm Y MENOR O IGUAL A 4 mm.								
LEVE (1)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 0.30 mm Y MENOR O IGUAL A 2 mm.								
NOTA			EN EL CASO DE LA EXISTENCIA DE GRIETAS, SE CONSIDERARÁ COMO EL ÁREA AFECTADA TODO EL ÁREA DE LA ESTRUCTURA EVALUADA.								
ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)					
4			4			4					
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =					
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =					
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD					
FISURAS											
SEVERO (3)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES IGUAL A 0.30 mm.								
MODERADO (2)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ESTÁ ENTRE 0.20 mm Y 0.30 mm.								
LEVE (1)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MENOR A 0.20 mm.								
ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)					
0.30			0.30			0.30					
0.30			0.30			0.30					
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD					
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)			
0.05	0.10	0.005	0.05	0.34	0.02	0.10	0.25	0.025			
0.05	0.30	0.015									
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =					
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =					
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD					
SELLO DE JUNTA											
SEVERO (3)			ELEMENTO AFECTADO MÁS DEL 20% DE SU ESPESOR. FALTA ESTRUCTURAL INMINENTE.								
MODERADO (2)			ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DE SU ESPESOR.								
LEVE (1)			ELEMENTO AFECTADO HASTA UN 5% DE SU ESPESOR.								
NOTA			EL ÁREA AFECTADA SE CONSIDERARÁ COMO TODO EL ÁREA DE SELLO DE JUNTA.								
ÁREA AFECTADA (ÁREA TOTAL DE SELLO DE JUNTA)			ÁREA AFECTADA (ÁREA TOTAL DE SELLO DE JUNTA)			ÁREA AFECTADA (ÁREA TOTAL DE SELLO DE JUNTA)					
ESPESOR (cm)	EA = (cm)	ESPESOR (cm)	EA = (cm)	ESPESOR (cm)	EA = (cm)	ESPESOR (cm)	EA = (cm)	ESPESOR (cm)	EA = (cm)		
3	3	3	2	2	2	2	2	2			
2	2	2									
TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA =					
% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA =					
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD					
EROSIÓN											
SEVERO (3)			ELEMENTO AFECTADO MÁS DEL 20% DE SU ESPESOR. FALTA ESTRUCTURAL INMINENTE.								
MODERADO (2)			ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DE SU ESPESOR.								
LEVE (1)			ELEMENTO AFECTADO HASTA UN 5% DE SU ESPESOR.								
ESPESOR (cm)			ESPESOR (cm)			ESPESOR (cm)					
2.50	0.03	0.0075				0.20	0.16	0.032			
3.00	0.03	0.009				0.30	0.16	0.048			
1.50	0.02	0.0075				0.50	0.16	0.08			
						0.50	0.16	0.08			
TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA =					
% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA =					
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD					
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m2)			
0.60	0.10	0.06				0.40	0.09	0.036			
0.80	0.21	0.17				0.35	0.10	0.044			
0.13	0.30	0.04				0.35	0.03	0.012			
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =					
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27. Evaluación de áreas afectadas de UM-7.

ÁREAS AFECTADAS DE LA UM-7					
Nº	PATOLOGÍAS	MURO IZQUIERDO	BASE	MURO DERECHO	ÁREA CON PATOLOGÍA
1	CORROSIÓN	0.00	0.00	0.00	
2	EFLORESCENCIA	1.52	0.00	1.60	
3	VEGETACIÓN	0.02	0.00	0.01	
4	MUSGOS	0.95	1.49	1.38	
5	GRIETAS	4.80	0.00	0.00	
6	FISURAS	0.02	0.02	0.03	
7	SELLO DE JUNTA	0.03	0.00	0.02	
8	EROSIÓN	0.27	0.00	0.21	
TOTAL		4.80	1.51	3.24	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación Tabla 27: Presenta el área afectada de cada una de las partes de la UM-7 (del 0+348 al 0+360). Siendo el muro izquierdo el que tiene la mayor área afectada con 4.80 m². Se tiene un total de área afectada por patologías a nivel de toda la UM-7 de 9.55 m².

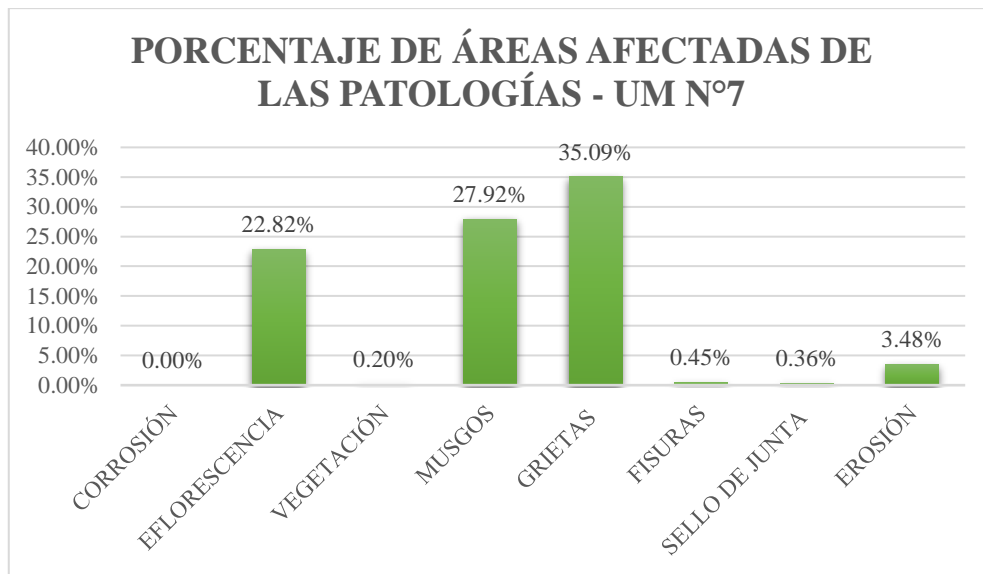
Tabla 28. Evaluación de las Patologías de la UM-7.

Nº	PATOLOGÍAS	ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
1	CORROSIÓN	0.000	0.00%	-
2	EFLORESCENCIA	3.122	22.82%	(2)
3	VEGETACIÓN	0.027	0.20%	(1)
4	MUSGOS	3.819	27.92%	(3)
5	GRIETAS	4.800	35.09%	(2)
6	FISURAS	0.062	0.45%	(3)
7	SELLO DE JUNTA	0.050	0.36%	(2)
8	EROSIÓN	0.477	3.48%	(1)

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Tabla 28: Muestra la sumatoria de áreas afectadas de cada patología presente en la UM-1, expresado también en porcentajes, lo que ayuda a definir el nivel de severidad de cada patología presente en la UM-7. En este caso la patología más perjudicial es la **erosión** y el nivel de severidad que posee esta UM-7 es **moderado**.

Gráfico 30. Porcentaje de área afectada de las patologías de la UM-7.



Fuente: Elaboración propia.

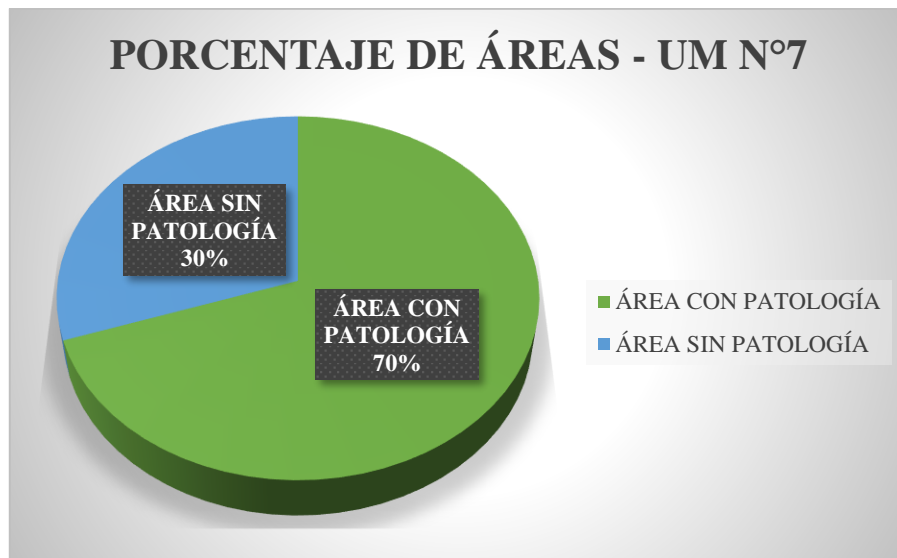
Interpretación - Gráfico 30: Muestra el porcentaje de área afectada de cada patología presente en la UM-7. Siendo las patologías con mayor área afectada las grietas (35.09%) y la patología con menor área afectada la vegetación (0.20%).

Tabla 29. Áreas UM-7.

ÁREAS	m2	%
ÁREA TOTAL	13.68	100%
ÁREA CON PATOLOGÍA	9.55	70%
ÁREA SIN PATOLOGÍA	4.13	30%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 31. Porcentaje de áreas de la UM-7.




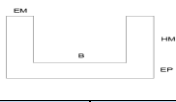


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Gráfico 31: Como se puede apreciar, el área con patologías en la UM-7, es de 9.55 m² (70%) mientras que el área sin patologías es del 4.13 m² (30%).

UNIDAD MUESTRAL N°8 – Progresivas: del 0+432 al 0+444

Tabla 30. Unidad muestral N°8.

FICHA DE EVALUACIÓN											
UNIDAD MUESTRAL		TÍTULO		N°		S					
		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO MONTERREY ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 KM AL 1+400 KM DEL BARRIO DE SAN MIGUEL DEL CENTRO POBLADO DE MONTERREY, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019.									
		BARRIO : SAN MIGUEL CENTRO POBLADO: MONTERREY		INDEPENDENCIA PROVINCIA: HUARAZ		DEPARTAMENTO: ANCASH					
UBICACIÓN: DIAZ ROBLES CHRISTIAN WALTER		ASESOR:		MGTR. CANTU PRADO VICTOR HUGO							
AUTOR:		ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA: 11 AÑOS		LONGITUD PROGRESIVA INICIAL: 0+432		LONGITUD PROGRESIVA FINAL:		LEYENDA: 12 0+444 metros			
				ESPESOR DE MURO (EM) = 0.1 m		BASE DEL CANAL (B) = 0.34 m		ALTURA DE MURO (HIM) = 0.3 m		ESPESOR DE PISO (EP) = 0.1 m	
				ÁREAS EVALUADAS DEL CANAL		TOTAL		PATOLOGÍAS		LEYENDA	
ÁREA EVALUADA DEL MURO IZQUIERDO DEL CANAL		4.8 m ²		100%		CORROSIÓN		EROSIÓN			
ÁREA EVALUADA DE LA BASE DEL CANAL		4.08 m ²		100%		EFLORESCENCIA		GRIETAS			
ÁREA EVALUADA DEL MURO DERECHO DEL CANAL		4.8 m ²		100%		VEGETACIÓN		MUSGOS			
PATOLOGÍA		NIVELES DE SEVERIDAD		TOTAL		PATOLOGÍAS		LEYENDA			
CORROSIÓN		SEVERO (3) REDUCCIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL ACERO.		MODERADO (2) APARICIÓN DE UNA GRIS O PANDA COLORACIÓN A LO LARGO DEL EJE DEL ACERO DE REFUERZO		LEVE (1) MANCHAS, DECOLORACIÓN, AGRIETAMIENTOS, DESCASCAMIENTO Y ASTILLAMIENTO DE LA SUPERFICIE DEL CONCRETO.		AA=ÁREA AFECTADA			
		MURO IZQUIERDO DEL CANAL		BASE DEL CANAL		MURO DERECHO DEL CANAL					
		LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	
TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =			
% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =			
NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD			
¿EFLORESCENCIA?		SI		MODERADO (2)		NO		NO APLICA			
EFLORESCENCIA		LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	
		12.00	0.15	1.8				12.00	0.15	1.80	
		12.00	0.10	1.2				4.00	0.10	0.40	
TOTAL DE AA =		3.00		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		2.20	
% TOTAL DE AA =		63%		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		46%	
NIVEL DE SEVERIDAD		(2)		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		(2)	
VEGETACIÓN		SEVERO (3) MÁS DEL 20% DEL ÁREA EVALUADA.		MODERADO (2) ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DEL ÁREA EVALUADA.		LEVE (1) AFECTADO HASTA UN 5% DEL ÁREA EVALUADA.					
		LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	
		0.03	0.01	0.01				0.03	0.01	0.01	
TOTAL DE AA =		0.03		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		0.02	
% TOTAL DE AA =		0.56%		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		0.38%	
NIVEL DE SEVERIDAD		(1)		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		(1)	
MUSGOS		LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	
		10.00	0.15	1.50	10.00	0.13	1.30	8.70	0.15	1.31	
TOTAL DE AA =		1.50		TOTAL DE AA =		1.30		TOTAL DE AA =		1.31	
% TOTAL DE AA =		31%		% TOTAL DE AA =		32%		% TOTAL DE AA =		27%	
NIVEL DE SEVERIDAD		(3)		NIVEL DE SEVERIDAD		(3)		NIVEL DE SEVERIDAD		(3)	
GRIETAS		SEVERO (3) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 4 mm.		MODERADO (2) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 2 mm Y MENOR O IGUAL A 4 mm.		LEVE (1) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 0.30 mm Y MENOR O IGUAL A 2 mm.					
		ABERTURA (mm)		ABERTURA (mm)		ABERTURA (mm)					
		3		3		3					
TOTAL DE AA =		4.8		TOTAL DE AA =		4.08		TOTAL DE AA =		4.8	
% TOTAL DE AA =		100%		% TOTAL DE AA =		100%		% TOTAL DE AA =		100%	
NIVEL DE SEVERIDAD		(2)		NIVEL DE SEVERIDAD		(2)		NIVEL DE SEVERIDAD		(2)	
ENTRAS		SEVERO (3) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES IGUAL A 0.30 mm.		MODERADO (2) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ESTÁ ENTRE 0.20 mm y 0.30 mm.		LEVE (1) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MENOR A 0.20 mm.					
		ABERTURA (mm)		ABERTURA (mm)		ABERTURA (mm)					
		3		3		3					
NIVEL DE SEVERIDAD		(1)		NIVEL DE SEVERIDAD		(1)		NIVEL DE SEVERIDAD		(1)	
LARGO (m)		ANCHO (m)		AA (m ²)		LARGO (m)		ANCHO (m)		AA (m ²)	
TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =	
% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =	
SELLO DE JUNTA		SEVERO (3) ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 50% DE SU ESPESOR.		MODERADO (2) ELEMENTO AFECTADO ENTRE EL 10% - 50% DE SU ESPESOR.		LEVE (1) ELEMENTO AFECTADO HASTA EL 10% DE SU ESPESOR.					
		ÁREA AFECTADA (ÁREA TOTAL DE SELLO DE JUNTA)		ÁREA AFECTADA (ÁREA TOTAL DE SELLO DE JUNTA)		ÁREA AFECTADA (ÁREA TOTAL DE SELLO DE JUNTA)		LEYENDA			
		ESPESOR (cm)	EA (cm)	ESPESOR (cm)	EA (cm)	ESPESOR (cm)	EA (cm)	ESPESOR (cm)	EA (cm)	ESPESOR (cm)	EA (cm)
2	2	2	2	3	3	2	2	3	3		
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
TOTAL DE EA =		2.83		TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =		2.50	
% TOTAL DE EA =		57%		% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		50%	
NIVEL DE SEVERIDAD		(3)		NIVEL DE SEVERIDAD		(2)		NIVEL DE SEVERIDAD		(2)	
EROSIÓN		SEVERO (3) ELEMENTO AFECTADO MÁS DEL 20% DE SU ESPESOR. FALTA ESTRUCTURAL INMINENTE.		MODERADO (2) ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DE SU ESPESOR.		LEVE (1) ELEMENTO AFECTADO HASTA UN 5% DE SU ESPESOR.					
		ESPESOR (cm)	EA (cm)	ESPESOR (cm)	EA (cm)	ESPESOR (cm)	EA (cm)	ESPESOR (cm)	EA (cm)	ESPESOR (cm)	EA (cm)
		0.20	0.002	0.20	0.002	0.20	0.002	0.30	0.03	0.30	0.003
TOTAL DE EA =		0.100		TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =		0.003	
% TOTAL DE EA =		51%		% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		3%	
NIVEL DE SEVERIDAD		(3)		NIVEL DE SEVERIDAD		(1)		NIVEL DE SEVERIDAD		(1)	
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)
5.20	0.17	0.88				5.60	0.10	0.56	5.20	0.30	1.56
6.80	0.10	0.68									
0.32	0.18	0.06									
0.42	0.05	0.02									
TOTAL DE AA =		1.64		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		3.22	
% TOTAL DE AA =		34.22%		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		46.25%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31. Evaluación de áreas afectadas de la UM-8.

ÁREAS AFECTADAS DE LA UM-8					ÁREA CON PATOLOGÍA
Nº	PATOLOGÍAS	MURO IZQUIERDO	BASE	MURO DERECHO	
1	CORROSIÓN	0.00	0.00	0.00	
2	EFLORESCENCIA	3.00	0.00	2.20	
3	VEGETACIÓN	0.03	0.00	0.02	
4	MUSGOS	1.50	1.30	1.31	
5	GRIETAS	4.80	4.08	4.80	
6	FISURAS	0.00	0.00	0.00	
7	SELLO DE JUNTA	0.05	0.00	0.03	
8	EROSIÓN	1.64	0.00	2.22	
TOTAL		4.80	4.08	4.80	13.68

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Tabla 31: Presenta el área afectada de cada una de las partes de la UM-8 (del 0+432 al 0+444). Siendo el total del área en evaluación el afectado con 13.68 m².

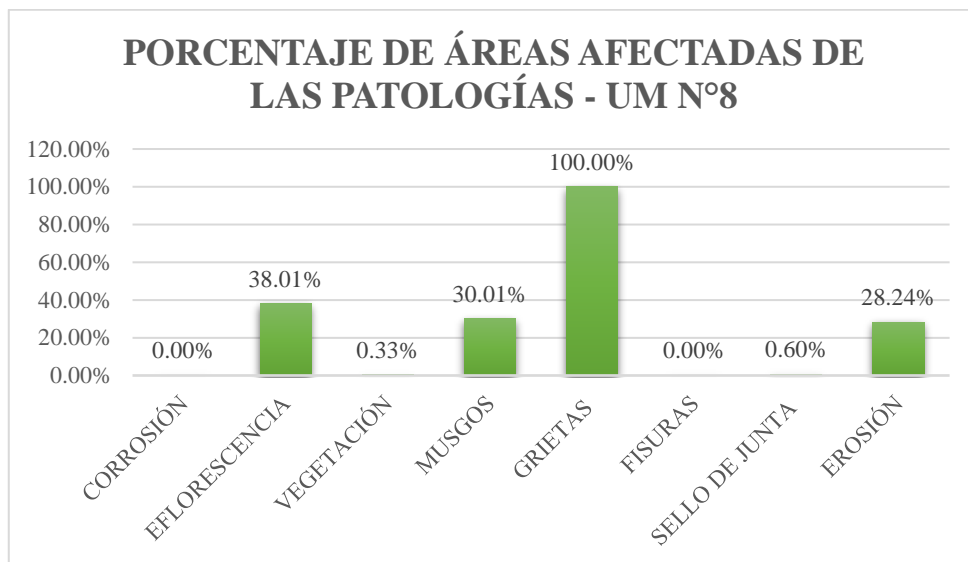
Tabla 32. Evaluación de las Patologías de la UM-8.

Nº	PATOLOGÍAS	ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
1	CORROSIÓN	0.000	0.00%	-
2	EFLORESCENCIA	5.200	38.01%	(2)
3	VEGETACIÓN	0.045	0.33%	(1)
4	MUSGOS	4.105	30.01%	(3)
5	GRIETAS	13.680	100.00%	(2)
6	FISURAS	0.000	0.00%	-
7	SELLO DE JUNTA	0.083	0.60%	(3)
8	EROSIÓN	3.863	28.24%	(3)

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Tabla 32: Muestra la sumatoria de áreas afectadas de cada patología presente en la UM-8, expresado también en porcentajes, lo que ayuda a definir el nivel de severidad de cada patología presente en la UM-8. En este caso las patologías más perjudiciales son las **grietas** y la **erosión** y el nivel de severidad que posee esta UM-8 es **severo**.

Gráfico 32. Porcentaje de área afectada de las patologías de la UM-8.



Fuente: Elaboración propia.

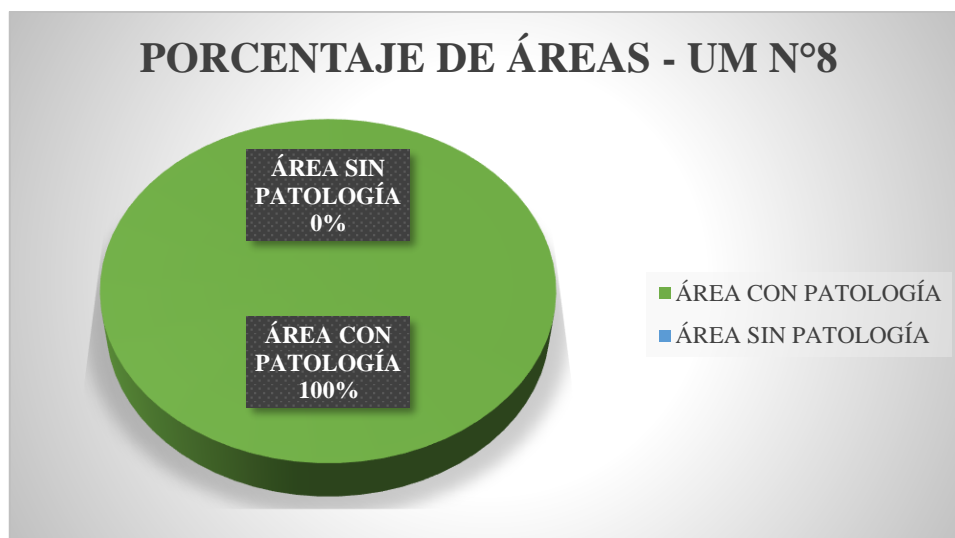
Interpretación - Gráfico 32: Muestra el porcentaje de área afectada de cada patología presente en la UM-8. Siendo las patologías con mayor área afectada las grietas (100%) y la patología con menor área afectada la vegetación (0.33%).

Tabla 33. Áreas UM-8.

ÁREAS	m2	%
ÁREA TOTAL	13.68	100%
ÁREA CON PATOLOGÍA	13.68	100%
ÁREA SIN PATOLOGÍA	0.00	0%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 33. Porcentaje de áreas de la UM-8.








Fuente: Elaboración propia.

Interpretación Gráfico 33: Como se puede apreciar, el área con patologías en la UM-8, es el área total evaluada, es decir 13.68 m2 (100%).

UNIDAD MUESTRAL N°9 – Progresivas: del 0+504 al 0+516

Tabla 34. Unidad muestral N°9.

FICHA DE EVALUACIÓN									
UNIDAD MUESTRAL		TÍTULO		N°		9			
		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO MONTERREY ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 KM AL 1+400 KM DEL BARRIO DE SAN MIGUEL DEL CENTRO POBLADO DE MONTERREY, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019.							
UBICACIÓN		BARRIO: SAN MIGUEL		CENTRO POBLADO: MONTERREY		DEPARTAMENTO: ANCASH			
AUTOR		DIAZ ROBLES CHRISTIAN WALTER		ASesor		MGTR. CANTU PRADO VICTOR HUGO			
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA		11 AÑOS		LONGITUD		12 metros			
PROGRESIVA INICIAL		0+504		PROGRESIVA FINAL		0+516			
						LEYENDA ESPESOR DE MURO (EM) = 0.1 m BASE DEL CANAL (B) = 0.34 m ALTURA DE MURO (HM) = 0.3 m ESPESOR DE PISO (EP) = 0.1 m			
ÁREAS EVALUADAS DEL CANAL		TOTAL		PATOLOGÍAS					
ÁREA EVALUADA DEL MURO IZQUIERDO DEL CANAL		4.8 m ²		100%		CORROSIÓN EROSIÓN			
ÁREA EVALUADA DE LA BASE DEL CANAL		4.08 m ²		100%		EFLORESCENCIA GRIETAS			
ÁREA EVALUADA DEL MURO DERECHO DEL CANAL		4.8 m ²		100%		VEGETACIÓN MUSGOS SELLO DE JUNTA			
PATOLOGÍA									
NIVELES DE SEVERIDAD									
SEVERO (3) REDUCCIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL ACERO. MODERADO (2) APARICIÓN DE UNA GRIS O PANDA COLORACIÓN A LO LARGO DEL EJE DEL ACERO DE REFUERZO. LEVE (1) MANCHAS, DECOLORACIÓN, AGRIETAMIENTOS, DESCASCAMIENTO Y ASTILLAMIENTO DE LA SUPERFICIE DEL CONCRETO.									
AA=ÁREA AFECTADA									
CORROSIÓN									
MURO IZQUIERDO DEL CANAL		BASE DEL CANAL		AA (m ²)		MURO DERECHO DEL CANAL		AA (m ²)	
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	AA (m ²)
TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =	
% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =	
NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD	
¿EFLORESCENCIA?		SI		MODERADO (2)		TODOS LOS PORCENTAJES SE CONSIDERAN MODERADOS, PUES SE REQUIERE INTERVENIR REPARANDO LA ZONA AFECTADA.		NIVEL DE SEVERIDAD	
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	AA (m ²)
10.20	0.20	2.04				9.70	0.15	1.46	
TOTAL DE AA =		2.04		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		1.46	
% TOTAL DE AA =		43%		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		30%	
NIVEL DE SEVERIDAD		(2)		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		(2)	
SEVERO (3) MÁS DEL 20% DEL ÁREA EVALUADA. MODERADO (2) ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DEL ÁREA EVALUADA. LEVE (1) AFECTADO HASTA UN 5% DEL ÁREA EVALUADA.									
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	AA (m ²)
TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =	
% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =	
NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD	
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	AA (m ²)
9.20	0.25	2.30				9.00	0.28	2.52	
1.10	0.10	0.11							
TOTAL DE AA =		2.41		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		2.52	
% TOTAL DE AA =		50%		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		53%	
NIVEL DE SEVERIDAD		(3)		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		(3)	
SEVERO (3) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 4 mm. MODERADO (2) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 2 mm Y MENOR O IGUAL A 4 mm. LEVE (1) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 0.30 mm Y MENOR O IGUAL A 2 mm. NOTA EN EL CASO DE LA EXISTENCIA DE GRIETAS, SE CONSIDERARÁ COMO EL ÁREA AFECTADA TODO EL ÁREA DE LA ESTRUCTURA EVA									
ABERTURA (mm)		ABERTURA (mm)		ABERTURA (mm)		ABERTURA (mm)		ABERTURA (mm)	
4									
8									
6									
TOTAL DE AA =		4.8		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =	
% TOTAL DE AA =		100%		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =	
NIVEL DE SEVERIDAD		(3)		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD	
SEVERO (3) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES IGUAL A 0.30 mm. MODERADO (2) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ESTÁ ENTRE 0.20 mm y 0.30 mm. LEVE (1) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MENOR A 0.20 mm.									
ABERTURA (mm)		ABERTURA (mm)		ABERTURA (mm)		ABERTURA (mm)		ABERTURA (mm)	
0.30			0.30				0.30		
TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =	
% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =	
NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD	
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	AA (m ²)
0.05	0.27	0.014	0.07	0.34	0.02	0.05	0.27	0.014	
TOTAL DE AA =		0.014		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		0.014	
% TOTAL DE AA =		0.28%		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		0.28%	
SEVERO (3) ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 50% DE SU ESPESOR. MODERADO (2) ELEMENTO AFECTADO ENTRE EL 10% - 50% DE SU ESPESOR. LEVE (1) ELEMENTO AFECTADO HASTA EL 10% DE SU ESPESOR. NOTA EN EL ÁREA AFECTADA SE CONSIDERARÁ COMO TODO EL ÁREA DE SELLO DE JUNTA									
ÁREA AFECTADA (ÁREA TOTAL DE SELLO DE JUNTA)		0.02 m ²		0.02 m ²		0.02 m ²		0.02 m ²	
ESPESOR (cm)		EA = (cm)		ESPESOR (cm)		EA = (cm)		ESPESOR (cm)	
5			5			5		5	
2			2			2		2	
TOTAL DE EA =		3.50		TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =		4.00	
% TOTAL DE EA =		70%		% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		80%	
TOTAL DE AA =		0.03		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		0.03	
NIVEL DE SEVERIDAD		(3)		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		(3)	
SEVERO (3) ELEMENTO AFECTADO MÁS DEL 20% DE SU ESPESOR. FALTA ESTRUCTURAL INMEDIATA. MODERADO (2) ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DE SU ESPESOR. LEVE (1) ELEMENTO AFECTADO HASTA UN 5% DE SU ESPESOR.									
ESPESOR (cm)		EA = (m)		ESPESOR (cm)		EA = (m)		ESPESOR (cm)	
10.00			0.10			0.50			0.005
10.00			0.10						
6.00			0.060						
8.00			0.080						
TOTAL DE EA =		0.09		TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =		0.005	
% TOTAL DE EA =		85%		% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		5%	
NIVEL DE SEVERIDAD		(3)		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		(1)	
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	AA (m ²)
0.22	0.30	0.07				3.20	0.15	0.48	
0.22	0.10	0.02				4.20	0.26	1.09	
0.75	0.30	0.23							
0.75	0.07	0.05							
TOTAL DE AA =		0.37		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		1.57	
% TOTAL DE AA =		7.61%		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		32.75%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35. Evaluación de áreas afectadas de la UM-9.

ÁREAS AFECTADAS DE LA UM-9					ÁREA CON PATOLOGÍA
Nº	PATOLOGÍAS	MURO IZQUIERDO	BASE	MURO DERECHO	
1	CORROSIÓN	0.00	0.00	0.00	
2	EFLORESCENCIA	2.04	0.00	1.46	
3	VEGETACIÓN	0.00	0.00	0.00	
4	MUSGOS	2.41	0.00	2.52	
5	GRIETAS	4.80	0.00	0.00	
6	FISURAS	0.01	0.02	0.01	
7	SELLO DE JUNTA	0.03	0.00	0.03	
8	EROSIÓN	0.37	0.00	1.57	
TOTAL		4.80	0.02	4.14	8.96

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Tabla 35: Presenta el área afectada de cada una de las partes de la UM-9 (del 0+504 al 0+516). Siendo el muro izquierdo el que tiene la mayor área afectada con 4.80 m². Se tiene un total de área afectada por patologías a nivel de toda la UM-9 de 8.96 m².

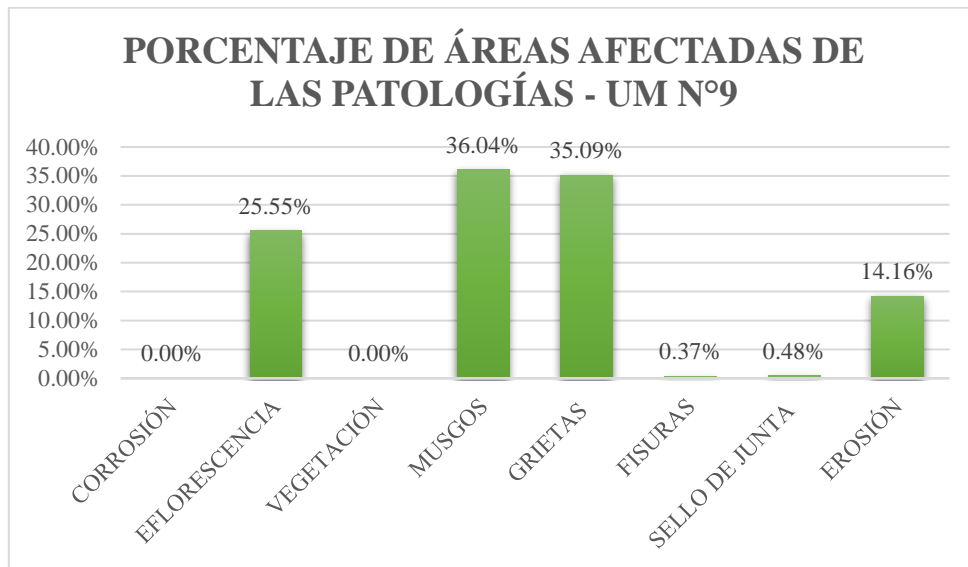
Tabla 36. Evaluación de las Patologías de la UM-9.

Nº	PATOLOGÍAS	ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
1	CORROSIÓN	0.000	0.00%	-
2	EFLORESCENCIA	3.495	25.55%	(2)
3	VEGETACIÓN	0.000	0.00%	-
4	MUSGOS	4.930	36.04%	(3)
5	GRIETAS	4.800	35.09%	(3)
6	FISURAS	0.051	0.37%	(3)
7	SELLO DE JUNTA	0.066	0.48%	(3)
8	EROSIÓN	1.938	14.16%	(3)

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Tabla 36: Muestra la sumatoria de áreas afectadas de cada patología presente en la UM-9, expresado también en porcentajes, lo que ayuda a definir el nivel de severidad de cada patología presente en la UM-9. En este caso las patologías más perjudiciales son la **erosión** y las **grietas**, el nivel de severidad que posee esta UM-9 es **severo**.

Gráfico 34. Porcentaje de área afectada de las patologías de la UM-9.



Fuente: Elaboración propia.

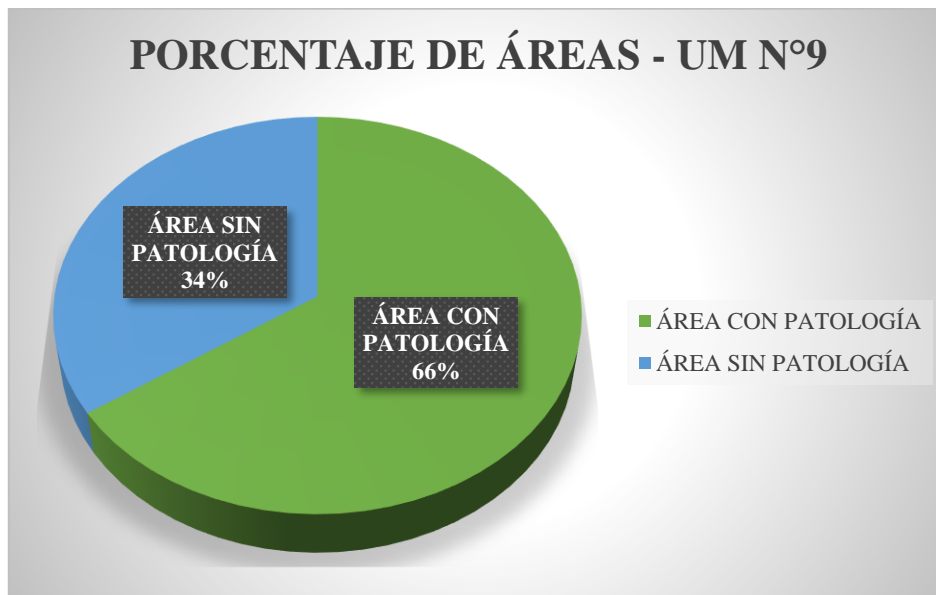
Interpretación Gráfico 34: Muestra el porcentaje de área afectada de cada patología presente en la UM-9. Siendo la patología con mayor área afectada los musgos (36.04%) y la patología con menor área afectada las fisuras (0.37%).

Tabla 37. Áreas UM-9.

ÁREAS	m2	%
ÁREA TOTAL	13.68	100%
ÁREA CON PATOLOGÍA	8.96	66%
ÁREA SIN PATOLOGÍA	4.72	34%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 35. Porcentaje de áreas de la UM-9.





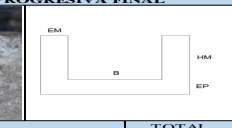


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación Gráfico 35: Como se puede apreciar, el área con patologías en la UM-9, es de 8.96 m² (66%) mientras que el área sin patologías es del 4.72 m² (34%).

UNIDAD MUESTRAL N°10 – Progresivas: del 0+540 al 0+552

Tabla 38. Unidad muestral N°10.

FICHA DE EVALUACIÓN									
UNIDAD MUESTRAL		TÍTULO		N°		10			
 									
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO MONTERREY ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 KM AL 1+400 KM DEL BARRIO DE SAN MIGUEL DEL CENTRO POBLADO DE MONTERREY, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019.									
UBICACIÓN		BARRIO: SAN MIGUEL		CENTRO POBLADO: MONTERREY		DEPARTAMENTO: ANCASH			
AUTOR		DISTRITO: INDEPENDENCIA		PROVINCIA: HUARAZ		MGTR. CANTU PRADO VICTOR HUGO			
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA		11 AÑOS		LONGITUD		12		0+552 metros	
PROGRESIVA INICIAL		0+540		PROGRESIVA FINAL					
						LEYENDA ESPESOR DE MURO (EM) = 0.1 m BASE DEL CANAL (B) = 0.34 m ALTURA DE MURO (HM) = 0.3 m ESPESOR DE PISO (EP) = 0.1 m			
ÁREAS EVALUADAS DEL MURO IZQUIERDO DEL CANAL				4.8		m ²		100%	
ÁREA EVALUADA DEL MURO DERECHO DEL CANAL				4.08		m ²		100%	
ÁREAS EVALUADAS DEL MURO DERECHO DEL CANAL				4.8		m ²		100%	
PATOLOGÍA				CORROSIÓN		EFLORESCENCIA		VEGETACIÓN	
PATOLOGÍA				MUSGOS		GRIETAS		FISURAS	
PATOLOGÍA				SELO DE JUNTA		EMISION			
NIVELES DE SEVERIDAD SEVERO (3) REDUCCIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL ACERO. MODERADO (2) APARICIÓN DE UNA GRIS O PARDIA COLORACIÓN A LO LARGO DEL EJE DEL ACERO DE REFUERZO. LEVE (1) MANCHAS, DECOLORACIÓN, AGRIETAMIENTOS, DESCASCARAMIENTO Y ASTILLAMIENTO DE LA SUPERFICIE DEL CONCRETO.									
AA=ÁREA AFECTADA									
CORROSIÓN MURO IZQUIERDO DEL CANAL BASE DEL CANAL MURO DERECHO DEL CANAL LARGO (m) ANCHO (m) AA (m ²) LARGO (m) ANCHO (m) AA (m ²) LARGO (m) ANCHO (m) AA (m ²) TOTAL DE AA = % TOTAL DE AA = NIVEL DE SEVERIDAD ¿EFLORESCENCIA? SI NO MODERADO (2) TODOS LOS PORCENTAJES SE CONSIDERAN MODERADOS, PUES SE REQUIERE INTERVENIR REPARANDO LA ZONA AFECTADA. LARGO (m) ANCHO (m) AA (m ²) LARGO (m) ANCHO (m) AA (m ²) LARGO (m) ANCHO (m) AA (m ²) TOTAL DE AA = % TOTAL DE AA = NIVEL DE SEVERIDAD MODERADO (2) MÁS DEL 20 % DEL ÁREA EVALUADA. LEVE (1) AFECTADO HASTA UN 5% DEL ÁREA EVALUADA.									
EFLORESCENCIA LARGO (m) ANCHO (m) AA (m ²) LARGO (m) ANCHO (m) AA (m ²) LARGO (m) ANCHO (m) AA (m ²) TOTAL DE AA = % TOTAL DE AA = NIVEL DE SEVERIDAD MODERADO (2) MÁS DEL 20 % DEL ÁREA EVALUADA. LEVE (1) AFECTADO HASTA UN 5% DEL ÁREA EVALUADA.									
VEGETACIÓN LARGO (m) ANCHO (m) AA (m ²) LARGO (m) ANCHO (m) AA (m ²) LARGO (m) ANCHO (m) AA (m ²) TOTAL DE AA = % TOTAL DE AA = NIVEL DE SEVERIDAD MODERADO (2) MÁS DEL 20 % DEL ÁREA EVALUADA. LEVE (1) AFECTADO HASTA UN 5% DEL ÁREA EVALUADA.									
MUSGOS LARGO (m) ANCHO (m) AA (m ²) LARGO (m) ANCHO (m) AA (m ²) LARGO (m) ANCHO (m) AA (m ²) TOTAL DE AA = % TOTAL DE AA = NIVEL DE SEVERIDAD MODERADO (2) MÁS DEL 20 % DEL ÁREA EVALUADA. LEVE (1) AFECTADO HASTA UN 5% DEL ÁREA EVALUADA.									
GRIETAS SEVERO (3) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 4 mm. MODERADO (2) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 2 mm Y MENOR O IGUAL A 4 mm. LEVE (1) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MENOR A 0.30 mm Y MENOR O IGUAL A 2 mm. NOTA EN EL CASO DE LA EXISTENCIA DE GRIETAS, SE CONSIDERARÁ TODO EL ÁREA AFECTADA TODO EL ÁREA DE LA ESTRUCTURA EV ABERTURA (mm) ABERTURA (mm) ABERTURA (mm) TOTAL DE AA = % TOTAL DE AA = NIVEL DE SEVERIDAD MODERADO (2) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ESTÁ ENTRE 0.20 mm y 0.30 mm. LEVE (1) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MENOR A 0.20 mm.									
FISURAS ABERTURA (mm) ABERTURA (mm) ABERTURA (mm) NIVEL DE SEVERIDAD (3) NIVEL DE SEVERIDAD (3) NIVEL DE SEVERIDAD (3) LARGO (m) ANCHO (m) AA (m ²) LARGO (m) ANCHO (m) AA (m ²) LARGO (m) ANCHO (m) AA (m ²) TOTAL DE AA = % TOTAL DE AA = NIVEL DE SEVERIDAD MODERADO (2) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ESTÁ ENTRE 0.20 mm y 0.30 mm. LEVE (1) CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MENOR A 0.20 mm.									
SELO DE JUNTA NOTA EL ÁREA AFECTADA SE CONSIDERARÁ COMO TODO EL ÁREA DE SELLO DE JUNTA LEYENDA EA=ESPESOR AFECTADO ÁREA AFECTADA (ÁREA TOTAL DE SELLO DE JUNTA) 0.02 m ² ESPESOR (cm) EA = (cm) ESPESOR (cm) EA = (cm) ESPESOR (cm) EA = (cm) ESPESOR (cm) EA = (cm) TOTAL DE EA = % TOTAL DE EA = NIVEL DE SEVERIDAD MODERADO (2) ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 50% DE SU ESPESOR. LEVE (1) ELEMENTO AFECTADO ENTRE EL 10% - 50% DE SU ESPESOR. LEVE (1) ELEMENTO AFECTADO HASTA UN 5% DE SU ESPESOR.									
EMISION ESPESOR (cm) EA = (m) ESPESOR (cm) EA = (m) ESPESOR (cm) EA = (m) TOTAL DE EA = % TOTAL DE EA = NIVEL DE SEVERIDAD MODERADO (2) ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DE SU ESPESOR. LEVE (1) ELEMENTO AFECTADO HASTA UN 5% DE SU ESPESOR.									

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39. Evaluación de áreas afectadas de la UM-10.

ÁREAS AFECTADAS DE LA UM-10					
Nº	PATOLOGÍAS	MURO IZQUIERDO	BASE	MURO DERECHO	ÁREA CON PATOLOGÍA
1	CORROSIÓN	0.00	0.00	0.00	
2	EFLORESCENCIA	1.28	0.00	1.64	
3	VEGETACIÓN	0.00	0.00	0.00	
4	MUSGOS	1.08	0.00	1.08	
5	GRIETAS	4.80	0.00	4.80	
6	FISURAS	0.01	0.02	0.11	
7	SELLO DE JUNTA	0.02	0.00	0.00	
8	EROSIÓN	0.04	0.00	0.00	
TOTAL		4.80	0.02	4.80	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Tabla 39: Presenta el área afectada de cada una de las partes de la UM-10 (del 0+540 al 0+552). Siendo el muro izquierdo y el muro derecho los que tienen la mayor área afectada con 4.80 m² cada uno. Se tiene un total de área afectada por patologías a nivel de toda la UM-10 de 9.62 m².

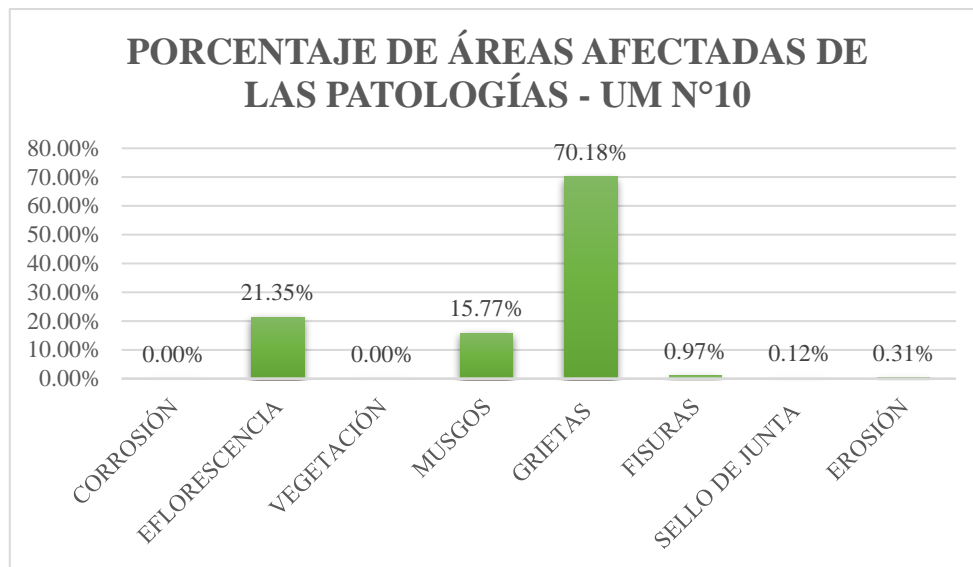
Tabla 40. Evaluación de las Patologías de la UM-10.

Nº	PATOLOGÍAS	ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
1	CORROSIÓN	0.000	0.00%	-
2	EFLORESCENCIA	2.921	21.35%	(2)
3	VEGETACIÓN	0.000	0.00%	-
4	MUSGOS	2.158	15.77%	(3)
5	GRIETAS	9.600	70.18%	(3)
6	FISURAS	0.133	0.97%	(3)
7	SELLO DE JUNTA	0.017	0.12%	(3)
8	EROSIÓN	0.042	0.31%	(3)

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Tabla 40: Muestra la sumatoria de áreas afectadas de cada patología presente en la UM-10, expresado también en porcentajes lo que ayuda a definir el nivel de severidad de cada patología presente en la UM-10. En este caso la patología más perjudicial son las **grietas**, el nivel de severidad que posee esta UM-10 es **severo**.

Gráfico 36. Porcentaje de área afectada de las patologías de la UM-10.



Fuente: Elaboración propia.

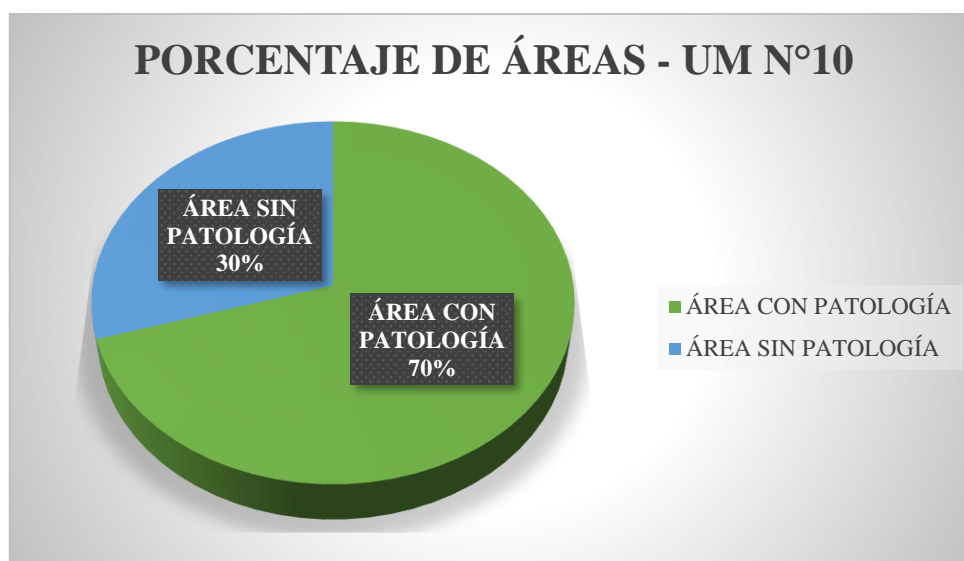
Interpretación - Gráfico 36: Muestra el porcentaje de área afectada de cada patología presente en la UM-10. Siendo la patología con mayor área afectada las grietas (70.18%) y la patología con menor área afectada el sello de junta (0.12%).

Tabla 41. Áreas UM-10

ÁREAS	m2	%
ÁREA TOTAL	13.68	100%
ÁREA CON PATOLOGÍA	9.62	70%
ÁREA SIN PATOLOGÍA	4.06	30%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 37. Porcentaje de áreas de la UM-10.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Gráfico 37: Como se puede apreciar, el área con patologías en la UM-10, es de 9.62 m² (70%) mientras que el área sin patologías es de 4.06 m² (30%).

UNIDAD MUESTRAL N°11 – Progresivas: del 0+585 al 0+597

Tabla 42. Unidad muestral N°11.

FICHA DE EVALUACIÓN										
UNIDAD MUESTRAL										
TÍTULO										
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO MONTERREY ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 KM AL 1+400 KM DEL BARRIO DE SAN MIGUEL DEL CENTRO POBLADO DE MONTERREY, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2019.										
INGENIERIA										
UBICACIÓN			BARRIO: SAN MIGUEL			CENTRO POBLADO: MONTERREY			DEPARTAMENTO: ANCASH	
AUTOR			DIAZ ROBLES CHRISTIAN WALTER			ASESOR: MGTR. CANTU PRADO VICTOR HUGO			ANCASH	
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA			11 AÑOS			LONGITUD			12 metros	
PROGRESIVA INICIAL			0+585			PROGRESIVA FINAL				
ÁREAS EVALUADAS DEL CANAL			ÁREA EVALUADA DEL MURO IZQUIERDO DEL CANAL			ÁREA EVALUADA DE LA BASE DEL CANAL			ÁREA EVALUADA DEL MURO DERECHO DEL CANAL	
			4.8 m ²			4.08 m ²			4.8 m ²	
			100%			100%			100%	
LEYENDA										
ESPESOR DE MURO (EM) =			0.1 m			BASE DEL CANAL (B) =			0.34 m	
ALTURA DE MURO (HM) =			0.3 m			ESPESOR DE PISO (EP) =			0.1 m	
PATOLOGÍAS										
CORROSIÓN			EFLORESCENCIA			VEGETACIÓN			MUSCOS	
EROSIÓN			GRIETAS			FISURAS			SELLO DE JUNTA	
NIVELES DE SEVERIDAD										
SEVERO (3)			REDUCCIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL ACERO.			MODERADO (2)			APARICIÓN DE UNA GRIS O PANDA COLORACIÓN A LO LARGO DEL EJE DEL ACERO DE REFUERZO.	
LEVE (1)			MANCHAS, DECOLORACIÓN, AGRIETAMIENTOS, DESCASCAMIENTO Y ASTILLAMIENTO DE LA SUPERFICIE DEL CONCRETO.							
CORROSIÓN										
MURO IZQUIERDO DEL CANAL			BASE DEL CANAL			MURO DERECHO DEL CANAL			AA-ÁREA AFECTADA	
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)		
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =				
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =				
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD				
EFLORESCENCIA										
¿EFLORESCENCIA?			SI			MODERADO (2)			TODOS LOS PORCENTAJES SE CONSIDERAN MODERADOS, PUES SE REQUIERE INTERVENIR REPARANDO LA ZONA AFECTADA.	
LARGO (m)			ANCHO (m)			AA (m ²)			LARGO (m)	
7.10			0.34			2.414			7.80	
									0.30	
									2.34	
TOTAL DE AA =			2.41			TOTAL DE AA =			2.34	
% TOTAL DE AA =			50%			% TOTAL DE AA =			49%	
NIVEL DE SEVERIDAD			(2)			NIVEL DE SEVERIDAD			(2)	
VEGETACIÓN										
SEVERO (3)			MÁS DEL 20% DEL ÁREA EVALUADA.			MODERADO (2)			ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DEL ÁREA EVALUADA.	
LEVE (1)			AFECTADO HASTA UN 5% DEL ÁREA EVALUADA.							
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)		
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			0.01	
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			0.29%	
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			(1)	
MUSCOS										
LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (m)	AA (m ²)		
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			2.42	
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			50%	
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			(3)	
GRIETAS										
SEVERO (3)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 4 mm.			MODERADO (2)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 2 mm Y MENOR O IGUAL A 4 mm.	
LEVE (1)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 0.30 mm Y MENOR O IGUAL A 2 mm.							
NOTA			EN EL CASO DE LA EXISTENCIA DE GRIETAS, SE CONSIDERARÁ COMO EL ÁREA AFECTADA TODO EL ÁREA DE LA ESTRUCTURA EVA							
ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)				
4			3			3				
5										
3										
TOTAL DE AA =			4.8			TOTAL DE AA =			4.8	
% TOTAL DE AA =			100%			% TOTAL DE AA =			100%	
NIVEL DE SEVERIDAD			(3)			NIVEL DE SEVERIDAD			(2)	
SEVERO (3)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES IGUAL A 0.30 mm.			MODERADO (2)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ESTÁ ENTRE 0.20 mm y 0.30 mm.	
LEVE (1)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MENOR A 0.20 mm.							
ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)				
0.30			0.30			0.30				
									0.26	
									0.22	
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			0.061	
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			1.27%	
NIVEL DE SEVERIDAD			(3)			NIVEL DE SEVERIDAD			(3)	
FISURAS										
LARGO (m)	ANCHO (mm)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (mm)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (mm)	AA (m ²)		
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			0.061	
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			1.27%	
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			(3)	
SELLO DE JUNTA										
SEVERO (3)			ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 50% DE SU ESPESOR.			MODERADO (2)			ELEMENTO AFECTADO ENTRE EL 10% - 50% DE SU ESPESOR.	
LEVE (1)			ELEMENTO AFECTADO HASTA EL 10% DE SU ESPESOR.							
ÁREA AFECTADA (ÁREA TOTAL DE SELLO DE JUNTA)			ÁREA AFECTADA (ÁREA TOTAL DE SELLO DE JUNTA)			ÁREA AFECTADA (ÁREA TOTAL DE SELLO DE JUNTA)			LEYENDA	
ESPESOR (cm)	EA = (cm)	ESPESOR (cm)	EA = (cm)	ESPESOR (cm)	EA = (cm)	ESPESOR (cm)	EA = (cm)	ESPESOR (cm)	EA = (cm)	EA-ESPESOR AFECTADO
TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA =			1.67	
% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA =			33%	
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			(2)	
EROSIÓN										
SEVERO (3)			ELEMENTO AFECTADO MÁS DEL 20% DE SU ESPESOR. FALTA ESTRUCTURAL INMINENTE.			MODERADO (2)			ELEMENTO AFECTADO MAYOR AL 5% Y MENOR O IGUAL AL 20% DE SU ESPESOR.	
LEVE (1)			ELEMENTO AFECTADO HASTA UN 5% DE SU ESPESOR.							
ESPESOR (cm)	EA = (m)	ESPESOR (cm)	EA = (m)	ESPESOR (cm)	EA = (m)	ESPESOR (cm)	EA = (m)	ESPESOR (cm)	EA = (m)	EA = (m)
TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA =			TOTAL DE EA =			0.040	
% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA =			% TOTAL DE EA =			40%	
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			(3)	
LARGO (m)	ANCHO (mm)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (mm)	AA (m ²)	LARGO (m)	ANCHO (mm)	AA (m ²)		
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			0.02	
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			0.38%	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43. Evaluación de áreas afectadas de la UM-11.

ÁREAS AFECTADAS DE LA UM-11					
N°	PATOLOGÍAS	MURO IZQUIERDO	BASE	MURO DERECHO	ÁREA CON PATOLOGÍA
1	CORROSIÓN	0.00	0.00	0.00	
2	EFLORESCENCIA	2.41	0.00	2.34	
3	VEGETACIÓN	0.00	0.00	0.01	
4	MUSGOS	0.00	0.00	2.42	
5	GRIETAS	4.80	4.08	4.80	
6	FISURAS	0.01	0.01	0.06	
7	SELLO DE JUNTA	0.03	0.00	0.05	
8	EROSIÓN	0.06	0.00	0.02	
TOTAL		4.80	4.08	4.80	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Tabla 43: Presenta el área afectada de cada una de las partes de la UM-11 (del 0+585 al 0+597). Siendo el total del área en evaluación el afectado con 13.68 m².

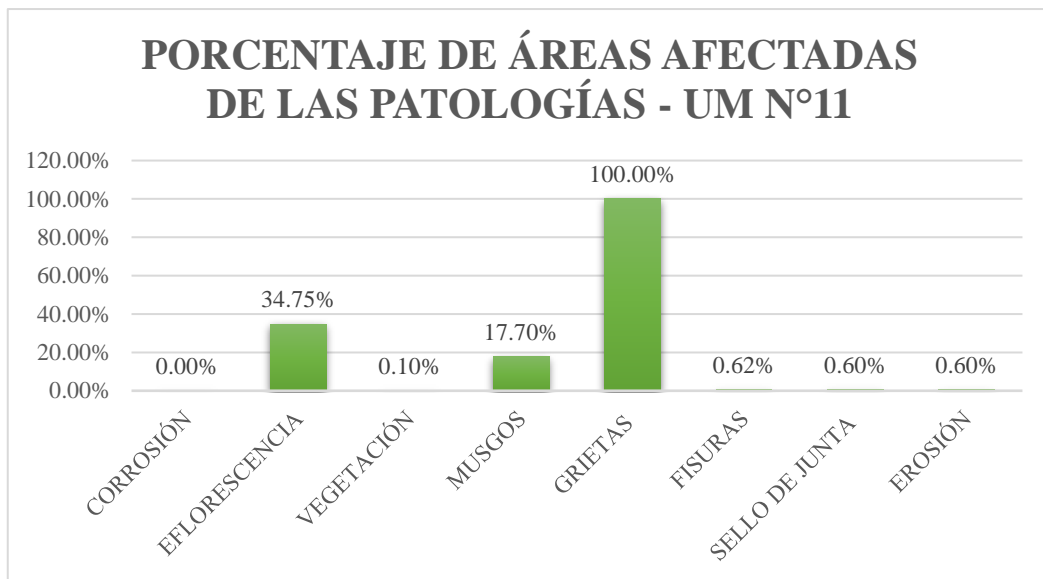
Tabla 44. Evaluación de las Patologías de la UM-11.

N°	PATOLOGÍAS	ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
1	CORROSIÓN	0.000	0.00%	-
2	EFLORESCENCIA	4.754	34.75%	(2)
3	VEGETACIÓN	0.014	0.10%	(1)
4	MUSGOS	2.422	17.70%	(3)
5	GRIETAS	13.680	100.00%	(3)
6	FISURAS	0.084	0.62%	(3)
7	SELLO DE JUNTA	0.083	0.60%	(3)
8	EROSIÓN	0.082	0.60%	(3)

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Tabla 44: Muestra la sumatoria de áreas afectadas de cada patología presente en la UM-11, expresado también en porcentajes lo que ayuda a definir el nivel de severidad de cada patología presente en la UM-11. En este caso la patología más perjudicial son las **grietas**, el nivel de severidad que posee esta UM-11 es **severo**.

Gráfico 38. Porcentaje de área afectada de las patologías de la UM-11.



Fuente: Elaboración propia.

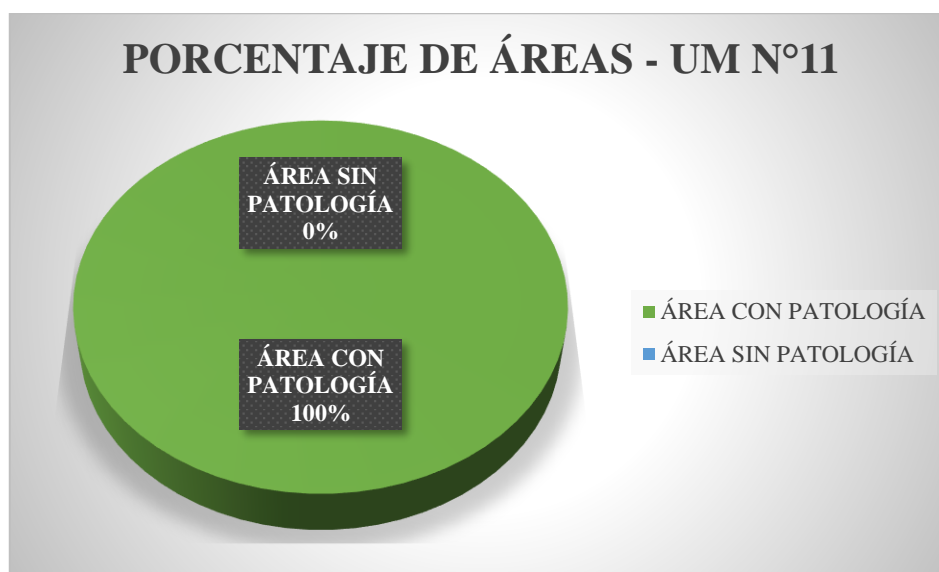
Interpretación - Gráfico 38: Se aprecia el porcentaje de área afectada de cada patología en la UM-11. Siendo las patologías con mayor área afectada (100%) las grietas y la patología con menor área afectada (0.10%) la vegetación.

Tabla 45. Área UM-11.

ÁREAS	m2	%
ÁREA TOTAL	13.68	100%
ÁREA CON PATOLOGÍA	13.68	100%
ÁREA SIN PATOLOGÍA	0.00	0%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 39. Porcentaje de áreas de la UM-11.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Gráfico 39: Como se puede apreciar, el área con patologías en la UM-11, es el área total evaluada, es decir 13.68 m² (100%).

UNIDAD MUESTRAL N°12 – Progresivas: del 0+708 al 0+720

Tabla 47. Evaluación de áreas afectadas de la UM-12.

ÁREAS AFECTADAS DE LA UM-12					
N°	PATOLOGÍAS	MURO IZQUIERDO	BASE	MURO DERECHO	ÁREA CON PATOLOGÍA
1	CORROSIÓN	0.00	0.00	0.00	
2	EFLORESCENCIA	3.31	0.00	3.24	
3	VEGETACIÓN	0.02	0.00	0.00	
4	MUSGOS	0.00	0.00	0.08	
5	GRIETAS	4.80	4.08	4.80	
6	FISURAS	0.02	0.04	0.03	
7	SELLO DE JUNTA	0.03	0.00	0.05	
8	EROSIÓN	1.11	0.00	0.02	
TOTAL		4.80	4.08	4.80	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Tabla 47: Presenta el área afectada de cada una de las partes de la UM-12 (del 0+708 al 0+720). Siendo el total del área en evaluación el afectado con 13.68 m².

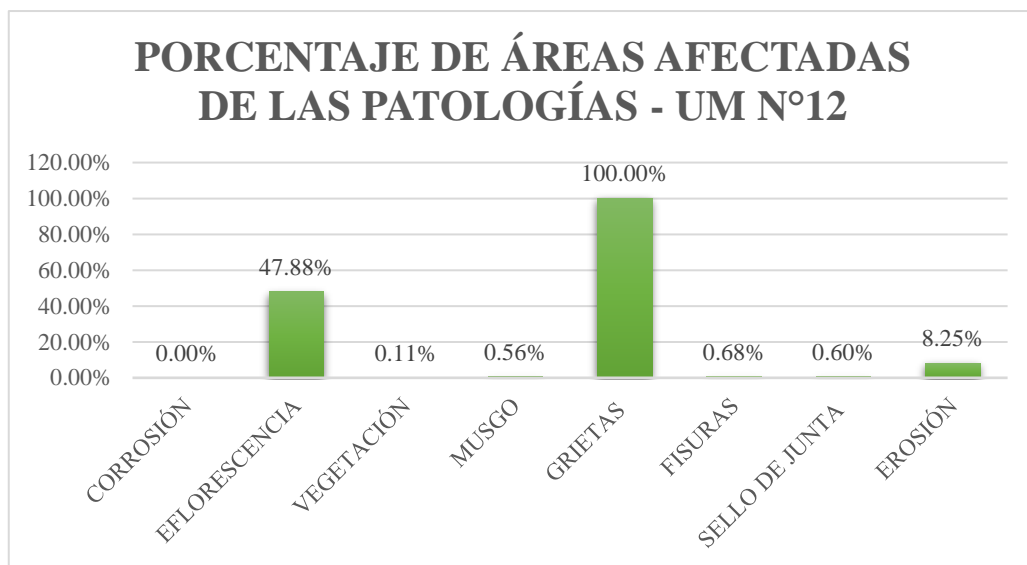
Tabla 48. Evaluación de las Patologías de la UM-12.

N°	PATOLOGÍAS	ÁREA AFECTADA	ÁREA AFECTADA (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
1	CORROSIÓN	0.000	0.00%	-
2	EFLORESCENCIA	6.550	47.88%	(2)
3	VEGETACIÓN	0.015	0.11%	(1)
4	MUSGO	0.077	0.56%	(1)
5	GRIETAS	13.680	100.00%	(3)
6	FISURAS	0.093	0.68%	(3)
7	SELLO DE JUNTA	0.083	0.60%	(3)
8	EROSIÓN	1.128	8.25%	(2)

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Tabla 48: Muestra la sumatoria de áreas afectadas de cada patología presente en la UM-12, expresado también en porcentajes, lo que ayuda a definir el nivel de severidad de cada patología presente en la UM-12. En este caso la patología más perjudicial son las **grietas**, el nivel de severidad que posee esta UM-12 es **severo**.

Gráfico 40. Porcentaje de área afectada de las patologías de la UM-12.



Fuente: Elaboración propia.

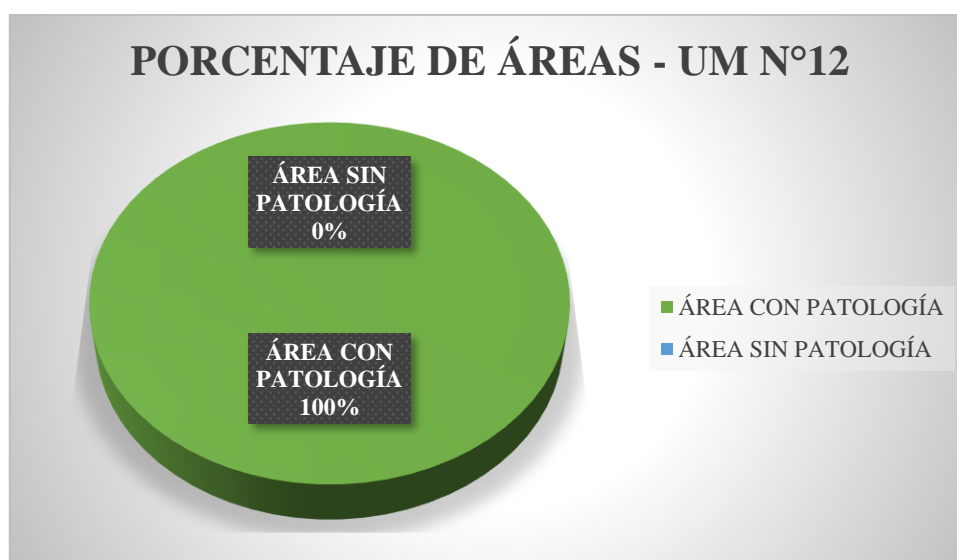
Interpretación - Gráfico 40: Muestra el porcentaje de área afectada de cada patología presente en la UM-12. Siendo las patologías con mayor área afectada las grietas (100%) y la patología con menor área afectada la vegetación (0.11%).

Tabla 49. Áreas UM-12.

ÁREAS	m2	%
ÁREA TOTAL	13.68	100%
ÁREA CON PATOLOGÍA	13.68	100%
ÁREA SIN PATOLOGÍA	0.00	0%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 41. Porcentaje de áreas de la UM-12.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación - Gráfico 41: Como se puede apreciar, el área con patologías en la UM-12, es el área total evaluada, es decir 13.68 m2 (100%).

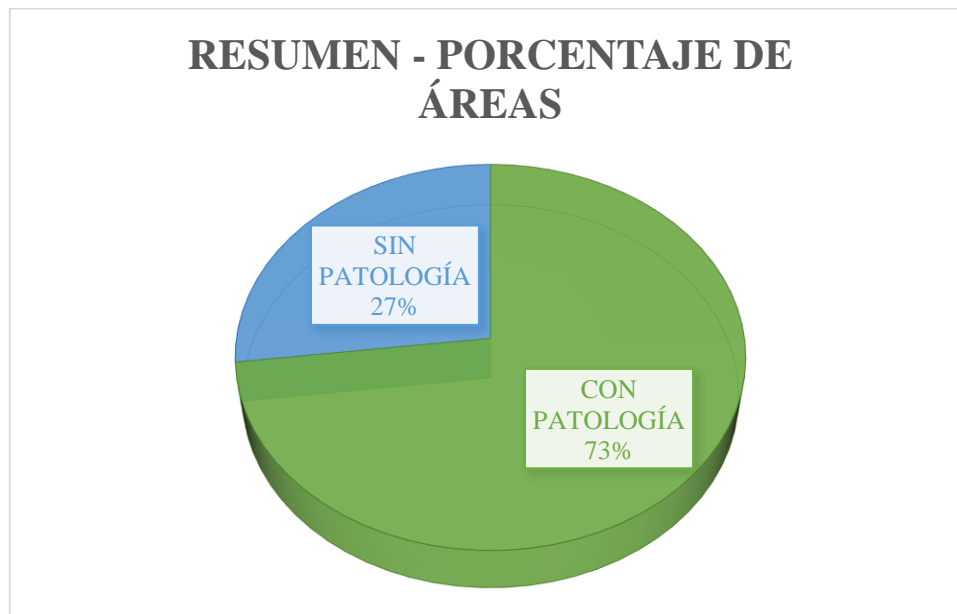
Tablas y gráficos de resúmenes

Tabla 50. Resumen - Porcentaje total de áreas.

RESUMEN - PORCENTAJE DE ÁREAS		
ITEM	CON PATOLOGÍA	SIN PATOLOGÍA
UM-1	96%	4%
UM-2	46%	54%
UM-3	39%	61%
UM-4	75%	25%
UM-5	40%	60%
UM-6	76%	24%
UM-7	70%	30%
UM-8	100%	0%
UM-9	66%	34%
UM-10	70%	30%
UM-11	100%	0%
UM-12	100%	0%
TOTAL	73%	27%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 42. Resumen - Porcentaje total de áreas.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51. Resumen - Niveles de severidad.

ITEM	RESUMEN - NIVELES DE SEVERIDAD
UM-1	MODERADO (2)
UM-2	LEVE (1)
UM-3	LEVE (1)
UM-4	MODERADO (2)
UM-5	SEVERO (3)
UM-6	MODERADO (2)
UM-7	MODERADO (2)
UM-8	SEVERO (3)
UM-9	SEVERO (3)
UM-10	SEVERO (3)
UM-11	SEVERO (3)
UM-12	SEVERO (3)

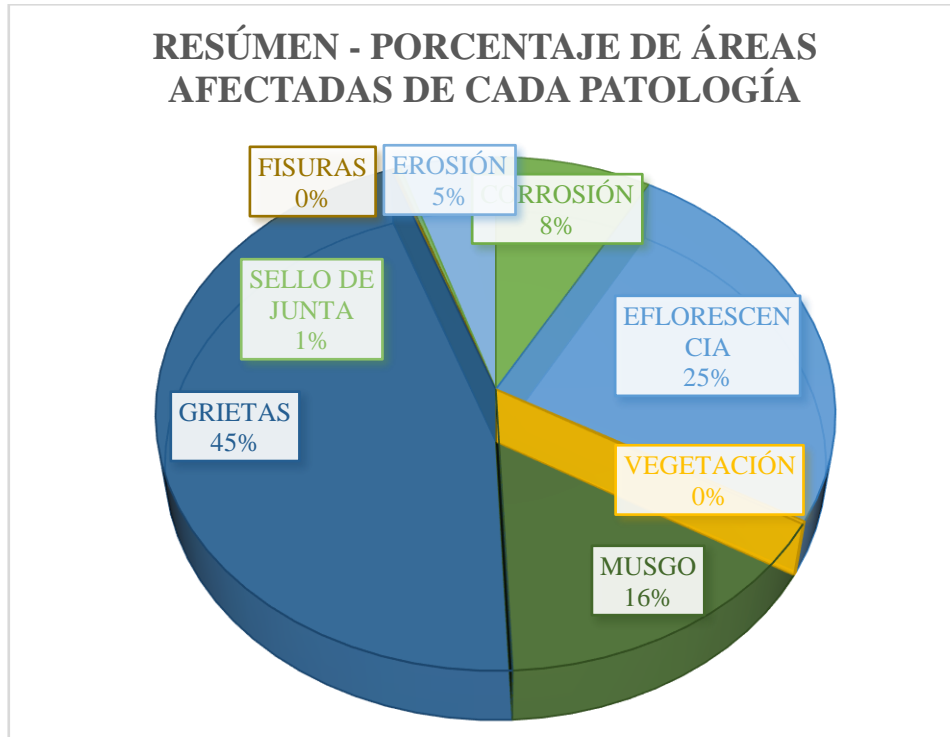
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52. Resumen - Porcentaje total de áreas con patologías.

RESUMEN - PORCENTAJE DE ÁREAS AFECTADAS DE CADA PATOLOGÍA			
N°	PATOLOGÍAS	ÁREAS CON PATOLOGÍAS	PORCENTAJE DE ÁREAS CON PATOLOGÍA
1	CORROSIÓN	18.06	9.678%
2	EFLORESCENCIA	55.407	29.693%
3	VEGETACIÓN	0.413	0.221%
4	MUSGO	35.086	18.803%
5	GRIETAS	99.96	53.569%
6	FISURAS	0.491	0.263%
7	SELLO DE JUNTA	0.647	0.347%
8	EROSIÓN	11.038	5.915%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 43. Resumen – Porcentaje total de áreas con patologías.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 53. Resumen - Áreas con patología de las partes del canal.

RESUMEN - ÁREAS AFECTADAS					SUMATORIA
ITEM	MURO IZQUIERDO	ESTRUC. CAPTACIÓN	MURO DERECHO	ESTRUC. DESFOGUE	
UM-1	15.36	2.70	15.36	1.20	34.62
	MURO IZQUIERDO	BASE	MURO DERECHO		
UM-2	2.86	0.00	3.42		6.28
UM-3	2.24	1.01	2.05		5.30
UM-4	4.04	1.38	4.80		10.22
UM-5	2.24	1.12	2.10		5.46
UM-6	4.80	1.23	4.32		10.35
UM-7	4.80	1.51	3.24		9.55
UM-8	4.80	4.08	4.80		13.68
UM-9	4.80	0.02	4.14		8.96
UM-10	4.80	0.02	4.80		9.62
UM-11	4.80	4.08	4.80		13.68
UM-12	4.80	4.08	4.80		13.68

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Análisis de resultados

Es importante precisar que el análisis de los resultados se realizó considerando en todo momento los objetivos trazados inicialmente, para poder definir la condición de servicio que presenta el canal de riego Monterrey.

× Unidad muestral N°1:

Corresponde a la bocatoma del canal de riego Monterrey; presenta un área con patologías de 34.62 m² (96%) mientras que el área sin patologías es del 1.50 m² (4%); siendo la patología más perjudicial, la **corrosión** con 18.06 m² de área afectada (50%), ubicada en la estructura de captación y en el muro izquierdo de la bocatoma; vale decir, que esta unidad muestral es la única con presencia de corrosión, ya que dicha patología es propia de las estructuras de concreto armado, en este caso la bocatoma. Esta patología está dañando la integridad estructural (concreto y acero de refuerzo) de la bocatoma del canal de riego Monterrey, y su origen radica en los cloruros y ácidos que son transportados por el ambiente hacia la superficie y consecuentemente gracias a los cambios de humedad se trasladan al interior del concreto obteniendo así contacto directo con el acero de refuerzo ocasionando una reacción electroquímica. Debido a que las partes dañadas por la corrosión no interactúan directamente con el agua proveniente del río destinada para las parcelas de los usuarios, el funcionamiento de la

estructura no se ve afectado; por lo que el nivel de severidad para esta UM-1 es **moderado (2)**.

× **Unidad muestral N°2:**

Posee una longitud de 12 metros desde la progresiva 0+000 hasta la progresiva 0+012; presenta un área con patologías de 6.28 m² (46%) mientras que el área sin patologías es del 7.40 m² (54%); siendo la patología más perjudicial, la **erosión** con 0.075 m² de área afectada (0.55%), ubicada en los muros del canal de riego; esta patología del concreto se manifiesta en esta UM-2 en sus dos tipos, por abrasión y por cavitación; por abrasión porque se evidencia el impacto que ha sufrido a causa del desprendimiento de materiales provenientes de la ladera que existe al lado derecho del canal; y por cavitación porque la fuerza de la corriente de agua está generando un desgaste en la superficie del concreto debido al tiempo de vida útil que posee este canal de riego, por la constante agua que recibe, pero principalmente por los sólidos que transporta el agua que impactan en los muros y de esa manera generan la erosión por cavitación, dichos sólidos provienen del arrastre del viento y por los desprendimientos ya mencionados; el nivel de severidad para esta UM-2 es **leve (1)**.

× **Unidad muestral N°3:**

Posee una longitud de 12 metros desde la progresiva 0+048 hasta la progresiva 0+060; presenta un área con patologías de 5.30 m² (39%) mientras que el área sin patologías es del 8.38 m² (61%); siendo la patología más perjudicial, el **sello de junta** con 0.05 m² de área

afectada (0.36%), ubicado en los muros del canal; esta patología del canal ocurre cuando el mortero asfáltico se desprende de las juntas y ocasiona que el agua abarque esa zona destinada para la junta y al contacto con el polvo, tierra o cualquier otra materia orgánica, se produzca el crecimiento de vegetación que con sus raíces pueden empujar los muros del canal causando fisuras y grietas en esa zona del canal de riego; pero principalmente la ausencia del mortero asfáltico en los sellos de junta ocasiona que la contracción que se produce en el concreto no se amortigüe y de esa forma se generen también grietas y fisuras; el nivel de severidad para esta UM-3 es **leve (1)**.

× **Unidad muestral N°4:**

Posee una longitud de 12 metros desde la progresiva 0+132 hasta la progresiva 0+144; presenta un área con patologías de 10.22 m² (75%) mientras que el área sin patologías es del 3.46 m² (25%); siendo la patología más perjudicial, la **erosión** con 1.492 m² de área afectada (10.91%), ubicada en los muros del canal de riego Monterrey; esta patología del concreto se manifiesta en esta UM-4, por cavitación, porque la fuerza de la corriente de agua está generando un desgaste en la superficie del concreto debido al tiempo de vida útil que posee este canal de riego y por la constante agua que recibe; pero principalmente por los sólidos que transporta el agua que impactan en los muros y de esa manera generan la erosión por cavitación, dichos sólidos provienen del arrastre del viento y por los desprendimientos

provenientes de la ladera del lado derecho del canal de riego; el nivel de severidad para esta UM-4 es **moderado (2)**.

× **Unidad muestral N°5:**

Posee una longitud de 12 metros desde la progresiva 0+204 hasta la progresiva 0+216; presenta un área con patologías de 5.46 m² (40%) mientras que el área sin patologías es del 8.22 m² (60%); siendo la patología más perjudicial, la **erosión** con 0.396 m² de área afectada (2.89%), ubicada en los muros del canal de riego; esta patología del concreto se manifiesta en esta UM-5 en sus dos tipos, por abrasión y por cavitación; por abrasión porque se evidencia el impacto que ha sufrido a causa del desprendimiento de materiales provenientes de la ladera que existe al lado derecho del canal; es importante mencionar que su presencia es de forma severa; por otro lado también existe la erosión por cavitación de manera leve porque la fuerza de la corriente de agua está generando un desgaste en la superficie del concreto debido al tiempo de vida útil que posee este canal de riego; pero principalmente por los sólidos que transporta el agua que impactan en los muros y de esa manera generan la erosión por cavitación, dichos sólidos provienen del arrastre del viento y por los desprendimientos ya mencionados; el nivel de severidad para esta UM-5 es **severo (3)**.

× **Unidad muestral N°6:**

Posee una longitud de 12 metros desde la progresiva 0+276 hasta la progresiva 0+288; presenta un área con patologías de 10.35 m² (76%) mientras que el área sin patologías es del 3.33 m² (24%); siendo la

patología más perjudicial, las **grietas** con 4.8 m² de área afectada (35.09%), ubicada en el muro izquierdo del canal de riego; esta patología del concreto nace por el sello de junta que en este caso pasa a convertirse en un agente patológico; al perder cierto porcentaje de su mortero asfáltico, ocasiona que el agua tenga mayor facilidad para filtrarse por esa zona, dicha filtración ocasiona que los muros aumenten de volumen y adicional a esto, los cambios de temperatura que este adquiere ocasionan que el muro se expanda y se comprima, ya que como está explicado en las bases teóricas el concreto expuesto a temperaturas altas se expande y contrario a esto su exposición a temperaturas bajas le genera compresión. Por lo que se infiere que tal muro sufrió tracción y compresión originándole inicialmente una fisura y posterior a ella una grieta, esta patología en particular evidentemente no le genera mayores deficiencias a la condición de servicio, por lo que el nivel de severidad para esta UM-6 es **moderado (2)**.

× **Unidad muestral N°7:**

Posee una longitud de 12 metros desde la progresiva 0+348 hasta la progresiva 0+360; presenta un área con patologías de 9.55 m² (70%) mientras que el área sin patologías es del 4.13 m² (30%); siendo la patología más perjudicial, el **sello de junta** con 0.05 m² de área afectada (0.36%), ubicada en los muros del canal de riego; esta patología del canal ocurre cuando el mortero asfáltico se desprende de las juntas y ocasiona que el agua abarque esa zona destinada para la junta

y al contacto con el polvo, tierra o cualquier otra materia orgánica, se produzca el crecimiento de vegetación que con sus raíces pueden empujar los muros del canal causando fisuras y grietas en esa zona del canal de riego; pero principalmente la ausencia del mortero asfáltico en los sellos de junta ocasiona que la contracción que se produce en el concreto no se amortigüe y de esa forma se generen también grietas y fisuras; el nivel de severidad para esta UM-7 es **moderado (2)**.

✦ **Unidad muestral N°8:**

Posee una longitud de 12 metros desde la progresiva 0+432 hasta la progresiva 0+444; presenta un área con patologías de 13.68 m² (100%) mientras que el área sin patologías es del 0.00 m² (0%); en esta UM-8 se considera a dos patologías como las más perjudiciales, siendo la primera, las **grietas** con 13.68 m² de área afectada (100%), ubicada en los muros y base del canal de riego; para esta unidad muestral se puede inferir que la grieta tiene su origen a causa de cierto asentamiento en un pequeño tramo en el muro izquierdo, tal situación ha generado que el muro presente tracción y cierta torsión, ocasionando así la grieta. Esta patología del concreto está ocasionando que el agua del canal se infiltre por las aberturas que este presenta, condicionando así la adecuada condición de servicio del canal de riego Monterrey. La segunda patología más perjudicial es la **erosión** con 3.863 m² (28.24%), ubicada en los muros del canal, esta patología se presenta en esta UM-8 por abrasión, ya que se evidencian impactos sobre los muros causando serios daños, estos impactos han ocasionado

que los muros pierdan cierta altura por el desprendimiento de concreto, esto a su vez genera que el agua se rebalse por esas zonas y de esa manera se pierda el recurso hídrico; Por todo esto el nivel de severidad para esta UM-8 es **severo (3)**.

× **Unidad muestral N°9:**

Posee una longitud de 12 metros desde la progresiva 0+504 hasta la progresiva 0+516; presenta un área con patologías de 8.96 m² (65%) mientras que el área sin patologías es del 4.72 m² (35%); en esta UM-9 se considera a dos patologías como las más perjudiciales, siendo la primera, las **grietas** con 4.8 m² de área afectada (35.09%), ubicadas en el muro izquierdo del canal de riego; para esta unidad muestral se puede inferir que la grieta tiene su origen a causa de cierto asentamiento en un pequeño tramo en el muro izquierdo, tal situación ha generado que el muro presente tracción, ocasionando así la grieta. Esta patología del concreto está ocasionando que el agua del canal se infiltre por las aberturas del muro izquierdo, condicionando así la adecuada condición de servicio del canal de riego Monterrey. La segunda patología es la **erosión** con 1.938 m² (14.16%), ubicada en los muros del canal, esta patología se presenta en esta UM-9 por abrasión, ya que se evidencian impactos sobre los muros causando serios daños, estos impactos han ocasionado que los muros pierdan cierta altura por el desprendimiento de concreto, esto a su vez genera que el agua se rebalse por esas zonas y de esa manera se pierda el

recurso hídrico; Por todo esto el nivel de severidad para esta UM-9 es **severo (3)**.

× **Unidad muestral N°10:**

Posee una longitud de 12 metros desde la progresiva 0+540 hasta la progresiva 0+516; presenta un área con patologías de 9.62 m² (70%) mientras que el área sin patologías es del 4.06 m² (30%); siendo la patología más perjudicial, las **grietas** con 9.6 m² de área afectada (70%), ubicada en los muros del canal de riego; esta patología del concreto se origina por la filtración del agua por la superficie e interior de los muros, dicha filtración ocasiona que los muros aumenten de volumen y adicional a esto, los cambios de temperatura que este adquiere ocasionan que el muro se expanda y se comprima, ya que como está explicado en las bases teóricas el concreto expuesto a temperaturas altas se expande y contrario a esto su exposición a temperaturas bajas le genera compresión. Por lo que se infiere que tal muro sufrió tracción y compresión originándole inicialmente una fisura y posterior a ella una grieta. Esto está alterando la adecuada condición de servicio del canal de riego Monterrey, puesto que el recurso hídrico se está perdiendo infiltrándose por las aberturas de las grietas; el nivel de severidad para esta UM-10 es **severo (3)**.

× **Unidad muestral N°11:**

Posee una longitud de 12 metros desde la progresiva 0+585 hasta la progresiva 0+597; presenta un área con patologías de 13.68 m² (100%) mientras que el área sin patologías es del 0.00 m² (0%);

siendo la patología más perjudicial, las **grietas** con 13.68 m² de área afectada (100%), ubicadas en los muros y base del canal de riego; Esta patología del concreto se infiere que se origina por la presión del terreno debido a que en sus alrededores se crían animales como cerdos y vacas que le adjudican un peso importante al suelo y este a su vez a los muros del canal de riego Monterrey. Tales grietas ocasionan que el agua del canal se infiltre por las aberturas de los muros, pero sobre todo de la base del canal, condicionando así la adecuada condición de servicio del canal de riego Monterrey; el nivel de severidad para esta UM-11 es **severo (3)**.

× **Unidad muestral N°12:**

Posee una longitud de 12 metros desde la progresiva 0+708 hasta la progresiva 0+720; presenta un área con patologías de 13.68 m² (100%) mientras que el área sin patologías es del 0.00 m² (0%); siendo la patología más perjudicial, las **grietas** con 13.68 m² de área afectada (100%), ubicadas en los muros y base del canal de riego; esta patología del concreto se infiere que se origina porque por sus alrededores existe el tránsito de animales como cerdos y vacas, lo que ocasiona que en el terreno existan presiones por la carga de los ya mencionados, dichas cargas son transmitidas a los muros del canal de riego Monterrey generando así aberturas y desplazamientos. Por la existencia de tales aberturas el agua del canal se infiltra por las aberturas de los muros pero sobre todo de la base del canal,

condicionando así la adecuada condición de servicio del canal de riego Monterrey; el nivel de severidad para esta UM-12 es **severo (3)**.

Análisis general

Gracias a la medida del tirante de agua inicial de 0.08 m, más la medida de la base del canal de 0.34 m, y teniendo definida la longitud de 12 m correspondiente a cada unidad muestral del canal de riego Monterrey se calculó que el volumen inicial de agua para el canal de riego fue de 0.326 m³. Y al finalizar nuestra longitud de muestra, en la progresiva 0+800 se realizó el mismo cálculo de volumen obteniendo 0.245 m³. Lo que no permite entender que existe una diferencia de 0.081 m³; esta diferencia se debe a las pérdidas del recurso hídrico que se da por las infiltraciones y los rebalses generados por las grietas y las erosiones por abrasión severas respectivamente.

V. Conclusiones

- ✘ En el canal de riego Monterrey entre las progresivas 0+000 y 0+800 se determinaron en las 12 unidades muestrales las siguientes patologías del concreto; la corrosión, la eflorescencia, la vegetación, los musgos, las grietas, las fisuras y la erosión; y una patología del canal que es el sello de junta. Siendo un total de 8 patologías.
- ✘ El análisis y la evaluación de cada unidad muestral (12 en total) nos permitió obtener un 9.678% de corrosión, 29.693% de

eflorescencia, 0.221% de vegetación, 18.803% de musgo, 53.569% de grietas, 0.263% de fisuras, 0.347% de sello de junta y 5.915% de erosión. Siendo las grietas las patologías con mayor incidencia en el canal de riego Monterrey. Se tiene un total de 73% de área con patología y un 27% de área sin patología. De igual modo se pudo determinar que la UM-2 y UM-3 poseen un nivel de severidad **leve (1)**; la UM-1, UM-4, UM-6 y UM-7 poseen un nivel de severidad **moderado (2)**; y, la UM-5, UM-8, UM-9, UM-10, UM-11 y UM-12 poseen un nivel de severidad **severo (3)**.

- ✘ Antes de poder determinar la condición de servicio es clave precisar en qué consiste: **La condición de servicio** es el estado funcional en el que se encuentra el canal de riego Monterrey. Este estado funcional depende del estado de la integridad del canal, de los niveles de severidad que posean sus patologías y del criterio que se tome en cuenta para finalmente poder determinar si es que la condición de servicio del canal es buena, regular o mala.

Buena: El canal de riego presenta una óptima funcionalidad, no presenta fallas en su estructura por lo que no existe pérdida de agua, ya sea por infiltración o por rebalse.

Regular: El canal de riego presenta fallas de tipo físicas y/o mecánicas, estas fallas ocasionan que el agua que transcurre por el canal de riego se infiltre o se rebalse de manera moderada; en consecuencia, existe una pérdida ligera del recurso hídrico, pero esto no afecta de manera considerable en el riego de las parcelas.

Mala: El canal de riego presenta fallas de tipo físicas y/o mecánicas, estas fallas ocasionan que el agua que transcurre por el canal de riego se infiltre o se rebalse de manera severa; en consecuencia, existe una pérdida considerable del recurso hídrico, por lo que las parcelas no recibirán el volumen de agua necesario o simplemente no serán abastecidas de agua.

Teniendo estas definiciones presente se puede concluir respecto a la condición de servicio del canal de riego Monterrey que es **regular**, ya que, en primer lugar, de las 12 unidades muestrales seleccionadas el 73% del área evaluada posee patologías tanto del concreto como del canal, mientras que solo el 27% del área evaluada no presenta patologías ni del concreto ni del canal; en segundo lugar, 6 de estas 12 unidades muestrales presentan un nivel de severidad severo (3), mientras que 4 poseen un nivel de severidad moderado (2) y solo 2 poseen un nivel de severidad leve (1); y en tercer lugar, el motivo principal por el cual se determina que la condición de servicio del canal de riego Monterrey es **regular** es por la disminución ligera de volumen de agua que tiene el canal de riego, ya que como se menciona en los análisis de resultado y teniendo en cuenta lo especificado dentro de las bases teóricas, hay una diferencia de 0.081 m³, del volumen inicial de 0.326 m³ con el volumen final de 0.245 m³. Esta disminución ligera de agua se debe a las infiltraciones que se generan por las aberturas de las grietas, así como por los rebalses que se dan en las

erosiones por abrasión descritas en los muros del canal de riego Monterrey. Todos estos motivos mencionados determinan el porqué la condición de servicio del canal de riego Monterrey es **regular**.

- ✘ Una de las mayores causas de una de las principales patologías encontradas ha sido el desprendimiento y/o deslizamiento de materiales de la ladera que va desde la bocatoma hasta la progresiva 0+700 aproximadamente, dicha ladera inicia a pocos centímetros del lado derecho del canal de riego Monterrey; y los materiales que se desprenden y/o deslizan de ella son, piedras, arbustos, tierra, etc; estos materiales impactaron contra la integridad del canal, ocasionando erosiones por abrasión, sobre todo en el muro izquierdo del canal de riego. Si bien es cierto, que un buen tramo de esta ladera es de material rocoso lo cual la hace estable, existen otros tramos en donde predominan los arbustos que hacen las veces de soporte de estos materiales; sin embargo, en muchas ocasiones y tramos estos materiales traspasan los arbustos llegando a dañar el canal de riego Monterrey. Por lo que se debe instalar algún tipo de sistema capaz de soportar estos materiales que son desprendidos y desplazados por esta ladera.
- ✘ El canal de riego Monterrey tiene más de 10 años de haber sido construido y se evidencia la falta de un mantenimiento adecuado, esta conclusión se da básicamente a partir de los niveles de severidad determinados, ya que la mayoría de unidades muestrales

posee un nivel de severidad **severo (3)**, lo que quiere decir que no se han realizado mitigaciones de estas patologías a lo largo de estos últimos años, por el contrario, han permitido que estas patologías se expandan.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

En primer lugar, es esencial saber que invertir en la prevención de daños que en la reparación de los mismos es mucho mejor, ya que se evitan accidentes, fallos o cualquier otro inconveniente, y, por otro lado, económicamente resulta menos costoso.

Por los resultados obtenidos y teniendo en cuenta ciertos datos como la antigüedad del canal de riego Monterrey que son 11 años y por el nivel de conservación en el que se encuentra, es recomendable realizarle mantenimientos y si fuera necesario reparaciones cuatro veces al año, para que de esa manera se pueda extender la vida útil del canal de riego Monterrey y así pueda brindar un adecuado servicio a sus beneficiarios.

A continuación, se proporcionará algunas formas de dar mantenimiento para las diferentes patologías que se han encontrado en el canal de riego Monterrey.

- **Corrosión:**

La reparación de la corrosión se puede realizar mediante ciertos productos como son, el inhibidor de la corrosión y el mortero de recuperación; el primero, es un mortero para reparación integral del concreto monocomponente, fluido,

con inhibidor de corrosión y con retracción compensada. Y el segundo, es un mortero de reparación cementicio con retracción compensada y con inhibidor de corrosión integral, diseñado para aplicaciones en un rango de temperatura de 7 a 32 °C. Proporciona óptima resistencia al agrietamiento, excelente adherencia, resistencia a sulfatos y cloruros, cuenta con baja permeabilidad y tiene alta resistencia a la compresión. Este producto es óptimo para una corrosión leve, pero si se trata de una corrosión severa o moderada, es recomendable cambiar toda la estructura puesto que el acero de refuerzo ya está alterado.

- Eflorescencia:

Para la eliminación de la eflorescencia en el concreto, primero se tiene que dejar secar, por lo que el canal de riego debe dejar de funcionar; luego se debe emplear agua a presión y un cepillo con cerdas naturales que ayudarán a retirar los cristales característicos de la eflorescencia. Si con el agua no resulta, se puede utilizar un limpiador con ácido clorhídrico o vinagre, y su aplicación tiene que ser también a presión.

- Vegetación:

Tal y como menciona Giraldo S. (2017) en sus recomendaciones para el mantenimiento de los canales, es importante que se erradique la vegetación de los canales, sobre todo del área que se encuentra en contacto con el fluido de riego, ya que estos vegetales reducen la velocidad del caudal y la capacidad de conducción del canal, afectando en la calidad de servicio de este. Su erradicación se dará manualmente, arrancando la vegetación con el uso de guantes.

- Musgo:

Para eliminar los musgos del concreto, primero se tiene que humedecer toda el área afectado, posterior a esto se aplica un producto que básicamente se dedica a eliminar las algas, musgos y líquenes. La aplicación de este producto se realizará a través de un spray o se podrá aplicar también con la ayuda de una brocha, después de aplicar el producto se debe dejar actuar por aproximadamente 10 o 15 minutos, y a continuación pasar un cepillo para finalmente enjuagar con abundante agua.

- Grietas:

Para la reparación de las grietas es necesario quitar los paños que presenten esta patología, y que estén entre los límites de juntas de dilatación, para que inmediatamente después se realice el vaciado de nuevos muros, ya que su presencia altera la óptima condición de servicio del canal de riego Monterrey; esta reparación se debe de realizar al poco tiempo de identificadas las grietas puesto que se corre el riesgo de que estas grietas se expandan.

- Fisuras:

Para el mantenimiento a las fisuras primero se debe de picar y limpiar la zona de la fisura, para posterior a ello vaciar una lechada de agua y cemento sobre el concreto ya picado y limpiado, finalmente echar el mortero en dicha zona.

- Sello de junta:

Para el mantenimiento del sello de junta se debe realizar una limpieza de la zona en donde va el sello de junta para posteriormente ponerle el mortero de asfalto o en todo caso alguna emulsión difícil de erradicar.

- Erosión:

Primero se tiene que limpiar la zona afectada, después se utilizará un mortero reparador, para cubrir toda esa zona afectada. En caso de que la erosión sea demasiado profunda se tiene que retirar el paño, de junta a junta de dilatación, para posteriormente construir otro.

- **Recomendaciones para ladera:**

Para mitigar los desprendimientos y deslizamientos ocurridos en las laderas, que son los causantes de ciertas patologías, es importante que se construyan más canoas en algunos tramos, pero es también importante que se instale un sistema de soporte para los desprendimientos y deslizamientos. En este caso se optará por un sistema conocido como el método de estabilización de laderas mediante el empleo de materiales vivos (30), ya que resulta ser un sistema más económico. Este método o sistema consiste en clavar en el terreno estacas de madera de 3 a 10 cm de diámetro y de 100 cm de longitud, o estacas de acero de longitud similar, a una distancia aproximada de 100 cm. Entre ellas se colocan otras estacas más cortas o estaquillas, clavadas en el terreno a intervalos de unos 30 cm aproximadamente.

Después de esto, las estacas se entrelazan y enrollan con ramas vivas, largas y flexiones, de una especie conocida por su fácil enraizamiento a partir de trozos de rama. Cada rama viva debe apretarse hacia abajo después de haberla entrelazado con estacas. Normalmente deben colocarse, una sobre otra, de tres a siete pares de ramas. En vez de ramas, pueden emplearse también alfombras prefabricadas de ramas entrelazadas para sujetarlas a las estacas.

Vale precisar que la instalación de este sistema o método es la prioridad en relación al mantenimiento y reparación de las patologías antes mencionadas; ya que no tendría sentido realizar tales mantenimientos y reparaciones si es que no se tiene este sistema instalado porque de todos modos seguirían ocurriendo los desprendimientos y/o deslizamientos.

Referencias Bibliográficas

1. Ortíz H. “Evaluación de las patologías en plantas potabilizadoras de la ciudad de Santa Clara” [Internet]. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas; 2016. Available from:
http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/6585/Tesis_Hans.pdf
2. Tavares R. PATOLOGIAS DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO EM OBRAS DE ARTE: METODOLOGIA DE GESTÃO DE INSPEÇÃO EM GALERIAS DE ÁGUA PLUVIAIS E CANAIS [Internet]. UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE; 2012. Available from:
http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/6585/Tesis_Hans.pdf
3. Gómez L. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL PRINCIPAL DE REGADÍO BIAGGIO ARBULÚ DEL CASERÍO DE MIRAFLORES ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 AL KM 1+413 DEL DISTRITO DE CASTILLA, PROVINCIA DE PIURA, REGIÓN PIURA, JULIO - 2016. [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2016. Available from:
http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/3616/3/araujo_patino.pdf
4. Mogollón DM. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego t-52 de la comisión de usuarios El Algarrobo Valle Hermoso, sector La Peñita, distrito de Tambogrande, provincia de Piura, región Piura, agosto-2016 [Internet]. Repositorio Institucional - ULADECH. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2017. Available from:

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

5. Zavala Calva AM. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL SUB LATERAL 9+265 ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 – 0+500 SECTOR CIENEGUILLO CENTRO, DISTRITO DE SULLANA, PROVINCIA SULLANA, REGIÓN PIURA, JULIO – 2016. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2016.
6. Ortiz R. Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal de riego Ishinca entre las progresivas 3+000 al 4+000 en, distrito de Tarica, provincia Huaraz, departamento Ancash, Junio – 2018. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2018.
7. Giraldo S. EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL DE RIEGO PINAR HUACRAJIRCA, DESDE EL TRAMO 0+000 AL 1+000 DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, REGION ÁNCASH, MAYO – 2017 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2017. Available from:
[http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/6585/Tesis Hans.pdf](http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/6585/Tesis%20Hans.pdf)
8. Villón Béjar MG. Hidráulica de Canales. Villón, editor. Vol. Primero, Lima Perú. Lima; 2002. 225 p.
9. WALTER NINA: CANALES NATURALES [Internet]. [cited 2019 Jun 10]. Available from: <http://walter24na.blogspot.com/2013/02/canales-naturales.html>

10. Iturburu R, Hasen N. Canales De Riego. Inst Nac Tecnol Agropecu [Internet]. 2009;(5):4. Available from:
<http://roa.ult.edu.cu/bitstream/123456789/2329/1/hdt05.pdf>
11. Canales de riego por su función. Conceptos y elementos de un canal | CivilGeeks.com [Internet]. [cited 2019 Jun 10]. Available from:
<https://civilgeeks.com/2010/11/10/conceptos-y-elementos-de-un-canal/>
12. DGIAR (Dirección General de Infraestructura Agraria y Riego). Manual N ° 4. Mantenimiento de Infraestructura de Sistemas de Riego. 2015;36. Available from: <http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/manual-riego/manual3.pdf>.
13. Huerta Ramirez VH. Operación y mantenimiento de sistemas de riego – modulo I. :17.
14. Diseño de un desarenador para el pre-filtrado de agua de riego – Agriculturers.com | Red de Especialistas en Agricultura [Internet]. [cited 2019 Jun 10]. Available from: <https://agriculturers.com/disenio-de-un-desarendor-para-el-pre-filtrado-de-agua-de-riego/>
15. Palomino Bendezu J. Diseño hidráulico de una rápida para el proyecto : construcción del canal principal de Fortaleza , distrito Congas , provincia Ocros , Región Ancash. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2003.
16. Torres Herrera F. Introducción General Al Estudio Del Agua.
17. ▷ CAUDAL: DEFINICION Y METODOS DE MEDICION | Definiciones FYN ingeniería en agua [Internet]. [cited 2019 Jun 10]. Available from:

<https://www.fibrasynormasdecolombia.com/terminos-definiciones/caudal-definicion-y-metodos-de-medicion/>

18. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. Norma E.060: Concreto Armado. Reglamento Nacional de Edificación. Lima; 2009.
19. Diseño Mezclas de Concreto (Metodos: Walker, Fuller, ACI, Módulo de Fineza) [Internet]. [cited 2019 Jun 10]. Available from:
<https://www.civilexcel.com/2016/03/disenio-mezclas-concreto-walker-fuller.html>
20. Rivva E. Durabilidad y Patología del concreto. 2006;62(1):928. Available from: www.scribd.com
21. Ensayo de concreto [Internet]. [cited 2019 Jun 11]. Available from:
<https://es.slideshare.net/taloquino/ensayo-de-concreto-4405051>
22. M. Florentín Saldaña, R. Granada Rojas. Patologías constructivas en edificios. Vol. 53, Journal of Chemical Information and Modeling. 2009. 160 p.
23. Rodríguez A. Escuela De Ingeniería Civil Detección , Tratamiento Y Prevención De Patologías En Sistemas De Concreto Estructural Utilizados En Infraestructura Industrial Elizabeth Avendaño Rodríguez Mayo 2006. 2006;
24. Euclid G. Eflorescencias del concreto versión 2017. 2017;(1):4. Available from: http://www.toxement.com.co/media/3396/eflorescencias_concreto.pdf
25. Trujillo CAA. PATOLOGIAS BIOLÓGICAS DEL CONCRETO [Internet]. [cited 2019 Jun 11]. Available from:
https://www.academia.edu/18855761/PATOLOGIAS_BIOLÓGICAS_DEL_

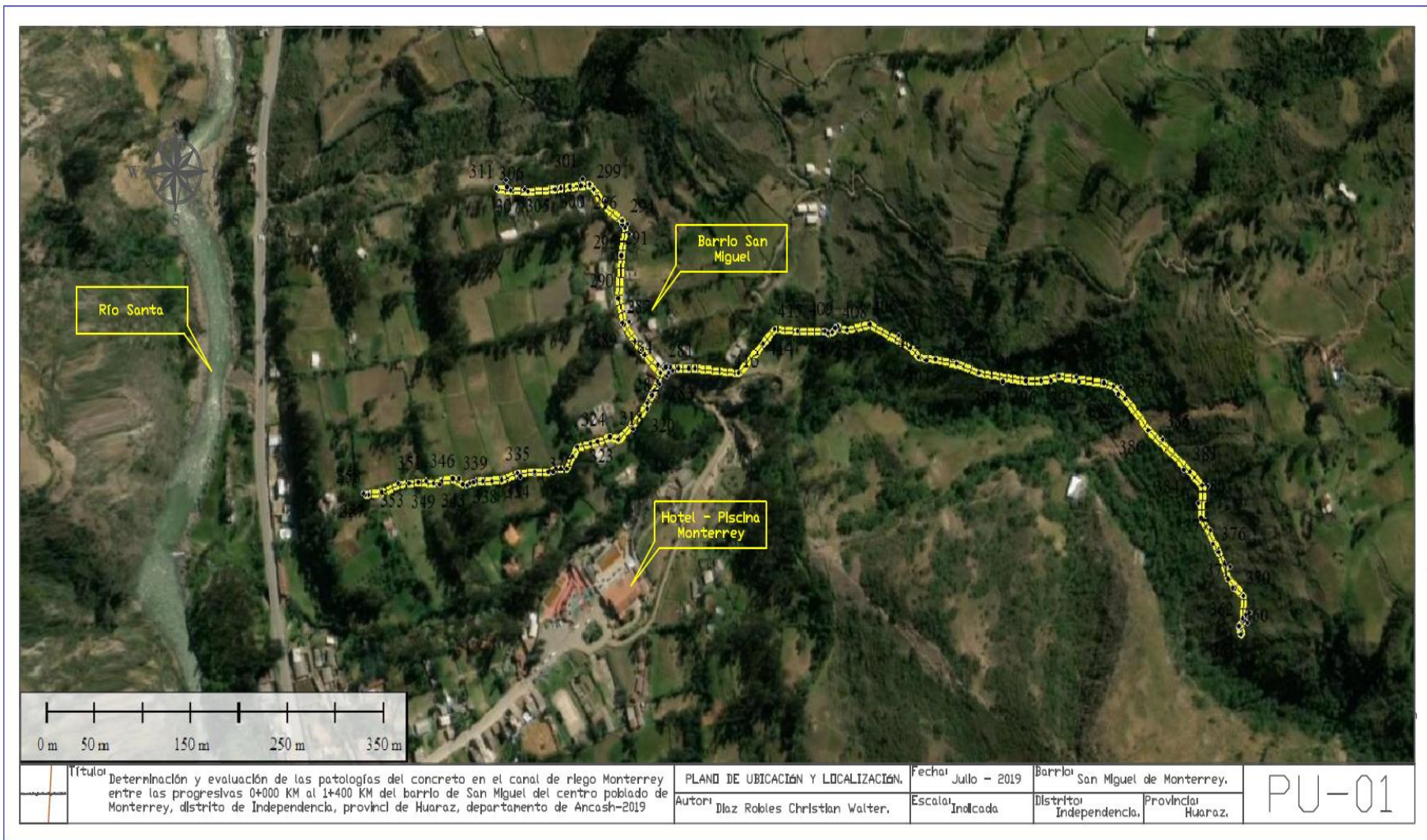
CONCRETO

26. Porto Quintián J. Capítulo I. Patologías en las estructuras de hormigón armado 1/103. :1–103. Available from: <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/13853>
27. E vidaud. Daños en el concreto: Apuntes de cómo evaluarlos [Internet]. [cited 2019 May 3]. Available from:
<http://www.imcyc.com/revistacyt/marzo2012/artingenieria.html>
28. ACI 224R-01. Control de la Fisuración en Estructuras de Hormigón Informado por el Comité ACI 224. 2001;1–53. Available from:
https://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/publicom/Control_de_la_fisuracion.pdf
29. Sánchez de Guzmán D. Durabilidad y patología del concreto [Internet]. Bogotá: Asociación Colombiana de Productores de Concreto; 2002 [cited 2019 Jul 18]. Available from: <https://www.worldcat.org/title/durabilidad-y-patologia-del-concreto/oclc/289397157?referer=di&ht=edition>
30. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Manual de ordenación de cuencas hidrográficas [Internet]. [cited 2019 Jul 19]. Available from: <http://www.fao.org/3/ad081s/AD081s00.htm>

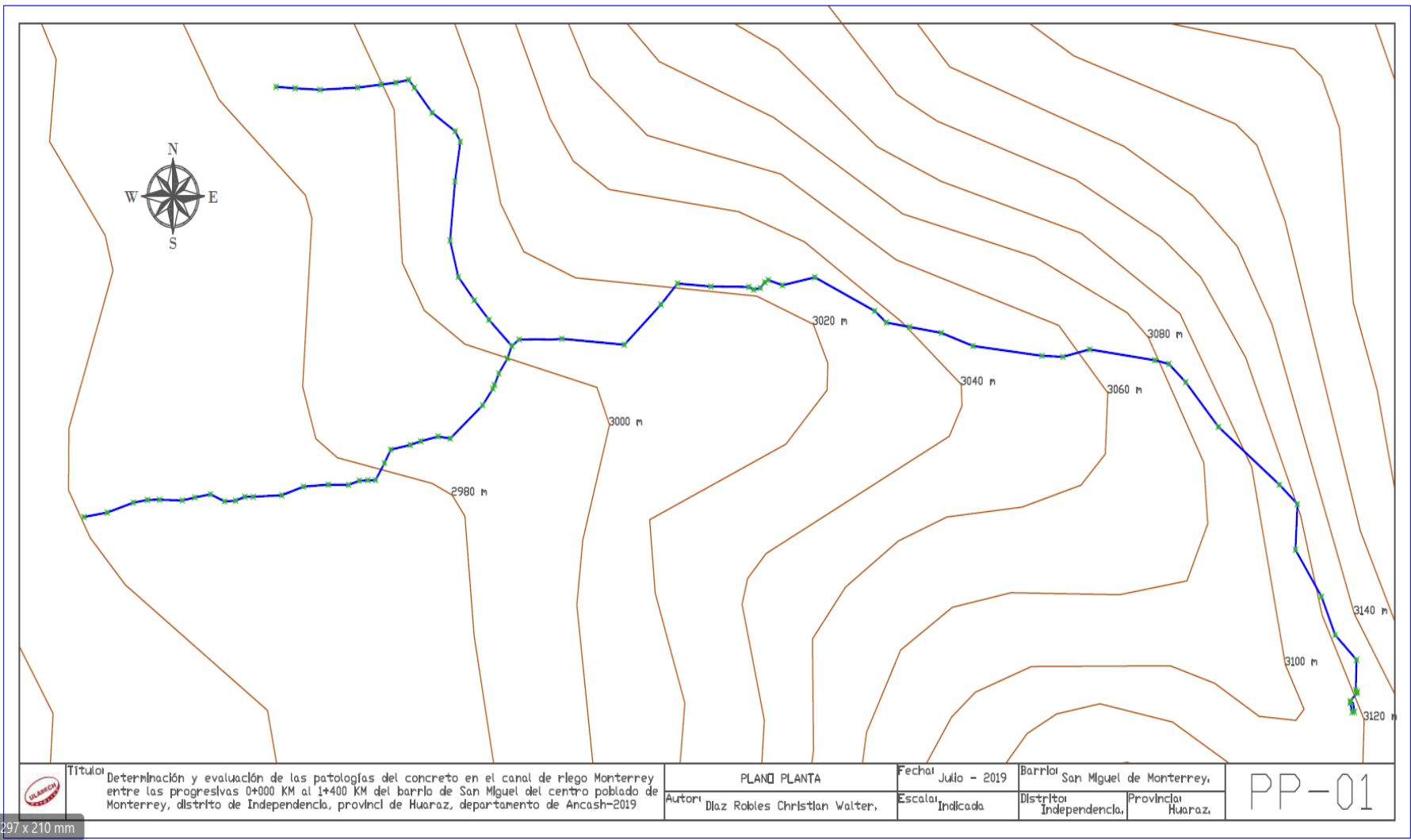
Anexos

- **Plano de ubicación y localización.**
- **Plano de planta.**
- **Presupuesto**
- **Cronograma de actividades.**
- **Ficha de técnica de recolección de datos (bocatoma y canal).**
- **Ficha de evaluación (bocatoma y canal).**
- **Fotografías.**

PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN.



PLANO DE PLANTA.



Título: Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Monterrey entre las progresivas 0+000 KM al 1+400 KM del barrio de San Miguel del centro poblado de Monterrey, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash-2019

PLANO PLANTA
Autor: Diaz Robles Christian Walter,

Fecha: Julio - 2019
Escala: Indicada

Barrio: San Miguel de Monterrey,
Distrito: Independencia, Provincia: Huaraz,

PP-01

297 x 210 mm

PRESUPUESTO.

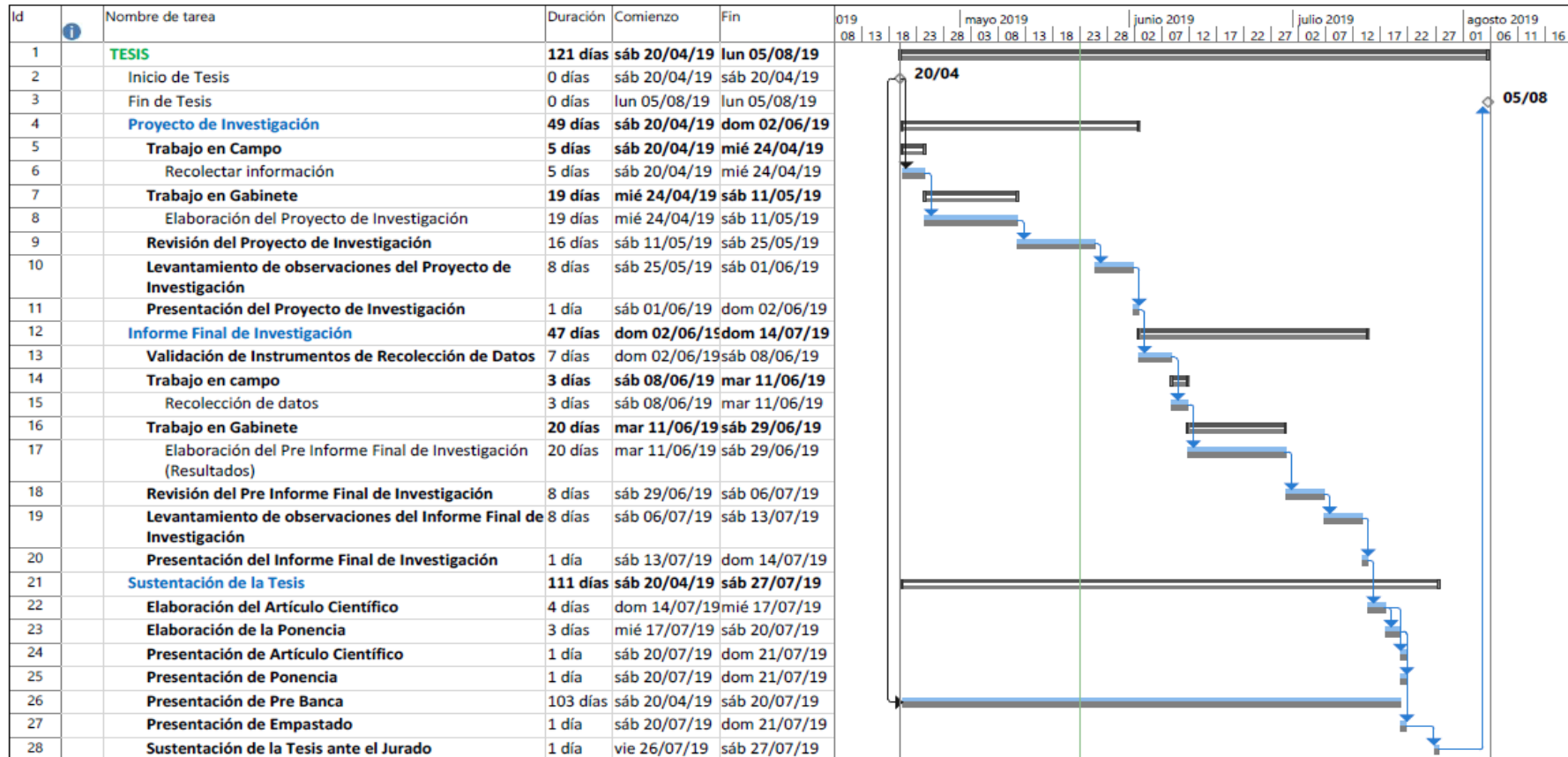
Presupuesto

Proyecto DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO MONTERREY ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 KM AL 1+400 KM DEL BARRIO DE SAN MIGUEL DEL CENTRO POBLADO DE MONTERREY, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2019.

Lugar Ancash - Huaraz - Independencia

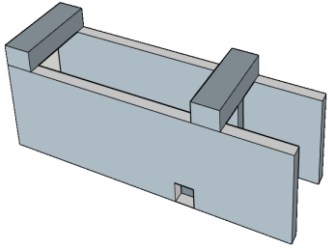
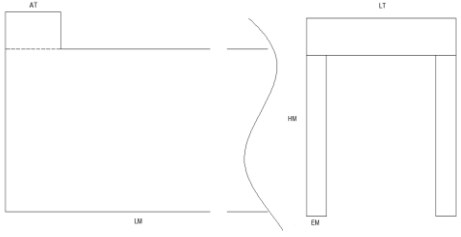
Item	Descripción	Und	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
01	Equipos				S/4,305.00
01.01	Laptop	Glb	01	S/2,800.00	S/2,800.00
01.02	Alquiler de GPS	Día	02	S/40.00	S/80.00
01.03	Cámara fotográfica	Gld	01	S/425.00	S/425.00
01.04	Impresora	Glb	01	S/1,000.00	S/1,000.00
02	Herramientas				S/198.00
02.01	Wincha	Glb	01	S/40.00	S/40.00
02.02	Regla de metal	Glb	02	S/20.00	S/40.00
02.03	Pilas	Glb	02	S/13.00	S/26.00
02.04	USB	Glb	01	S/20.00	S/20.00
02.05	Lapiceros	Glb	10	S/2.00	S/20.00
02.06	liquid paper	Glb	04	S/3.50	S/14.00
02.07	Hojas bond	Glb	1000	S/0.03	S/26.00
02.08	Lápices	Glb	10	S/1.00	S/10.00
02.09	Borradores	Glb	02	S/1.00	S/2.00
03	Recursos				S/388.00
03.01	Energía eléctrica	Mes	04	S/10.00	S/40.00
03.02	Internet	Mes	04	S/87.00	S/348.00
					S/4,891.00



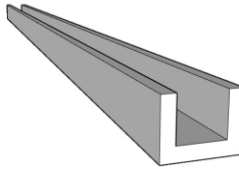
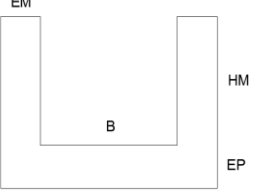
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.





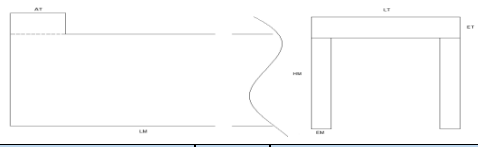
Proyecto: Cronograma de activ Fecha: jue 23/05/19	Tarea		Hito inactivo		solo el comienzo		Hito de línea base	
	División		Resumen inactivo		solo fin		Resumen de línea base	
	Hito		Tarea manual		Tareas externas		Progreso	
	Resumen		solo duración		Hito externo		Progreso manual	
	Resumen del proyecto		Informe de resumen manual		Fecha limite		Atraso	
	Tarea inactiva		Resumen manual		Línea base			

**FICHA DE TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
(BOCATOMA Y CANAL).**

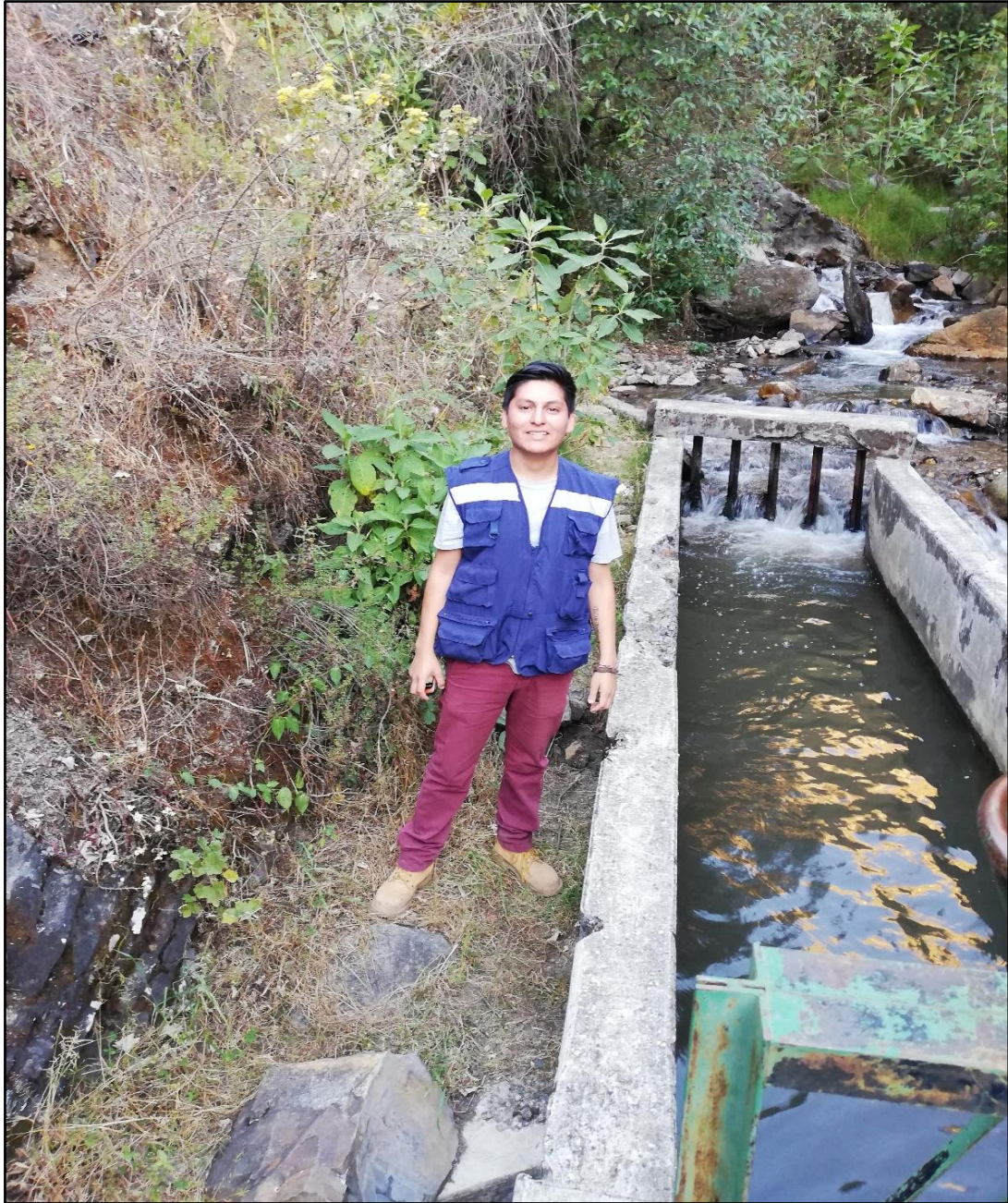
ULADECH CATOLICA		FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS			N°								
TÍTULO													
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO MONTERREY ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 KM AL 1+400 KM DEL BARRIO DE SAN MIGUEL DEL CENTRO POBLADO DE MONTERREY, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2019.													
UBICACIÓN		BARRIO : SAN MIGUEL		CENTRO POBLADO: MONTERREY									
		DISTRITO: INDEPENDENCIA		PROVINCIA: HUARAZ		DEPARTAMENTO: ANCASH							
AUTOR		DÍAZ ROBLES CHRISTIAN WALTER			ASESOR								
		11 AÑOS			LONGITUD								
FECHA					PROGRESIVA INICIAL								
HORA					PROGRESIVA FINAL								
						LEYENDA							
				ESPESOR DE MURO (EM) =		20 cm							
				ALTURA DE MURO (HM) =		130 cm							
				LONGITUD DE MURO (LM) =		530 cm							
				LARGO DE TECHO (LT) =		150 cm							
				ESPESOR DE TECHO (ET) =		30 cm							
				ANCHO DE TECHO (AT) =		50 cm							
PATOLOGÍAS		NIVELES DE SEVERIDAD											
		SEVERO (3) REDUCCIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL ACERO.											
		MODERADO (2) APARICIÓN DE UNA GRIS O PANDA COLORACIÓN A LO LARGO DEL EJE DEL ACERO DE REFUERZO.											
		LEVE (1) MANCHAS, DECOLORACIÓN, AGRIETAMIENTOS, DESCASCAMIENTO Y ASTILLAMIENTO DE LA SUPERFICIE DEL CONCRETO.											
CORROSIÓN	MURO IZQUIERDO DE LA BOCATOMA		ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN			MURO DERECHO DE LA BOCATOMA			ESTRUCTURA DE DESFOGUE			OBSERV.	
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)		(3)
	LARGO (cm) / ANCHO (cm)		LARGO (cm) / ANCHO (cm)			LARGO (cm) / ANCHO (cm)			LARGO (cm) / ANCHO (cm)				
EFLORESCENCIA	SI NO	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	SI NO	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	SI NO	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	SI NO	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	
VEGETACIÓN	LARGO (cm) / ANCHO (cm)		LARGO (cm) / ANCHO (cm)			LARGO (cm) / ANCHO (cm)			LARGO (cm) / ANCHO (cm)				
MUSGOS													
SELLO DE JUNTA													
EROSIÓN	ESPESOR (cm)		ESPESOR (cm)			ESPESOR (cm)			ESPESOR (cm)				
GRIETAS	ABERTURA (mm)		ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)				
FISURAS													

		FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS			N°		
		TÍTULO					
DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO MONTERREY ENTRE LAS PROGRESIVAS 0+000 KM AL 1+400 KM DEL BARRIO DE SAN MIGUEL DEL CENTRO POBLADO DE MONTERREY, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH - 2019. 							
UBICACIÓN		BARRIO : SAN MIGUEL		CENTRO POBLADO: MONTERREY			
AUTOR		DISTRITO: INDEPENDENCIA		PROVINCIA: HUARAZ		DEPARTAMENTO: ANCASH	
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA		11 AÑOS		ASESOR		MGTR. CANTU PRADO VICTOR HUGO	
FECHA		PROGRESIVA INICIAL		LONGITUD			
HORA		PROGRESIVA FINAL					
				LEYENDA			
				ESPESOR DE MURO (EM) = 10 cm BASE DEL CANAL (B) = 34 cm ALTURA DE MURO (HM) = 30 cm ESPESOR DE PISO (EP) = 10 cm			
PATOLOGÍAS							
NIVELES DE SEVERIDAD							
CORROSIÓN		SEVERO (3)		REDUCCIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL ACERO.			
		MODERADO (2)		APARICIÓN DE UNA GRIS O PARDA COLORACIÓN A LO LARGO DEL EJE DEL ACERO DE REFUERZO.			
		LEVE (1)		MANCHAS, DECOLORACIÓN, AGRIETAMIENTOS, DESCASCARAMIENTO Y ASTILLAMIENTO DE LA SUPERFICIE DEL CONCRETO.			
		MURO IZQUIERDO DEL CANAL		BASE DEL CANAL		MURO DERECHO DEL CANAL	
(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)		
LARGO (cm) / ANCHO (cm)		LARGO (cm) / ANCHO (cm)		LARGO (cm) / ANCHO (cm)			
EFLORESCENCIA		SI		SI		SI	
		NO		NO		NO	
VEGETACIÓN		LARGO (cm) / ANCHO (cm)		LARGO (cm) / ANCHO (cm)		LARGO (cm) / ANCHO (cm)	
MUJGOS							
SELLO DE JUNTA							
EROSIÓN		ESPESOR (cm)		ESPESOR (cm)		ESPESOR (cm)	
GRIETAS		ABERTURA (mm)		ABERTURA (mm)		ABERTURA (mm)	
FISURAS							

FICHA DE EVALUACIÓN (BOCATOMA Y CANAL).

FICHA DE EVALUACIÓN																																																																																																											
UNIDAD MUESTRAL						N°																																																																																																					
TÍTULO																																																																																																											
																																																																																																											
UBICACIÓN																																																																																																											
AUTOR						ASESOR																																																																																																					
ANTIGÜEDAD DE LA ESTRUCTURA PROGRESIVA INICIAL						LONGITUD PROGRESIVA FINAL																																																																																																					
						LEYENDA ESPEJOR DE MURO (EM) = ALTURA DE MURO (HM) = LONGITUD DE MURO (LM) = LARGO DE TECHO (LT) = ESPEJOR DE TECHO (ET) = ANCHO DE TECHO (AT) =																																																																																																					
						ÁREAS EVALUADAS DE LA BOCATOMA						% TOTAL																																																																																															
						ÁREA EVALUADA DEL MURO IZQUIERDO DE LA BOCATOMA						PATOLOGÍAS																																																																																															
						ÁREA EVALUADA DE LA ESTRUCTURA DE CAPTACION																																																																																																					
						ÁREA EVALUADA DEL MURO DERECHO DE LA BOCATOMA																																																																																																					
ÁREA EVALUADA DE LA ESTRUCTURA DE DESFOGUE																																																																																																											
PATOLOGÍAS																																																																																																											
NIVELES DE SEVERIDAD																																																																																																											
LEYENDA																																																																																																											
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE AA =</td> </tr> <tr> <td colspan="2">% TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE AA =</td> </tr> <tr> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> </tr> </table>												NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD														TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD																																					
NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD																																																																																																	
TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =																																																																																																	
% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =																																																																																																	
NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD																																																																																																	
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">LARGO (m)</td> <td colspan="2">ANCHO (m)</td> <td colspan="2">AA (m2)</td> <td colspan="2">LARGO (m)</td> <td colspan="2">ANCHO (m)</td> <td colspan="2">AA (m2)</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE AA =</td> </tr> <tr> <td colspan="2">% TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE AA =</td> </tr> <tr> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> </tr> </table>												LARGO (m)		ANCHO (m)		AA (m2)		LARGO (m)		ANCHO (m)		AA (m2)														TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD																																					
LARGO (m)		ANCHO (m)		AA (m2)		LARGO (m)		ANCHO (m)		AA (m2)																																																																																																	
TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =																																																																																																	
% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =																																																																																																	
NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD																																																																																																	
NOTA																																																																																																											
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">ABERTURA (mm)</td> <td colspan="3">ABERTURA (mm)</td> <td colspan="3">ABERTURA (mm)</td> <td colspan="3">ABERTURA (mm)</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td colspan="3"></td> <td colspan="3"></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="3">TOTAL DE AA =</td> <td colspan="3">TOTAL DE AA =</td> <td colspan="3">TOTAL DE AA =</td> <td colspan="3">TOTAL DE AA =</td> </tr> <tr> <td colspan="3">% TOTAL DE AA =</td> <td colspan="3">% TOTAL DE AA =</td> <td colspan="3">% TOTAL DE AA =</td> <td colspan="3">% TOTAL DE AA =</td> </tr> <tr> <td colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</td> </tr> </table>												ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)															TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD																																						
ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)																																																																																																		
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =																																																																																																		
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =																																																																																																		
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD																																																																																																		
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">SEVERO (3)</td> <td colspan="3">CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 4 mm Y MENOR A 6 mm.</td> <td colspan="3"></td> <td colspan="3">NOTA</td> </tr> <tr> <td colspan="3">MODERADO (2)</td> <td colspan="3">CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 2 mm Y MENOR O IGUAL A 4 mm.</td> <td colspan="3"></td> <td colspan="3">EN EL CASO DE LA EXISTENCIA DE DEBITAS, SE CONSIDERARÁ CORRO DE ÁREA ABERTADA TODO EL ÁREA DE LA ESTRUCTURA EVALUADA.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">LEVE (1)</td> <td colspan="3">CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 0.30 mm Y MENOR O IGUAL A 2 mm.</td> <td colspan="3"></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="3">ABERTURA (mm)</td> <td colspan="3">ABERTURA (mm)</td> <td colspan="3">ABERTURA (mm)</td> <td colspan="3">ABERTURA (mm)</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td colspan="3"></td> <td colspan="3"></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="3">TOTAL DE AA =</td> <td colspan="3">TOTAL DE AA =</td> <td colspan="3">TOTAL DE AA =</td> <td colspan="3">TOTAL DE AA =</td> </tr> <tr> <td colspan="3">% TOTAL DE AA =</td> <td colspan="3">% TOTAL DE AA =</td> <td colspan="3">% TOTAL DE AA =</td> <td colspan="3">% TOTAL DE AA =</td> </tr> <tr> <td colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</td> </tr> </table>												SEVERO (3)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 4 mm Y MENOR A 6 mm.						NOTA			MODERADO (2)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 2 mm Y MENOR O IGUAL A 4 mm.						EN EL CASO DE LA EXISTENCIA DE DEBITAS, SE CONSIDERARÁ CORRO DE ÁREA ABERTADA TODO EL ÁREA DE LA ESTRUCTURA EVALUADA.			LEVE (1)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 0.30 mm Y MENOR O IGUAL A 2 mm.									ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)															TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD		
SEVERO (3)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 4 mm Y MENOR A 6 mm.						NOTA																																																																																																		
MODERADO (2)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 2 mm Y MENOR O IGUAL A 4 mm.						EN EL CASO DE LA EXISTENCIA DE DEBITAS, SE CONSIDERARÁ CORRO DE ÁREA ABERTADA TODO EL ÁREA DE LA ESTRUCTURA EVALUADA.																																																																																																		
LEVE (1)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MAYOR A 0.30 mm Y MENOR O IGUAL A 2 mm.																																																																																																								
ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)																																																																																																		
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =																																																																																																		
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =																																																																																																		
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD																																																																																																		
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">SEVERO (3)</td> <td colspan="3">CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES IGUAL A 0.30 mm.</td> <td colspan="3"></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="3">MODERADO (2)</td> <td colspan="3">CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ESTÁ ENTRE 0.20 mm y 0.30 mm.</td> <td colspan="3"></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="3">LEVE (1)</td> <td colspan="3">CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MENOR A 0.20 mm.</td> <td colspan="3"></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="3">ABERTURA (mm)</td> <td colspan="3">ABERTURA (mm)</td> <td colspan="3">ABERTURA (mm)</td> <td colspan="3">ABERTURA (mm)</td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td colspan="3"></td> <td colspan="3"></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="3">TOTAL DE AA =</td> <td colspan="3">TOTAL DE AA =</td> <td colspan="3">TOTAL DE AA =</td> <td colspan="3">TOTAL DE AA =</td> </tr> <tr> <td colspan="3">% TOTAL DE AA =</td> <td colspan="3">% TOTAL DE AA =</td> <td colspan="3">% TOTAL DE AA =</td> <td colspan="3">% TOTAL DE AA =</td> </tr> <tr> <td colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="3">NIVEL DE SEVERIDAD</td> </tr> </table>												SEVERO (3)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES IGUAL A 0.30 mm.									MODERADO (2)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ESTÁ ENTRE 0.20 mm y 0.30 mm.									LEVE (1)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MENOR A 0.20 mm.									ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)															TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD		
SEVERO (3)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES IGUAL A 0.30 mm.																																																																																																								
MODERADO (2)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ESTÁ ENTRE 0.20 mm y 0.30 mm.																																																																																																								
LEVE (1)			CUANDO EL ANCHO DE ABERTURA ES MENOR A 0.20 mm.																																																																																																								
ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)			ABERTURA (mm)																																																																																																		
TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =			TOTAL DE AA =																																																																																																		
% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =			% TOTAL DE AA =																																																																																																		
NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD																																																																																																		
NOTA																																																																																																											
LEYENDA																																																																																																											
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">ESPEJOR (cm)</td> <td colspan="2">EA = (m)</td> <td colspan="2">ESPEJOR (cm)</td> <td colspan="2">EA = (m)</td> <td colspan="2">ESPEJOR (cm)</td> <td colspan="2">EA = (m)</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL DE EA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE EA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE EA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE EA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE EA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE EA =</td> </tr> <tr> <td colspan="2">% TOTAL DE EA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE EA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE EA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE EA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE EA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE EA =</td> </tr> <tr> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> </tr> </table>												ESPEJOR (cm)		EA = (m)		ESPEJOR (cm)		EA = (m)		ESPEJOR (cm)		EA = (m)														TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD																																					
ESPEJOR (cm)		EA = (m)		ESPEJOR (cm)		EA = (m)		ESPEJOR (cm)		EA = (m)																																																																																																	
TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =																																																																																																	
% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =																																																																																																	
NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD																																																																																																	
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">ESPEJOR (cm)</td> <td colspan="2">EA = (m)</td> <td colspan="2">ESPEJOR (cm)</td> <td colspan="2">EA = (m)</td> <td colspan="2">ESPEJOR (cm)</td> <td colspan="2">EA = (m)</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL DE EA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE EA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE EA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE EA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE EA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE EA =</td> </tr> <tr> <td colspan="2">% TOTAL DE EA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE EA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE EA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE EA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE EA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE EA =</td> </tr> <tr> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> <td colspan="2">NIVEL DE SEVERIDAD</td> </tr> </table>												ESPEJOR (cm)		EA = (m)		ESPEJOR (cm)		EA = (m)		ESPEJOR (cm)		EA = (m)														TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD																																					
ESPEJOR (cm)		EA = (m)		ESPEJOR (cm)		EA = (m)		ESPEJOR (cm)		EA = (m)																																																																																																	
TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =		TOTAL DE EA =																																																																																																	
% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =		% TOTAL DE EA =																																																																																																	
NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD		NIVEL DE SEVERIDAD																																																																																																	
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">LARGO (m)</td> <td colspan="2">ANCHO (m)</td> <td colspan="2">AA (m2)</td> <td colspan="2">LARGO (m)</td> <td colspan="2">ANCHO (m)</td> <td colspan="2">AA (m2)</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">TOTAL DE AA =</td> </tr> <tr> <td colspan="2">% TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE AA =</td> <td colspan="2">% TOTAL DE AA =</td> </tr> </table>												LARGO (m)		ANCHO (m)		AA (m2)		LARGO (m)		ANCHO (m)		AA (m2)														TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =																																																	
LARGO (m)		ANCHO (m)		AA (m2)		LARGO (m)		ANCHO (m)		AA (m2)																																																																																																	
TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =		TOTAL DE AA =																																																																																																	
% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =		% TOTAL DE AA =																																																																																																	

FOTOGRAFÍAS.



Fotografía 01: En la fotografía se aprecia el entorno de la unidad muestral N°01 correspondiente a la bocatoma del canal de riego Monterrey, en ella se puede apreciar la predominante vegetación y de igual modo se puede notar el inicio de la ladera en la parte izquierda.



Fotografía 02: En la fotografía se aprecia el entorno de la unidad muestral N°02 correspondiente a las progresivas 0+000 hasta 0+012 del canal de riego Monterrey, en ella se puede apreciar un área de tránsito o franja de servidumbre en la parte izquierda y en la parte derecha al igual que en la fotografía anterior, el inicio de la ladera.



Fotografía 03: En esta fotografía se puede apreciar la toma de medidas correspondientes al canal de riego Monterrey.



Fotografía 04: En esta fotografía se puede apreciar la toma de medidas de la patología (erosión) ubicada en el muro derecho del canal de riego Monterrey.



Fotografía 05: En esta fotografía se muestra el entorno de uno de los tramos del canal de riego Monterrey. Siendo la vegetación la más predominante en el entorno.



Fotografía 06: En esta fotografía se puede apreciar la toma de medidas de la patología (erosión) ubicada en el muro izquierdo del canal de riego Monterrey.



Fotografía 07: En esta fotografía se puede apreciar la toma de medidas de la patología (musgo) ubicada en el muro derecho del canal de riego Monterrey.



Fotografía 08: En esta fotografía se puede apreciar a un animal amarrado cerca al canal de riego Monterrey, y este no es el único, ya que como se mencionó en el análisis de los resultados existen también vacas y son estos animales los que transitan cerca y sobre el canal de riego generándole fallas.



Fotografía 09: En esta fotografía se puede apreciar la toma de medidas de los sellos de junta del canal de riego Monterrey que tienen una medida de 3 cm de ancho y 5 cm de profundidad.



Fotografía 10: En esta fotografía se puede apreciar la toma de puntos con un GPS a lo largo de todo el canal de riego Monterrey.