



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE METODOLOGÍA DE
LA INVESTIGACIÓN**

TÍTULO:

**Determinación y evaluación de las patologías del concreto en
el canal de regadío Jauna progresivas (0+000 - 1+080), centro
poblado de Jauna, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz,**

departamento de Ancash - 2018

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Bach. Wilder Fausto Cáceres Romero

ASESOR:

Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado

HUARAZ – PERÚ

2018

1. Título de la Tesis.

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Jauna progresivas (0+000 - 1+080), centro poblado de Jauna, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash - 2018

2. Firma del Jurado y Asesor

Mgr. Carlos Hugo Olaza Henostroza

Presidente

Mgr. Tomas Villavicencio Saavedra Flores

Miembro

Ing. Dante Dolores Anaya

Miembro

3. Agradecimiento y/o Dedicatoria

Agradecimiento

En primer lugar, agradecer a Dios por todas las cosas que nos da día a día en el constante de nuestras vidas, por la oportunidad de compartir momentos únicos al lado de las personas que más queremos, por esta vida maravillosa y llena de dicha; agradecer a mis padres en todo momento ya que por ellos soy la persona que soy ahora, sin ellos nada sería posible y por ellos es todo gracias por todo papá, mamá son ustedes lo más importante de mi vida junto a mis queridas hermanas por siempre estar a mi lado y apoyarme en todo lo que necesitaba, gracias por todo querida familia sin ustedes nada sería posible, gracias a mis profesores por inculcarme los conocimientos que me hicieron llegar hasta donde estoy ahora y me guiaron en el camino profesional, gracias al docente tutor por acompañarnos en este camino que no fue nada fácil pero lo logramos, gracias por la dedicación y el empeño que puso para que podamos lograr nuestro ansiado título profesional.

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo de investigación
a mis queridos padres por ser el motor de mi vida,
a mi amada enamorada por estar a mi lado en todo
momento y apoyarme para lograrlo
eres el motivo y el sentido de mi vida.

4. Resumen y Abstract

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal Jauna del centro poblado de Jauna, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash en Marzo del 2018. Se desarrolló una ficha de inspección técnica para determinar y evaluar las patologías en cada tramo del canal; para el procesamiento de datos e información recolectada en campo se utilizaron hojas de cálculo en Excel mediante las fichas de recolección y así se realizaron los cuadros y tablas estadísticas, esta evaluación fue de tipo visual y personalizada, el procesamiento de la información se hará usando un software de apoyo estadístico. La metodología para este proyecto será la recopilación de antecedentes preliminares; en esta etapa se realizó la búsqueda, el ordenamiento, análisis y validación de datos existentes y de toda la información necesaria que ayudó a cumplir los objetivos, además de la formulación de la ficha de inspección que facilitó el diagnóstico del estado del concreto en el canal de conducción. Se procedió a realizar un análisis de resultados, concluyendo así la determinación, identificación y los tipos de patologías que se encontraron en el canal Jauna, así también evaluando la condición de servicio del tramo del canal en mención que se encuentra en un estado regular de funcionamiento y que nos dice que subsanando, reparando las fallas encontradas podremos lograr un óptimo servicio recomendando realizar la operación y mantenimiento del canal para que no existan más factores que aporten a la formación de patologías en este.

Palabras claves: Canal, Concreto, Patología.

Abstract

The general objective of the present investigation was to determine and evaluate the pathologies of the concrete in the Jauna channel of the town of Jauna, district of Huaraz, province of Huaraz, department of Ancash in March of the year 2,018. A technical inspection form was developed to determine and evaluate the pathologies in each section of the canal; For the processing of data and information collected in the field, spreadsheets were used in Excel using the collection forms and thus the tables and statistical tables were made, this evaluation was of a visual and personalized type, the processing of the information will be done using a statistical support software. The methodology for this project will be the collection of preliminary information; In this stage, the search, ordering, analysis and validation of existing data and all the necessary information that helped to achieve the objectives was carried out, as well as the formulation of the inspection form that facilitated the diagnosis of the concrete state in the channel of conduction. We proceeded to perform an analysis of results, thus concluding the determination, identification and types of pathologies that were found in the Jauna channel, as well as evaluating the service condition of the section of the channel in mention that is in a regular state of operation and that tells us that by correcting the faults found, we can achieve an optimum service by recommending the operation and maintenance of the channel so that there are no more factors contributing to the formation of pathologies in this.

Keyword: Channel, Concrete, Pathology.

5. Contenido

Contenido

1. Título de la Tesis	i
2. Firma del Jurado y Asesor	ii
3. Agradecimiento y/o Dedicatoria	iii
4. Resumen y Abstract.....	iv
5. (Contenido).....	vi
6. Índice de Gráficos, Tablas y Cuadros	x
I. Introducción	1
II. Revisión de Literatura	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Bases teóricas	14
III. Metodología	36
3.1. Diseño de la Investigación.....	36
3.2. Población y Muestra.....	38
3.3. Definición y Operacionalización de Variables	39
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	40
3.5. Plan de Análisis.....	41
3.6. Matriz de Consistencia.....	43
3.7. Principios Éticos	45

IV. Resultados	46
4.1. Resultados	46
4.2. Análisis de Resultados	98
V. Conclusiones	103
Aspectos Complementarios.....	104
Referencias Bibliográficas.....	106
Anexos.....	112

6. Índice de Gráficos, Tablas y Cuadros

Tablas

Tabla 01: Elaboración del diseño de la investigación.....	38
Tabla 02: Cuadro de unidades muestrales.....	39
Tabla 03: Cuadro de operacionalización de variables.....	40
Tabla 04: Matriz de consistencia.....	43
Tabla 05: Ficha Técnica de Identificación de la unidad muestral UM-01.....	48
Tabla 06: Ficha Técnica de Identificación de la unidad muestral UM-02.....	52
Tabla 07: Ficha Técnica de Identificación de la unidad muestral UM-03.....	56
Tabla 08: Ficha Técnica de Identificación de la unidad muestral UM-04.....	60
Tabla 09: Ficha Técnica de Identificación de la unidad muestral UM-05.....	64
Tabla 10: Ficha Técnica de Identificación de la unidad muestral UM-06.....	68
Tabla 11: Ficha Técnica de Identificación de la unidad muestral UM-07.....	72
Tabla 12: Ficha Técnica de Identificación de la unidad muestral UM-08.....	76
Tabla 13: Ficha Técnica de Identificación de la unidad muestral UM-09.....	80
Tabla 14: Ficha Técnica de Identificación de la unidad muestral UM-10.....	84
Tabla 15: Ficha Técnica de Identificación de la unidad muestral UM-11.....	88
Tabla 16: Ficha Técnica de Identificación de la unidad muestral UM-12.....	92
Tabla 17: Resumen de las Patologías encontradas en las unidades muestrales.....	96
Tabla 18: Niveles de Severidad de las Patologías encontradas en las unidades Muestrales.....	97
Tabla 19: Principales Patologías por muestra encontradas en las unidades muestrales.....	97
Tabla 20: Áreas afectadas y no afectadas totales en las unidades muestrales.....	98

Tabla 21: Ficha de Recolección de Datos.....	112
---	------------

Tabla 22: Ficha Técnica de Evaluación.....	113
---	------------

Gráficos

Gráfico 01: Porcentaje de las Patologías encontradas en la unidad muestral UM-01.....	49
--	-----------

Gráfico 02: Porcentaje del Área afectada y no afectada en la unidad muestral UM-01.....	50
--	-----------

Gráfico 03: Niveles de Severidad encontradas en la unidad muestral UM-01.....	51
--	-----------

Gráfico 04: Porcentaje de las Patologías encontradas en la unidad muestral UM-02.....	53
--	-----------

Gráfico 05: Porcentaje del Área afectada y no afectada en la unidad muestral UM-02.....	54
--	-----------

Gráfico 06: Niveles de Severidad encontradas en la unidad muestral UM-02.....	55
--	-----------

Gráfico 07: Porcentaje de las Patologías encontradas en la unidad muestral UM-03.....	57
--	-----------

Gráfico 08: Porcentaje del Área afectada y no afectada en la unidad muestral UM-03.....	58
--	-----------

Gráfico 09: Niveles de Severidad encontradas en la unidad muestral UM-03.....	59
--	-----------

Gráfico 10: Porcentaje de las Patologías encontradas en la unidad muestral UM-04.....	61
--	-----------

Gráfico 11: Porcentaje del Área afectada y no afectada en la unidad muestral UM-04.....	62
--	-----------

Gráfico 12: Niveles de Severidad encontradas en la unidad muestral UM-04.....	63
--	-----------

Gráfico 13: Porcentaje de las Patologías encontradas en la unidad muestral UM-05.....	65
--	-----------

Gráfico 14: Porcentaje del Área afectada y no afectada en la unidad muestral UM-05.....	66
--	-----------

Gráfico 15: Niveles de Severidad encontradas en la unidad muestral UM-05.....	67
--	-----------

Gráfico 16: Porcentaje de las Patologías encontradas en la unidad muestral UM-06.....	69
Gráfico 17: Porcentaje del Área afectada y no afectada en la unidad muestral UM-06.....	70
Gráfico 18: Niveles de Severidad encontradas en la unidad muestral UM-06.....	71
Gráfico 19: Porcentaje de las Patologías encontradas en la unidad muestral UM-07.....	73
Gráfico 20: Porcentaje del Área afectada y no afectada en la unidad muestral UM-07.....	74
Gráfico 21: Niveles de Severidad encontradas en la unidad muestral UM-07.....	75
Gráfico 22: Porcentaje de las Patologías encontradas en la unidad muestral UM-08.....	77
Gráfico 23: Porcentaje del Área afectada y no afectada en la unidad muestral UM-08.....	78
Gráfico 24: Niveles de Severidad encontradas en la unidad muestral UM-08.....	79
Gráfico 22: Porcentaje de las Patologías encontradas en la unidad muestral UM-09.....	81
Gráfico 23: Porcentaje del Área afectada y no afectada en la unidad muestral UM-09.....	82
Gráfico 24: Niveles de Severidad encontradas en la unidad muestral UM-09.....	83
Gráfico 22: Porcentaje de las Patologías encontradas en la unidad muestral UM-10.....	85
Gráfico 23: Porcentaje del Área afectada y no afectada en la unidad muestral UM-10.....	86
Gráfico 24: Niveles de Severidad encontradas en la unidad muestral UM-10.....	87
Gráfico 22: Porcentaje de las Patologías encontradas en la unidad muestral UM-11.....	89
Gráfico 23: Porcentaje del Área afectada y no afectada en la unidad muestral UM-11.....	90

Gráfico 24: Niveles de Severidad encontradas en la unidad muestral UM-11.....	91
Gráfico 22: Porcentaje de las Patologías encontradas en la unidad muestral UM-12.....	93
Gráfico 23: Porcentaje del Área afectada y no afectada en la unidad muestral UM-12.....	94
Gráfico 24: Niveles de Severidad encontradas en la unidad muestral UM-12.....	95

I. Introducción

“La Ingeniería Hidráulica en el Perú es muy rica en obras que muestran el ingenio y técnica de nuestros antepasados sobre todo en aquellas que todavía pueden funcionar o funcionan, en estos últimos años han sido un periodo prodigo en el diseño y la construcción de canales. Por ello con el estudio de patologías en concretos tiene como finalidad en devolver la misión inicial a las estructuras del concreto, por lo que se requiere realizar un diagnóstico de su estado actual, con la finalidad de no errar en la solución reconstructiva.” (Vidal C. 2017). (1)

“La diversidad de patologías que se manifiestan en las estructuras son infinitas; además de ser un tema muy complejo. Una manera sencilla de clasificar las patologías que se presentan en las estructuras, es considerándolas en tres grandes familias en función del carácter y la tipología del proceso patológico: físicas, mecánicas y químicas. De acuerdo a esto, las patologías pueden aparecer por tres motivos: Defectos, Daños o Deterioro” (Astorga, Ribeiro, 2009). (2)

La obra fue ejecutada en el año 2,015 entre los meses de Junio y Setiembre; por lo que el canal tiene una antigüedad promedio de 3 años y el ente encargado de la construcción fue el Programa Sub-sectorial de Irrigación-Sierra (PSI) y tuvo el código SNIP N°284944.

El canal de regadío Jauna, está ubicado en el centro poblado (C.P.) de Jauna, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. Presenta una altitud máxima de 3,416 m.s.n.m., y con coordenadas UTM WGS-84 18L 8935918.70N, 227682.45E referencia a la plaza del Centro Poblado de Jauna (Datos obtenidos en el Google Earth Pro); y está conformado por un tramo de 1,671 m. de canal revestido de concreto simple $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ y otro tramo de tubería PVC $\phi=10''$ de 949 m y obras de arte de concreto armado $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en 2,620 m. que tiene todo el largo del canal, se consideró un ancho de solera de $b=0.40 \text{ m}$. para la sección rectangular en el canal, $H=0.40 \text{ m}$. de altura de muro y el ancho de los muros de 0.10 m; un caudal autorizado por el ALA-HUARAZ de $Q=0.120 \text{ m}^3/\text{s}$ o 120 l/s proveniente de un sifón invertido y un tirante promedio para pendientes mínimas de 0.167 m.

Los materiales usados para la construcción del Canal y sus estructuras hidráulicas fueron hormigón, agregado fino y grueso de las canteras de Tacllan-Huaraz, el cemento usado fue el portland Tipo I marca SOL, el agua usada para la mezcla era el agua potable recomendada, pero se tomó de una fuente natural formada por riachuelos de la zona. La construcción presenta un deterioro moderado, esto nos indica que no se realizó un buen proceso constructivo o que los materiales de construcción (cemento, agregado grueso, agregado fino, agua) tuvieron algunos defectos o no se le dio el correcto mantenimiento según el plan de Operación y Mantenimiento.

Habiéndose constatado la realidad sobre la presencia de patologías de concreto en el Canal de Regadío Jauna se justificó por la necesidad de conocer los tipos de patologías y el grado de severidad que se presentan en la estructura del canal de regadío Jauna, con la finalidad de determinar la condición de servicio actual en que se encuentra la estructura. Se dio a conocer cuáles son las necesidades y prioridades de reparación o mantenimiento de las estructuras hidráulica para que el servicio de agua de riego sea óptimo en beneficio de la ciudadanía y pobladores beneficiarios; así como también, ofrecer a futuros investigadores y a toda la comunidad científica recomendaciones sobre reparación y mantenimiento de canales de irrigación y que esta investigación sirva de material de consulta para futuras investigaciones que se realizarán sobre el tema, el grado de severidad y la condición de servicio del canal.

Por tal motivo el presente trabajo de investigación tiene como objetivos identificar las patologías que se presentan en el canal, evaluar los tipos de patologías presentes y determinar las patologías en el concreto del canal de regadío Jauna; y así obtener la condición de servicio de la estructura del canal.

Por lo antes mencionado, el enunciado del problema de investigación es el siguiente: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías en el concreto del canal de regadío Jauna del distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, permitirá conocer el estado en que se encuentra la estructura hidráulica y la condición de servicio en el periodo de Marzo del 2018?

La evaluación realizada fue de tipo visual y personalizada. El procesamiento de la información se realizó usando el software estadístico Excel.

El presente trabajo de investigación es un estudio de nivel descriptivo porque la investigación consistió en describir la realidad, sin alterarla y de enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), se recolectó datos, describió, especificó y evaluó la realidad.

El estudio es no experimental porque se estudia el problema y se analizará sin recurrir a un laboratorio. Es de corte transversal porque se analizó en el periodo Marzo del 2018 con una población definida para la investigación, y se observó en un entorno natural e invariable, sin alterar la estructura y funcionalidad del canal, y se obtuvo de la evaluación la determinación, identificación y los tipos de patologías (Grietas, Fisuras Erosión, Eflorescencia, Vegetación, Impacto, Sedimentación y Moho) que se encontraron en el canal Jauna, así también evaluando la condición de servicio del tramo del canal en mención que se encuentra en un estado regular de funcionamiento y que nos dice que subsanando, reparando las fallas encontradas podremos lograr un óptimo servicio recomendando realizar la operación y mantenimiento del canal para que no existan más factores que aporten a la formación de patologías en este.

II. Revisión de Literatura

2.1. Antecedentes

a) Antecedentes internacionales.

a.1) “PROPUESTAS METODOLÓGICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE TESTIGOS DE PRESAS CON PROBLEMAS EXPANSIVOS” (Fernández E. 2012). (3)

CONCLUSIONES GENERALES

- “Los ensayos han permitido identificar la pre-existencia de las reacciones RSI y RSA, y también la tendencia en que ocurren en la misma estructura, con intensidades distintas en función de la zona afectada.
- Se ha logrado plantear una propuesta metodológica para la caracterización de testigos de presas con problemas expansivos.

CONCLUSIONES ESPECÍFICAS

- Todos los testigos presentan tamaños variados de los áridos y las formas de éstos son totalmente irregulares. En cuanto a la forma, se puede apreciar que el bloque 4 tiene áridos de menor tamaño en comparación al bloque 5.
- El color de los áridos en general varía entre un gris claro y un gris oscuro, presentando manchas de óxidos dentro de los áridos en casi todos los segmentos, indicando vetas de metales oxidados en los propios áridos.
- Los testigos de paramento y los testigos de galería descendentes de ambos bloques son los que más presencia de coqueras presentan. Los testigos de

paramento poseen coqueras llenas de gel blanco, la mayoría de las cuales en los segmentos iniciales y finales.

- La mayoría de los segmentos de los testigos extraídos de galería poseen coqueras llenas de gel blanco, y muchos de los segmentos pertenecientes a los de galería del bloque 4, tienen coqueras en la interfaz árido-pasta, llenas también de gel blanco, indicando una posible reacción álcali-árido.

- Mayormente todos los segmentos analizados presentaron una buena agregación. Los únicos segmentos que tuvieron una discordancia con esta buena agregación entre la pasta y los áridos, pertenecen a los testigos descendentes de galería”. (3)

a.2) “METODOLOGIA PARA LA SELECCIÓN DE OBRAS DE INGENIERÍA PARA LA REHABILITACIÓN DE REDES TRONCALES DE ALCANTARILLADO” (González C. 2014). (4)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

“Como resultado de esta investigación, a continuación, se relacionan las conclusiones y recomendaciones pertinentes:

- Este trabajo se desarrolló tomando como referencia la investigación que la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá S.A. E.S.P. solicitó a la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, de acuerdo con el contrato “Consultoría para la Investigación, Estudios y Diseños de Ingeniería Básica para la rehabilitación de las Redes Troncales en los Sectores de Expansión y

Redensificación - Subcuenca San Francisco”. En este contrato, entre otras cosas se desarrolló una metodología en la que se plantean alternativas correspondientes a las técnicas de construcción para la rehabilitación del alcantarillado troncal. Las alternativas analizadas, seleccionadas y propuestas en la metodología desarrollada consideran diferentes escenarios de capacidad y operación futura, con base en las proyecciones de desarrollo de la zona.

- Este trabajo propone una metodología de rehabilitación mediante el planteamiento de un diagrama de flujo de decisión, en el que a partir de los problemas o fallas detectados en el sistema (geotécnicos, operacionales, capacidad insuficiente, condiciones estructurales) se propone la solución o alternativa de construcción técnicamente más recomendable para asegurar o garantizar la rehabilitación de un tramo troncal, con base en la matriz de las técnicas de rehabilitación (TR) vs. las fallas del sistema. También desarrollada en el presente estudio.

- El estado del arte de las obras de rehabilitación de los sistemas troncales de alcantarillado es amplio. En la literatura y los documentos consultados se incluyen técnicas de rehabilitación para la reparación, renovación o remplazo de tuberías en las que fundamentalmente se evitan obras que comprometan la infraestructura existente en superficie. En Colombia la información y aplicabilidad de estas técnicas ha sido limitada, una de las causas de esta situación es que sólo hasta los últimos años los sistemas

troncales de alcantarillado 147 han empezado a presentar fallas que implican altos costos de reparación, razón por la cual las empresas de servicios públicos y los contratistas que se dedican a esta actividad se han visto en la necesidad de cambiar las técnicas de construcción convencionales utilizadas para la rehabilitación de estos sistemas.

- En los últimos años las empresas de acueductos y alcantarillados, particularmente la Empresa de Acueductos y Alcantarillados de Bogotá, se han preocupado por investigar de manera detallada sobre las técnicas de rehabilitación de estos sistemas, considerando los altos costos y los impactos ambientales y sociales derivados de las técnicas tradicionales. Por esta razón, las empresas buscan desarrollar e implementar metodologías para predecir el estado actual de un sistema troncal de alcantarillado y la necesidad de rehabilitación mediante el diagnóstico y la evaluación de las técnicas que se deben utilizar, de acuerdo con el problema existente”. (4)

a.3) “GRIETAS EN EL CONCRETO REFORZADO DEL CANAL DE ADUCCIÓN DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO PALÍN II” (Juárez L. 2004). (5)

Conclusiones:

1. “La moderna tecnología del concreto exige que la estructura del concreto resulte tan resistente como se desee y que a la vez soporte las condiciones de exposición y servicios a la que estará sometido durante su

vida útil; para lograr lo anterior, se requiere de los conocimientos del comportamiento de todos los ingredientes que interviene en el concreto y su correcta dosificación.

2. Existen dos aspectos generales del ambiente que pueden contribuir al agrietamiento de una estructura: el clima y la geología. La producción de concretos durables en las áreas cálidas es significativamente más difícil que en áreas templadas, por lo que se debe considerar el uso de agregados previamente enfriados o el agregarle a la mezcla de concreto hielo en vez de agua; también se debe utilizar la formaleta adecuada y realizar una remoción cuidadosa.

3. El uso de aditivos puede afectar la tendencia al agrietamiento mediante combinaciones de efectos sobre el endurecimiento, la contracción y la fluencia.

4. Los tipos de grietas que pueden aparecer en una estructura de concreto armado se enumeran a continuación:

- Grietas de contracción plástica
- Asentamiento plástico
- Grietas por contracción por secado
- Cuarteaduras o Grietas térmicas
- Grietas de tensión; contracción por carbonatación
- Grietas de corrosión del refuerzo

5. La resistencia mecánica, impermeabilidad, estabilidad dimensional y la resistencia al desgaste, al uso y al ataque químico, (entre otras propiedades) dependen del apropiado control de los materiales, de la dosificación y mezclado; de las temperaturas iniciales del hormigón y de las condiciones de temperatura y humedad durante el período de colocación y curado”. (5)

b) Antecedentes nacionales.

b.1) “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL MONTE COMÚN, DESDE LA PROGRESIVA 0+000 AL 0+500 UBICADO EN EL ANEXO VILLA LAS MERCEDES DEL DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH, NOVIEMBRE-2016” (Salinas A. 2016).

(6)

Conclusiones:

- “Luego de realizar la inspección visual del área total evaluado de las unidades de muestras se llegó a la conclusión que el 30.27% tiene presencia de patología y el 69.73% no tiene presencia de patología.
- Asimismo, se concluye que los tipos de patologías del concreto existentes en el canal de regadío Monte Común, son los siguientes: Erosión (12.30%); Eflorescencia (8.18%); Sedimento (3.54%); Hongos (3.32%); Grietas (1.16%); Fisuras (1.14%); Rotura (0.42%); Vegetación (0.19%) y Sello de junta (0.02%).
- Luego de realizar el análisis de los resultados se llegó a la conclusión; que el nivel de severidad del canal de regadío Monte Común es moderado.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- Se recomienda realizar mantenimiento periódico a la junta de usuarios del canal de regadío Monte Común para evitar mayor presencia de patologías.
- Habiendo encontrado los tipos y el porcentaje de patologías que afectan el canal del caserío de Monte Común y conociendo la falla más frecuente (Erosión), se recomienda emplear un concreto más resistente ($f^c = 210$ kg/cm²) en los tramos que se va a reparar y en los tramos que se va a reconstruir para así disminuir la erosión en el canal.
- Conociendo los niveles de severidad del canal del Monte Común, se recomienda a la Junta de Usuarios del canal de Monte Común, realizar:
 - Mantenimiento en los tramos con nivel de severidad LEVE.
 - Reparación en los tramos con nivel de severidad MODERADO.
 - Demolición y reconstrucción en los tramos con nivel de severidad SEVERO; en las unidades de muestras 1, 2, 3, 4, 6, 7, 13, 17, 21 y 24.
- Se recomienda construir un desarenador a 50 metros de la captación del canal, para disminuir las partículas en suspensión”. (6)

b.2) “MEJORAMIENTO DE LA GESTION HIDRICA DEL CANALGUANABANO SUB SECTOR DEL RIEGO (1.9 KM), DEL VALLE CHANCAY -LAMBAYEQUE” (Peché S. 2014). (7)

Conclusiones:

“El Canal de 1,843.91 mts. de longitud el cual será de tipo trapezoidal destinado para un caudal normal de 0.48 m³/seg. El canal presenta las siguientes características:

1° Canal de sección trapezoidal, revestido de concreto simple $f'c=175$ Kg/cm. con espesor para el fondo y taludes de 0.075m, además poseerá una berma de 0.50 m.

2° El canal poseerá un talud de 1:1:

3° El canal en estado de excavación será compactado perfilado y refine a lo largo del canal con la finalidad de generar un talud.

4° Las dimensiones y forma se pueden ver en los planos de planta y perfil longitudinal con sus respectivas progresivas de inicio y final de pendientes.

5° Todo el canal poseerá un alero a la altura de la corona de 0.20 m. y la plantilla seguirá la pendiente asignada en el plano de perfil longitudinal.

6° Las juntas de contracción serán cada 3m y las juntas de dilatación serán cada 15m, las cuáles serán construidas con sello – Elastomérico.

7° En el piso del canal llevara una capa de overside, conformado por un empaque de material granular (cascote y/o grava) de 0.20 m de espesor y diámetro máximo. De piedra 2", que servirá para drenar el agua cuando el nivel freático se encuentre por encima del nivel de fondo del canal. Así mismo, se prevé la colocación de Geotextil NT 220 en todo el perímetro del material granular (Cascote) con la finalidad de evitar el arrastre del material fino del terreno de fundación. Esta capa de grava aliviara el problema de sub

presión por tanto se recomienda adicionalmente que el canal cuente con agua en un tirante mínimo de 0.60 m. en épocas de riego”. (7)

c) Antecedentes locales.

c.1) “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL ENTRE LAS PROGRESIVAS 10+000 - 11+000 SECTOR MORMORULLO – WUANDA, DISTRITO DE BOLOGNESI, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH – FEBRERO 2015” (Corales R. 2015). (8)

“La investigación que se presenta en esta tesis tuvo como objetivo general determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal, del sector Mormorullo-Wanda del distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, departamento de Ancash – Febrero 2015.

Como resultado de esta investigación fue que todos los paños del canal del distrito de Bolognesi sector (Mormorullo – Wanda) se encuentran en un nivel de severidad moderada.

Concluyó:

Se ha determinado que la severidad en que se encuentra el concreto del Canal del distrito de Bolognesi son:

- 8.33% de las muestras o tramos tienen un nivel de severidad leve.

- 91.67% de las muestras o tramos tienen un nivel de severidad moderado.

- 0% de las muestras o tramos tienen un nivel de severidad severo”. (8)

c.2) “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO DEL DISTRITO DE CABANA” (Gonzalo G. 2015). (9)

CONCLUSIONES

- Se ha determinado el estado en que se encuentra el concreto en el canal del distrito de Cabana. Se inspeccionaron un total de doce muestras o tramos entre las progresivas 9+000 – 10+000, dando lugar a la toma y recolección de datos de un total de un kilómetro y se obtuvieron los siguientes resultados.

- El 50 % de las muestras o tramos tienen un nivel de severidad 1 y severidad leve.

- El 42 % de las muestras o tramos tienen un nivel de severidad 2 y severidad moderada.

- El 8 % de las muestras o tramos tienen un nivel de severidad 3 y severidad severa. (9)

2.2. Bases Teóricas de la Investigación

2.2.1. Canal

Definición

“El flujo de un Canal se produce, principalmente por la acción de la gravedad y se caracteriza porque expone su superficie libre a la presión atmosférica, siendo el fluido siempre un líquido, por lo general agua”. (Sotelo G, 2002). (10)

“La superficie libre se considera como la entercara entre dos fluidos: el superior que es aire estacionario o en movimiento, y el inferior, que usualmente es agua en movimiento. Las fuerzas de gravedad y de tensión superficial resisten cualquier fuerza tendiente a distorsionar la entercara, la cual constituye una frontera sobre la que se tiene un control parcial”. (10)

“De acuerdo a su origen, los canales pueden ser naturales o artificiales. Los naturales son las conducciones hidráulicas que existen para el drenaje natural obre tierra, como arroyos, ríos, lagos, etc. Los artificiales son los construidos por el hombre para fines de riego, drenaje, generación de energía, etc”. (10)

“Son obras que deben ser cuidadosamente pensadas para no provocar daños al medio ambiente y para que se gaste la menos cantidad de agua. Están estrechamente vinculadas a las características de la zona donde se crea, por lo general siguen aproximadamente las curvas de nivel de la zona donde se creó, descendiendo suavemente hacia zonas más bajas” (10)

2.2.1.1. Canal de concreto simple (Revestido).

Definición

“Los canales de riego tienen la función de conducir el agua desde la captación hasta el campo o huerta donde será aplicado a los cultivos.

Son obras de ingeniería importantes, que deben ser cuidadosamente pensadas para no provocar daños al ambiente y para que se gaste la menor cantidad de agua posible. Están estrechamente vinculados a las características del terreno, generalmente siguen aproximadamente las curvas de nivel de este, descendiendo suavemente hacia cotas más bajas (dándole una pendiente descendente, para que el agua fluya más rápidamente y se gaste menos líquido”. (11)

“La construcción del conjunto de los canales de riego es una de las partes más significativas en el costo de la inversión inicial del sistema de riego, por lo tanto, su adecuado mantenimiento es una necesidad imperiosa.

“Las dimensiones de los canales de riego son muy variadas, y van desde grandes canales para transportar varias decenas de m³/s, los llamados canales principales, hasta pequeños canales con capacidad para unos pocos l/s, son los llamados canales de campo” (Te V, 1994). (11)

2.2.1.2. Partes de un canal de riego (Conducción).

“Partes de un canal de riego (Conducción). A lo largo de un canal de riego se sitúan muchas y variadas estructuras, llamadas "obras de arte", estas son, entre otras:

Estructura de operación.- Son estructuras cuya función es poner el agua en el sitio y en las condiciones proyectadas para un riego eficiente.

Estructuras de cruce.- Son aquellas mediante las cuales un canal puede salvar un obstáculo como un río, un barranco u otro canal.

Estructuras de protección.- Como su nombre lo indica protegen el canal en lugares en donde las condiciones especiales pongan en peligro su estabilidad y funcionamiento.

Estructuras de aforo.- Son estructuras que miden con mayor o menor precisión el gasto en una sección determinada dado que esto interesa en los puntos donde se deriva agua para una parcela, útilmente se han diseñado estructuras que tienen doble función de derivar agua y aforarla (toma aforadora) la cual se puede considerar dentro de las estructuras de operación o de aforo” (Villón M, 2007). (12)

2.2.2. Clasificación de los canales de conducción.

2.2.3.1. Clasificación de los canales por su geometría.

“Se clasifican en:

Sección trapezoidal:

Se usa en canales de tierra debido a que proveen las pendientes necesarias para estabilidad, y en canales revestidos.

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

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

SECCIONES CERRADAS:

“**Sección circular:** El círculo es la sección más común para alcantarillados y alcantarillas de tamaños pequeño y mediano.

Sección parabólica: Se usan comúnmente para alcantarillas y estructuras hidráulicas importantes, se emplea en algunas ocasiones para canales revestidos y es la forma que toman aproximadamente muchos canales naturales y canales viejos de tierra” (Rojas H, 2011). (13)

2.2.3.2. Clasificación de los canales por su función.

“Los canales de riego por sus diferentes funciones adoptan las siguientes denominaciones:

a. Canal de primer orden.- Llamado también canal principal o de derivación y se le traza siempre con pendiente mínima.

b. Canal de segundo orden.- Se llamados canales laterales, son aquellos que salen del canal principal y el caudal que ingresa a ellos. Llamados también laterales, son aquellos que salen del canal madre y el caudal que ingresa a ellos, es repartido hacia los sub-laterales, el área de riego que sirve un lateral se conoce como unidad de riego.

c. Canal de tercer orden.- Se llamados canal sub-laterales y nacen de los canales laterales, el caudal que ingresa” (**Autoridad Nacional del Agua, 2010, p. 6**). (14)

2.2.3.3. Clasificación del flujo en canales abiertos.

“Los canales se clasifican en los siguientes grupos:

Flujo uniforme permanente: El flujo uniforme se presenta cuando todas las secciones del canal tienen exactamente las mismas características hidráulicas. Para que este tipo de flujo se presente es necesario que la sección transversal sea constante, que su trazo sea recto y de una longitud suficiente para vencer la zona transitoria. En este tipo de flujo, el gradiente de energía,

la superficie libre del agua y la pendiente del fondo del canal presentan líneas paralelas” (Estrada G, 2013, p. 34). (15)

Flujo uniforme no permanente: El establecimiento de un flujo uniforme no permanente requeriría que la superficie del agua fluctuara de un tiempo a otro, pero permaneciendo paralela al fondo del canal, como esta es una condición prácticamente imposible, Flujo uniforme no permanente es poco frecuente (raro).

El flujo variado puede clasificarse como rápidamente variado o gradualmente variado.

Flujo rápidamente variado: El flujo es rápidamente variado si la profundidad del agua cambia de manera abrupta en distancias comparativamente cortas, como es el caso del resalto hidráulico.

Flujo gradualmente variado: El flujo gradualmente variado es aquel en el cual los parámetros cambian en forma gradual a lo largo del canal, como es el caso de una curva de remanso.

2.2.3. Rugosidad del canal.

“Es la resistencia al flujo del agua, que presentan los revestimientos de los canales artificiales y la geología del cauce en los conductos naturales; se relaciona principalmente a las condiciones y al estado de conservación de los

revestimientos. El coeficiente de rugosidad depende del material, de su acabado y de su deterioro con el tiempo”. (16)

“La rugosidad depende del cauce y el talud, dado a las paredes laterales del mismo, vegetación, irregularidad y trazado del canal, radio hidráulico y obstrucciones en el canal, generalmente cuando se diseñan canales en tierra se supone que el canal está recientemente abierto, limpio y con un trazado uniforme, sin embargo, el valor de rugosidad inicialmente asumida difícilmente se conservará con el tiempo, lo que quiere decir que en la práctica constantemente se hará frente a un continuo cambio de la rugosidad” (Pérez G, 2011). (16)

2.2.4. Características geométricas e hidráulicas de un canal, sección rectangular.

“Las características geométricas son la forma de la sección transversal, sus dimensiones y la pendiente longitudinal del fondo del canal. Las características hidráulicas son la profundidad del agua (**h**, en m), el perímetro mojado (**P**, en m), el área mojada (**A**, en m²) y el radio hidráulico (**R**, en m), toda función de la forma del canal. También son relevantes la rugosidad de las paredes del canal, que es función del material en que ha sido construido, del uso que se le ha dado y del mantenimiento, y la pendiente de la línea de agua, que puede o no ser paralela a la pendiente del fondo del canal” (Sotelo G, 2002). (10)

2.2.5. Concreto en canales de conducción.

Definición

(Priale A, 2004) “Si consideramos el concreto en obras hidráulicas constituye un progreso sustancial dentro de la tecnología de la construcción de este tipo de estructuras y, consecuente mente la utilización de un material tan noble y versátil como el concreto, los resultados beneficiosos que se mencionan se deben a la gran resistencia y durabilidad del concreto comparativamente con las que de hecho tenían materiales rústicos que se usaban antiguamente en la construcción de este tipo de obras.

Es evidente la mejora de la eficiencia de la conducción del agua por los canales.

La durabilidad de los concretos de cemento hidráulico es definida por el comité 201 del ACI como su habilidad para resistir la acción del intemperismo, ataques químicos, abrasión, o cualquier otro proceso de deterioro”. (16)

2.2.5.1. Especificaciones técnicas del concreto en canales.

En general, las presentes especificaciones están referidas a las construcciones de concreto incorporadas en las obras de arte como captación, cámara de carga, canales de conducción y otras que se indiquen en los planos. Los trabajos incluyen el suministro de equipo, materiales y mano de obra necesarios para la dosificación, mezclado, armaduras, transporte, colocación, acabado y curado del concreto.

La dosis óptima para cada tipo de concreto será establecida por medio de las pruebas. Los componentes del concreto se podrán utilizar y dosificar dentro de los siguientes límites especificados:

FC (KG/CM2)	CEMENTO (KG.M3)	CEMENTO (BOLSAS)	HORMIGÓN (M3)	RELACIÓN A/C MÁXIMA	RELACIÓN A/C ÓPTIMO
100	150	5.00	1.00	0.75	0.65
140	200	6.58	0.72	0.70	0.60
175	300	8.65	0.95	0.65	0.55
210	320	9.75	0.83	0.58	0.50

Fuente: Elaboración propia

Cemento.- El cemento Portland para todo el concreto y mortero, debe cumplir con los requisitos de Especificaciones ASTM C-150 Tipo I. Cada lote de cemento en bolsa, deberá ser almacenado para permitir el acceso necesario para su inspección o identificación y deberá estar adecuadamente protegido de la humedad. El cemento deberá estar libre de grumos o endurecimientos debido a un almacenaje prolongado. Si el cemento permaneciera almacenado por más de cuatro (04) semanas deberá ser sometido a los ensayos correspondientes para verificar su calidad y comprobar su correcta resistencia. En todo caso, necesitará la autorización del Supervisor para su utilización. Una bolsa de cemento queda definida como la cantidad con tenida en un envase original intacto del fabricante que generalmente pesa 42.5 Kg.

Agregados.- La arena y el agregado grueso que se emplee para la elaboración del concreto, podrá ser producto de canteras y/o de trituración de piedra

(piedra chancada), mismos que deberán de cumplir con los controles de calidad y especificaciones técnicas Se define como hormigón al conjunto de fragmentos de roca ígnea duros, resistentes, densos y durables, sin estar cubiertos de otros materiales o materia orgánica; en general, deberá cumplir con la Norma ASTM C-33.

Las resistencias de los concretos quedarán indicadas en los planos de proyecto y el diseño de las mezclas serán fijados por los laboratorios y dados a conocer al residente de obra y la supervisión, y en caso de ser premezclado se deberá tener control de calidad del concreto a pie de obra conforme a las especificaciones solicitadas.

Agua .- El agua que se empleará para mezcla y curado del concreto, estará limpia y libre de cantidades dañinas de sales, aceites, ácidos álcalis, materia orgánica o mineral y otras impurezas que puedan reducir la resistencia, durabilidad o calidad del concreto. El agua para la mezcla y el curado del concreto, no debe tener un pH menor de 5.5 ni mayor de 8.5.

Aditivo.- Se podrá utilizar aditivos que cumplan con las especificaciones de la Norma ITINTEC 339.086 para modificar las propiedades del concreto en tal forma que lo hagan más adecuado para las condiciones de trabajo, para tal fin, el uso deberá tener la aprobación del Supervisor o proyectista.

La preparación de cualquier aditivo previamente a su introducción en la mezcla de concreto debe atenerse a las recomendaciones del fabricante. El

agua de los aditivos aplicados en forma de solución deberá ser considerada como parte del agua de mezclado.

Elaboración de concreto.- Todos los concretos producidos en obra serán mezclados mecánicamente. El equipo será capaz de combinar los componentes para producir una mezcla uniforme, dentro del tiempo y a la velocidad especificada y descargada la mezcla del equipo, sin que se produzca segregación de materiales. Se tendrá, como mínimo, una mezcladora de reserva para garantizar que la programación en el vaciado sea continua. El tiempo óptimo de mezclado para cada barcada, después de que todos los elementos estén en la mezcladora, se determinará en el campo según las condiciones de operación indicadas. El agua para la mezcla se añada antes de llegar a la cuarta parte del tiempo de mezclado.

Todos los agregados serán incluidos en la mezcla con una precisión de 3% del peso, haciendo la debida compensación para la humedad libre y absorbida que contienen los agregados. Con el fin de reducir el manipuleo del concreto al mínimo, la producción de la mezcla deberá estar ubicada cerca como sea posible de la estructura donde se procederá a vaciar el concreto. Cualquier mezcla que, por haberse mantenido durante mucho tiempo en la plataforma, se haya convertido en muy densa para su colocación efectiva y consolidación, será eliminada.

Colocación de concreto para revestimiento de la canalización.- Previamente a la colocación del concreto, deberán humedecerse los encofrados que forman el respaldo del concreto de revestimiento, quedando entendido, que tanto el suministro en el sitio de la obra como la aplicación del agua necesaria quedarán incluidos en este mismo concepto.

En todos los casos el concreto para el revestimiento del canal deberá colocarse de abajo hacia arriba, es decir en primera las porciones inferiores del mismo y posteriormente las superiores a medida que avance el colado.

Podrá utilizarse una forma deslizante en el sentido longitudinal, dotada de vibradores fijos en ella y el dispositivo para desplazarse a lo largo del canal será tal que origine un movimiento en el sentido del eje del canal y un desplazamiento en el eje de la sección de forma paralela a ella. Se tendrá cuidado de que los huecos que la forma deje en cada lado sean iguales. Independientemente a los vibradores de forma, se deberá tener reglas, llanas, y paletas para los acabados del concreto y de la plantilla, también podrá efectuar el colado de los revestimientos utilizando formas que se desplacen de abajo hacia arriba sobre reglas bien fijas y alineados, pero en todo caso, colocando el concreto por capas horizontales y debidamente vibrado.

El acabado del concreto deberá ser el que deja una forma del encofrado deslizante limpia, sin irregularidades ni defectos, y aprobada por el Ingeniero. No se vaciará concreto alguno mientras el trabajo de formas no

haya sido aprobado en su totalidad, instaladas las partes que vayan ahogadas y preparadas las superficies contra las cuales vaya a hacerse el colado.

Los encofrados que forman el respaldo del concreto deberán conservarse húmedos previamente a la colocación del concreto, esta humedad será tal, que no altere la relación de agua cemento del mismo. Antes de efectuarse el colado del encofrado de la canalización, se deberá abatir el nivel freático en los lugares en que éste se encuentre arriba de la subrasante, para que las operaciones de colado se efectúen completamente en seco.

El concreto será cuidadosamente colocado en las esquinas y ángulos de las formas y alrededor de los refuerzos y objetos embebidos, evitando la segregación del material, el concreto se colocará en las formas tan cerca de su posición final como sea posible. La colocación del concreto se regulará de manera que pueda compactarse con un mínimo de movimientos laterales.

Las superficies de las juntas de construcción se conservarán continuamente mojadas, cuando menos 12 (doce) horas de las 24 (veinticuatro) anteriores a la colocación del concreto. El agua libre será removida antes de colocar el concreto adicional.

Si el equipo que está usando para el revestimiento no le permite interrumpir el colado en las secciones que alojarán estructuras coladas en sitio, se le admitirá que el revestimiento lo efectúe en forma continua en dichas secciones y demuela posteriormente la parte del revestimiento necesario para

alojar las estructuras, pero no se le estimará para fines de pago el concreto removido o demolido, lo anterior se deberá considerar como solución alterna a transportar el equipo en cada estructura.

Si en la sección en la que se remueva el concreto para alguna estructura, o bien interrumpa el revestimiento para el mismo objeto, las superficies del bordo se erosionan, enlodan, encharcan o sufren algún otro deterioro, se deberán reconocer los trabajos que se tengan que efectuarse para corregir defectos, así como los volúmenes excedentes para que el revestimiento quede debidamente colocado.

El exceso de los materiales que se empleen se considerará como relleno en "sobre-excavaciones" y serán por cuenta del Contratista.

Todos los equipos y procedimientos para la colocación del concreto serán sometidos a la aprobación del Ingeniero.

Intervalo de tiempo de mezclado y colocación.- El concreto se colocará dentro de los 30 (treinta) minutos siguientes al mezclado como máximo, pero será la Supervisión quien fije este tiempo en función del procedimiento de construcción.

Colados sobre cimentación de tierra.- La cimentación de tierra, sobre la cual deba colocarse el concreto, estará limpia, humedecida, en tal forma que no

altere la relación agua-cemento del concreto que se colocará, compactada y libre de agua corriente o estancada.

La temperatura del concreto al colado no deberá de ser mayor a 32 (treinta y dos) grados centígrados y no deberá ser menor a 4 (cuatro) grados centígrados. En los colados de concreto durante los meses de verano se emplearán medios efectivos, tal como regado del agregado, enfriado del agua de mezclado, colado de noche y medios aprobados para abatir la temperatura del concreto. En el caso de tener temperaturas menores a 4 (cuatro) grados centígrados en el sitio de la obra, no se harán colados de concreto. Cuando las condiciones del tiempo impidan a juicio del Ingeniero, la colocación y compactación apropiadas no se permitirá el colado del concreto.

Vibrado del concreto.- El concreto en los encofrados de la canalización, en las transiciones y se compactará con equipos de vibración mecánica, complementándolo con picado y apisonado manual. El concreto una vez colocado en su sitio, será llevado a su máxima densidad empleando baterías de vibradores eléctricos o neumáticos de tipo de inmersión y se operarán a 4000 r.p.m. como mínimo.

Los vibradores de inmersión deberán ser de dimensiones, tales que abarquen como mínimo $\frac{3}{4}$ del espesor de la capa por compactar y el diámetro del vibrador será cuando menos el tamaño máximo del agregado, en ningún caso se permitirá que los vibradores trabajen acostados, el tiempo de vibrado será

aquel que, sin producir segregación o sangrado, de al concreto su máxima densidad.

La manipulación del concreto adyacente a la superficie de una hilada en relación con la colocación del concreto para completarla, será la mínima para producir la compactación requerida, el equipo y método a usar deberá cumplir con lo establecido en el ACI-309.

Tolerancias de construcción.- Las variaciones en alineamientos, niveles y dimensiones que se permitirán en los revestimientos de canales serán las siguientes:

-En el alineamiento horizontal: +/- 1 cm. con respecto a las líneas de proyecto.

-En el alineamiento vertical: +/- 1 cm. con respecto a las líneas de proyecto.

En ningún caso serán perceptibles a simple vista.

-El desplazamiento de la forma deslizante deberá ejecutarse en forma colineal con el eje del bordo, evitándose así movimientos excéntricos que produzcan irregularidades en los espesores de concreto. El acabado del concreto deberá ser el que deje el encofrado deslizante limpio, dando por resultado una superficie firme y uniforme, libre de manchas y marcas de cualquier clase, a satisfacción de la supervisión; las irregularidades no deberán exceder de 5 mm.

Los espesores de concreto en el revestimiento, no serán en ningún caso menores que el de proyecto y los excedentes de concreto para rellenar los defectos del afine de las terracerías serán considerados como relleno de sobre-excavación con cargo al Contratista.

Reparaciones y resanes.- Las reparaciones y resanes en el concreto serán ejecutados por personal especializado y en presencia del Supervisor. Se corregirá todas las imperfecciones en las superficies del concreto según se necesite, para producir los acabados que llenen los requisitos especificados, empleando aditivos que garanticen la adherencia del concreto nuevo.

Protección y Curado del concreto.- Se mantendrá protegido el concreto contra cualquier daño, hasta la aceptación final por parte de la supervisión; la protección se dispondrá tan pronto sea posible con lonas o elementos plásticos que cumplan el objetivo de proteger de las inclemencias del clima y/o factores externos.

El curado del concreto se realizará con la tecnología de curado interno aplicando en la mezcla del concreto, que puede ser propuesto por el Ingeniero residente y aceptado por la Supervisión, tal que garantice la reducción de evaporación y/o la presencia de fisuras plásticas, además deberá proteger la superficie con un polietileno (plástico), color blanco lechoso transparente para garantizar la efectividad del curado durante el periodo del fraguado.

Se tendrá preparado el equipo y material necesario para curar y proteger adecuadamente el concreto antes de empezar su colocación. Los medios y métodos de curado o sus combinaciones se aprobarán por escrito.

El método de curado elegido deberá cumplir con lo recomendado en el ACI-308. El concreto se protegerá contra lluvia fuerte durante 12 (doce) horas y contra el agua corriente 14 (catorce) días. En ningún tiempo se permitirá fuego o calor excesivo cerca o en contacto directo con el concreto.

El curado y protección del concreto, además de lo indicado aquí, deberá cumplir con lo estipulado en las "Especificaciones Generales".

Las superficies de concreto que hayan estado expuestas a lluvias intensas dentro de las 3 (tres) horas siguientes de que se haya colocado, no se verán afectadas debido al agente de curado interno aplicado durante la mezcla del concreto.

Control de calidad.- El Supervisor efectuará las pruebas necesarias de los materiales y agregados, de los diseños propuestos de mezcla y del concreto resultante, para verificar el cumplimiento con los requisitos técnicos de las especificaciones de la obra.

Las pruebas comprenderán lo siguiente:

- Pruebas de los materiales para verificar el cumplimiento de las especificaciones.

- Verificación y pruebas de los diseños de mezcla.
- Pruebas de resistencia del concreto de acuerdo con los procedimientos siguientes:
- Obtención de muestras de concreto de acuerdo con las especificaciones ASTM-C-172 "Método para muestrear concreto fresco".

Cada muestra para probar la resistencia del concreto, será obtenida de una tanda diferente de concreto, sobre la base de muestrear en forma variable la producción de éste. (Datos recopilados del expediente técnico del proyecto)

2.2.6. Patología de estructuras del concreto.

2.2.6.1. Patología.

“La patología se podría definir, en términos generales, como el estudio de las enfermedades. También podríamos decir que la patología es la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en las edificaciones, canales, pavimentación y entre otros.

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” **(Rivva E. 2006).** (18)

“Viene de las palabras griegas pathos (afección, enfermedad) y logos (ciencia, tratado). Por lo tanto, la patología se refiere al estudio de las enfermedades” **(Niño J. 2009).** (19)

2.2.6.2. Causas de patología en las estructuras.

“El concreto puede sufrir, durante su vida, defectos o daños que alteran su estructura interna y comportamiento. Algunos pueden ser congénitos por estar presentes desde su concepción y/o construcción; otros pueden haberlo atacado durante alguna etapa de su vida útil; y otros pueden ser consecuencia de accidentes. Los síntomas que indican que se está produciendo daño en la estructura incluyen manchas, cambios de color, hinchamientos, fisuras, pérdidas de masa u otros” **(Figueroa T, Placio R, Patologías. 2008).** (20)

2.2.6.3. Importancia de la evaluación del canal.

La evaluación del canal es importante, pues permitirá conocer a tiempo los deterioros presentes en la superficie, y de esta manera realizar las correcciones, consiguiendo con ello brindar al usuario una serviciabilidad óptima. Con la realización de una evaluación periódica del canal se podrá predecir el nivel de vida de una red o un proyecto.

La evaluación del canal, también permitirá optimizar los costos de rehabilitación, pues si se trata un deterioro de forma temprana se prolonga su vida de servicio ahorrando de esta manera gastos mayores.

2.2.6.4. Objetividad en la evaluación del concreto en el canal.

“La objetividad en la evaluación del canal juega un papel primordial, pues se necesita personas verdaderamente capacitadas para que realicen las evaluaciones, de no ser así, dichas pruebas pueden perder credibilidad con

el tiempo y no podrán ser comparadas, además, es importante que se escoja un modelo de evaluación que se encuentre estandarizado para poder decir que se ha realizado una evaluación verdaderamente objetiva.

No siempre se pueden obtener mediciones o índices que cumplan con la condición para comparar dos proyectos debido al sesgo intrínseco de la toma de decisiones, produciéndose una desviación entre la realidad y lo expresado por las muestras.

La desviación que ocurre puede deberse a dos causas principales.

a) Variabilidad de las unidades, debido a que las unidades son la base para los análisis que se realizaran.

b) Diversidad de la respuesta dentro de cada unidad, esto porque se relaciona a la fiabilidad de la eventual rehabilitación” (Vélez L. 2005). (21)

2.2.6.5. Descripción de las patologías.

Esto son algunos de los tipos de patología existentes.

2.2.6.5.1. Grieta en el concreto.

“Las grietas son uno de los casos en los que la corrección de la lesión sólo es posible mediante la demolición y reposición del elemento. En efecto, un elemento agrietado se ha convertido en dos elementos que, de algún modo, actúan independientemente ante nuevas acciones físicas o mecánicas, por lo que su unión hasta conseguir que vuelvan a ser un solo

elemento es casi imposible. En cualquier caso, lo que nunca podría suponer una unión definitiva sería el atado parcial de las dos mitades mediante “grapasp”:

Aunque se han tratado de dar distintas definiciones de las grietas y las fisuras en función del tamaño de la abertura, intentando sobre todo distinguir y diferenciar las características de cada una de estas dos patologías, lo más adecuado parece clasificarlas según el espesor de la abertura en el elemento constructivo.

- Microfisuras: Son aberturas muy pequeñas que no resultan visibles.
- Fisuras: Aberturas que en general tienen una anchura inferior al milímetro y que afectan solo a la superficie del material o del elemento constructivo o al acabado superficial superpuesto.
- Fisuras muertas: Sus dimensiones no varían a lo largo del tiempo y su único problema es su aspecto estético y la sensación de poca seguridad en la obra. A veces pueden no percibirse a simple vista.
- Fisuras vivas: Su anchura aumenta con el paso del tiempo o debido al uso de la edificación, por lo que se hace indispensable ponerles remedio.

- Grietas: Son aberturas de más de un milímetro de ancho que afectan a todo el espesor del material o del elemento constructivo, por lo que provocan la pérdida de su consistencia y de su integridad.

CARGAS PREVIAS: desencofrado, transporte (sobre todo en el caso de los elementos pre-fabricados), montaje.

CARGAS VERTICALES: peso propio, sobrecargas, asentamientos diferenciales.

CARGAS HORIZONTALES: vientos, sismos, explosiones, choques, empujes de tierras.

CARGAS DEBIDAS A MOVIMIENTOS PROPIOS: Dilataciones y retracciones debidas a la temperatura, la humectación y el fraguado, y movimientos elásticos.

ACCIONES MECÁNICAS: La aplicación de una carga directa sobre un elemento constructivo implica una deformación. Si la carga provoca un esfuerzo mecánico demasiado intenso, la deformación tendrá como consecuencia la aparición de fisuras y grietas. De hecho, este tipo de fenómeno es el que origina la mayor parte de estas lesiones en los elementos estructurales y en los materiales adheridos a ellos. A continuación, analizaremos las principales acciones mecánicas-cargas

verticales y cargas no verticales que pueden dar lugar a la aparición de fisuras y grietas.

Por lo general, estas cargas las provocan los pesos que gravitan sobre unas estructuras verticales y pueden dividirse en con cargas (peso propio más cargas permanentes) y sobrecargas.

Las cargas verticales pueden provocar distintas clases de fisuras y grietas par:

SEGÚN EL MATERIAL: La aparición de grietas o fisuras en muro o pisos de canal, o en otro elemento constructivo, tiene mucho que ver con las características del material o materiales utilizados para su construcción y, en concreto, con la falta de respuesta del mismo frente a las exigencias de resistencia y elasticidad a las que se encuentran sometidos por distintas cargas o tensiones. Para ello es conveniente conocer, aunque sea a grandes rasgos, las peculiaridades de los materiales más utilizados en la construcción en relación a estas patologías.

-Por dilataciones y contracciones higrotérmicas: Son las grietas que afectan sobre todo a elementos de cerramientos de fachada o cubierta, pero que también pueden afectar a las estructuras cuando no se prevén las juntas de dilatación” (Broto C. 2005). (22)

2.2.6.5.2. *Fisura.*

“Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo. Aunque su sintomatología es similar a la de las grietas, su origen y evolución son distintos y en algunos casos se consideran una etapa previa a la aparición de las grietas. Es el caso del concreto armado, que gracias a su armadura tiene capacidad para retener los movimientos deformantes y lograr que sean fisuras lo que en el caso podrían ser grietas” **(Broto C. 2005).** (22)

“Se produce una pérdida de humedad en la pasta de cemento que puede ser de hasta un 1%, la cual se ve contrarrestada por la restricción interna que brindan los agregados y que puede llegar a reducir este cambio de volumen de manera importante. Si la contracción del concreto no encontrara restricciones, éste no sufriría fisuras” **(Vidaud E. 2013).** (23)

2.2.6.5.3. *Eflorescencias.*

“Se trata de un proceso patológico que suele tener como causa directa previa la aparición de Humedad. Los materiales contienen sales solubles y éstas son arrastradas por el agua hacia el exterior durante su evaporación y se cristalizan en la superficie de la estructura tal es el caso de las paredes del canal de concreto” **(Broto C. 2005).** (22)

2.2.6.5.4. *Vegetación en el canal.*

Crecimiento de vegetación en las juntas de la estructura o en cercanías, que por el crecimiento de sus raíces causa daños en la obra.

Las posibles causas del deterioro pueden ocasionarse por la siembra no controlada de especies no nativas o agresivas cerca de la obra de conducción; ambientes húmedos propicios para el crecimiento de vegetación en pequeños espacios de la estructura; ausencia o deficiencia en la limpieza periódica de las obras.

2.2.6.5.5. *Impacto.*

“Por impacto y frotamiento localizado del concreto en lugares específicos de estructuras, que reciben frecuentemente el efecto combinado del impacto y el frotamiento; como suele ocurrir en puentes vehiculares y atracaderos de embarcaciones. Las acciones mecánicas se deben principalmente a sobrecargas, deformaciones, impactos o vibraciones, que no fueron contempladas en su diseño. Algunas de estas sollicitaciones imprevistas, tienen su origen en un cambio de uso en la obra, un accidente o desastre natural.

Se debe tener en cuenta, que el concreto ofrece una alta resistencia a la compresión, pero una pobre resistencia a la tensión, por lo que los elementos estructurales se refuerzan con barras de acero, que toman los esfuerzos de tensión provocados por el cortante, la flexión y la torsión.

En los últimos años, se han fabricado concretos micro reforzados con fibras de polipropileno o metálicas, para evitar las grietas en las zonas de esfuerzos de tensión en concreto plástico y endurecido.” (Rincón J. 2012). (25)

2.2.6.5.6. *Moho.*

“Los mohos, constituyen un grupo de plantas orgánicas las cuales tienen un rol importante en la naturaleza al destruir los remanentes de animales y vegetales. Debido la presencia de humedad. El flujo de agua del drenaje se produce directamente en la pared lateral del canal, provocando la humedad en la banda subyacente” (Silva V. 2009). (26)

2.2.6.5.7. *Sedimento.*

“Es la acumulación de partículas en el fondo del canal, (como es la arena, hojas de plantas y entre otros. Se entiende por sedimentación la remoción por efecto gravitacional de las partículas en suspensión presentes en el agua. La sedimentación es, en esencia, un fenómeno netamente físico y constituye uno de los procesos utilizados en el tratamiento del agua para conseguir su clarificación.

Unas posibles causas son las pendientes inadecuadas en el canal o el alojamiento de basura en el canal.

Cuando se produce sedimentación de una suspensión de partículas, el resultado final será siempre un fluido clarificado y una suspensión más

concentrada. Las partículas en suspensión sedimentan en diferente forma, dependiendo de las características de las partículas, así como de su concentración” (Silva V. 2009). (26)

2.2.7. Tipos de fallas en los canales de concreto.

Las fallas en los canales pueden ser divididas en dos grandes grupos, que son fallas de superficie y fallas en la estructura.

I. Fallas de superficie.

Por imprecisiones en los métodos de cálculo o en las normas.

Por no especificar la resistencia y características apropiadas de los materiales que se emplean (concretos y agregados).

Por no respetar las tolerancias dimensionales permisibles en los elementos.

Por utilizar poco cemento (mezclas pobres o porosas), o por emplear exceso de cemento (mezclas ricas con alta contracción y figuración).

Por las condiciones de servicio y el envejecimiento y deterioro de los materiales como el concreto y, por lo tanto, para mantener la confianza en la integridad superficial, el comportamiento, la funcionalidad, la durabilidad y la seguridad, es necesario realizar unas inspecciones rutinarias que derivarán en la necesidad de un mantenimiento, reparación, rehabilitación o refuerzo de la superficie.

II. Fallas estructurales.

Por malas prácticas de manejo, conformación y compactación del terreno de fundación.

Por ausencia de cálculos o por no valorar todas las cargas y condiciones de servicio del canal.

Por no proyectar juntas de contracción, de dilatación o de construcción.

Por no tolerar deformaciones excesivas en el cálculo.

Por no contar con suficientes ensayos de laboratorio que aseguren la calidad de los materiales constitutivos y la resistencia esperada de mezcla para la funcionalidad del canal.

III. Descripción de los daños.

Fisuras

Clasificación de daños para Pisos y Muros de concreto en el Canal.

Clasificación	Nivel de Daño
Daño Leve	Fisuración perceptible a simple vista, con ancho de fisura entre 1 – 2 mm. Sobre la superficie del concreto
Daño Moderado	Fisura mienta notable del concreto con anchos superiores a 2 mm entre 2 – 5 mm. En la superficie del concreto.
Daño Severo	Representa aquellos elementos con Fisuras de anchos mayores de 5 mm. Los elementos presentan desprendimiento del concreto.

Fuente: (Salinas A. 2016). (27)

Grietas

Clasificación de daños para Pisos y Muros de concreto en el Canal.

Clasificación	Nivel de Daño
Daño Leve	No se presenta desplome, ni desmoronamiento, ausencia de grietas de cualquier tipo, en el caso de existir siempre menores a 1 mm. No presenta daños, o estos son despreciables.
Daño Moderado	Se presenta algunas deformaciones de muros o grietas visibles, horizontales o verticales cercanas a las juntas de dilatación menores a 4mm. Grietas diagonales en forma de equis – menores de 1 - 4 mm. Agrietamientos diagonales en los muros.
Daño Severo	Presenta deformaciones permanentes. Difícil de restituir la estructura a su estado original, con grietas importantes superiores a 4 mm visiblemente, y aparición de agrietamiento de cualquier tipo, horizontales o verticales, desprendimiento de partes de concreto, deformación, inclinación horizontal o vertical apreciable en los muros.

Fuente: (Vidal C. 2017). (1)

Erosión

Clasificación de daños para Pisos y Muros de concreto en el Canal.

Clasificación	Nivel de Daño
Daño Leve	Erosión perceptible a simple vista, con un porcentaje de daño menor del 5% de la superficie de la estructura de concreto.

Daño Moderado Erosión notable de la estructura de concreto con porcentajes menores de 6 - 15% de la superficie del concreto.

Daño Severo Representa aquellos elementos con daños por Erosión mayores del 15% en los elementos de la estructura. Presentan desprendimiento del concreto.

Fuente: (Zabala A. 2016). (28)

Eflorescencia

Clasificación de daños para Muros de concreto en el Canal.

Clasificación	Nivel de Daño
Leve	Leve presencia de cristalización en las paredes o piso del canal es poco visible al no tener mucha humedad en las partes porosas.
Moderado	Presencia visible de cristales por las sales solubles o propias del material por la humedad consecuencia de las lluvias o del agua transportada generalmente afecta medianas áreas de los muros del canal.
Severo	Podría causar daños severos dentro de la estructura al existir demasiada capilaridad del concreto de los muros en donde los puntos más afectados son los poros o coqueas del concreto, abarca grandes áreas de los muros.

Fuente: (Vivanco L. 2017). (29)

Vegetación

Clasificación de daños para Muros de concreto en el Canal.

Clasificación	Nivel de Daño
Leve	Cuando el área que ocupa es menor al 40% de la sección del tramo. Se considera tramo a la sección de junta a junta del canal.
Moderado	Cuando el área que ocupa se encuentra entre 40% - 70% de la sección del tramo. Se considera tramo a la sección de junta a junta del canal.
Severo	Cuando el área que ocupa es mayor al 70% de la sección del tramo. Se considera tramo a la sección de junta a junta del canal.

Fuente: (Vivanco L. 2017). (29)

Moho

Clasificación de daños para Muros de concreto en el Canal.

Clasificación	Nivel de Daño
Leve	Cuando el área que ocupa es menor al 30% de la sección del tramo y no afecta a la estructura del canal. Se considera tramo a la sección de junta a junta del canal.
Moderado	Cuando el área que ocupa se encuentra entre 30% - 50% de la sección del tramo y se presencia leves desprendimientos de la estructura. Se considera tramo a la sección de junta a junta del canal.

Severo	Cuando el área que ocupa es mayor al 50% de la sección del tramo y este afecta a la estructura ocasionando desintegración del concreto. Se considera tramo a la sección de junta a junta del canal.
---------------	---

Impacto

Clasificación de daños para Muros de concreto en el Canal.

Clasificación	Nivel de Daño
Leve	Los impactos son menores y su efecto superficial y apenas perceptible.
Moderado	El impacto ha causado erosión, grietas o daños reparables que no afectan la estabilidad de la estructura.
Severo	La acción de los impactos ha causado daños importantes que comprometen la estabilidad de la estructura.

Fuente: (Sánchez S. 2015). (30)

Sedimentación

Clasificación de daños para Muros de concreto en el Canal.

Clasificación	Nivel de Daño
Leve	Partículas granulares pequeñas formando una capa delgada en la base del canal no mayor a 3 cm.
Moderado	Partículas granulares ya asentadas formando una capa en la base del canal, entre 3 – 5 cm.

Severo Partículas granulares asentadas formando una capa mayor a 5 cm llegando alcanzar hasta las paredes del canal.

Fuente: (Zabala A. 2016). (28)

Nivel de Severidad de las Áreas Afectadas.

Leve: Cuando la falla es superficial.

Moderado: Cuando la falla es el intermedio de la falla superficial y la falla estructural.

Severo: Cuando la falla es Estructural.

III. Metodología

3.1. Diseño de la Investigación

La evaluación realizada fue de tipo visual y personalizada. El procesamiento de la información se realizó usando el software estadístico Excel.

El nivel de investigación es descriptivo porque describe la realidad, sin alterarla y de enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo).

El enfoque de la investigación es de tipo cuantitativo, porque se presenta los resultados de afectación en áreas, Así mismo es de enfoque cualitativo porque se presenta el nivel de severidad obtenido, interpretación y descripción, estableciendo conclusiones y por último recomendaciones.

Es no experimental porque se estudia el problema y se analizará sin recurrir a un laboratorio.

En general el estudio es de nivel descriptivo, de enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), no experimental y de corte transversal.

Es de corte transversal porque se analizó en el periodo Marzo del 2,018 con una población definida para la investigación, y se observará en un entorno natural e invariable, sin alterar la estructura y funcionalidad del canal.

La metodología utilizada, para el desarrollo del proyecto fue:

Recopilación de antecedentes preliminares: En esta etapa se realizó la búsqueda el ordenamiento, análisis y validación de los datos existentes y de toda la información necesaria que ayudo a cumplir con los objetivos de este proyecto.

Para la determinación de las muestras se tomaron los paños del canal aleatoriamente, este diseño se graficó de la siguiente manera:

Tabla 01

Elaboración del diseño de la investigación

Muestreo	Observación	Análisis	Evaluación	Resultados
Se hizo el reconocimiento de la estructura a evaluar, visualizando muestras con posibles patologías o lesiones que serán tomadas para la investigación.	Se examinó minuciosamente las unidades muestrales identificando y determinando las patologías en el concreto del canal.	Se genero un registro y una base de datos obtenidos en la recolección de información en campo, para ser procesado en formato de evaluación de las unidades muestrales.	Se obtuvo el estado actual de la estructura después de evaluar los diferentes tipos de patologías que se presentaron en el canal.	Después de la identificación de las patologías, evaluación y el procesamiento de los datos se hallaron los resultados obtenidos

Fuente: Elaboración propia

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

Para la presente Investigación el Universo fue dado por los 2.62 kilómetros de canal de concreto y canal entubado perteneciente al canal de regadío Jauna en el distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

3.2.2. Muestra

La muestra fue tomada desde la progresiva km. 0+000 -1+080, porque se evidenció la presencia de patologías críticas a lo largo del tramo que son mil metros lineales de canal de concreto con obras de arte en su recorrido del Canal de regadío Jauna.

3.2.3. Muestreo

Las unidades muestrales fueron cada 3 metros lineales (Juntas de Contracción) del Canal Jauna del C.P. de Jauna entre las progresivas Km. 0+000 -1+080 del distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

Tabla 02

CUADRO DE UNIDADES MUESTRALES				
PROGRESIVAS 0+000.00 - 1+080.00				
N°	PROGRESIVAS		N° DE MUESTRAS	LONGITUD (ML)
1	0+060	0+080	1	3.00
2	0+080	0+100	1	3.00
3	0+100	0+120	1	3.00
4	0+120	0+140	1	3.00
5	0+120	0+140	1	3.00
6	0+120	0+140	1	3.00
7	0+140	0+160	1	3.00
8	0+200	0+220	1	3.00
9	0+240	0+260	1	3.00
10	0+600	0+620	1	3.00
11	0+700	0+720	1	3.00
12	0+720	0+740	1	3.00
TOTAL DE MUESTRAS			12	

Fuente: Elaboración propia

3.3. Definición y Operacionalización de Variables

- **Variable:** Es la expresión simbólica representada de un elemento no especificado comprendido en un conjunto. Este conjunto constituido por todos los elementos o variables pueden sustituirse unas a otras es el universo de variables.
- **Definición conceptual:** Es la que se obtiene de los textos, obras o diccionarios. Debe enunciar género y características. La diferenciación debe ser una característica o grupo de características que estén presentes.
- **Dimensiones:** El concepto tiene diversos usos de acuerdo al contexto. Puede tratarse de una característica, una circunstancia o una fase de alguna cosa o algún asunto.
- **Definición operacional:** Es la que constituye o se adapta de otras, a partir de las características observadas del fenómeno; indicando los elementos concretos, empíricos o indicadores del hecho que se investigará.
- **Indicadores:** Es algo que indica o que sirve para indicar. Este verbo, por su parte, refiere a significar o mostrar algo con señales o indicios.

Tabla 03

Cuadro de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES
Patología del concreto	Se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las patologías para la determinación y evaluación de las patologías que tienen las estructuras hidráulicas de concreto del canal Jauna, entre las progresivas (0+000 - 1+080) del distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.	Tipos de patologías que se presentan en el canal de concreto en mención Como: .-Fisuras. .- Vegetación. .-Impacto. .-Sedimentación. .-Moho .-Grietas. .-Erosión. .-Eflorescencia.	El procedimiento a utilizar para el desarrollo de la investigación consiste en: -Recolectar datos previos, los cuales nos servirán para cumplir con los objetivos establecidos. -La inspección de campo y toma de datos para la determinación y evaluación de las patologías con la ficha de recolección. -Analizar la información recopilada en campo para dar los resultados en gráficos y tablas. -Dar las conclusiones y recomendaciones según los resultados obtenidos.	Tipo, forma de falla.
				Clase de falla. Nivel de severidad.
				LEVE. MODERADO. SEVERO.

Fuente: Elaboración propia

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

La técnica que se utilizó es la Evaluación Visual para obtener la información necesaria y la identificación, clasificación, posterior análisis y evaluación de cada una de las lesiones patológicas que afectan a la estructura del canal. El proceso de estudio patológico, consistió en la evaluación visuales, para obtener datos, de los cuales se complementaron y ampliaron con posteriores análisis, mediante la observación detectamos el efecto o daño producido en la estructura del canal clasificándolas en los siguientes niveles: Leve, Moderado, Severo.

El instrumento de recolección que se usó es la ficha técnica de recolección elaborada para el muestreo establecido el cual se realizó el día 05 de Marzo del 2018 a horas de la mañana en el Canal Jauna obteniendo así los datos necesarios el cual nos permitió llenar la información recolectada en campo a la ficha técnica evaluación para procesarla usando un Software de ayuda que en este caso fue el Microsoft Excel, programa por el cual sistematizamos nuestras fichas y así elaboramos los gráficos y cuadros estadísticos obteniendo los porcentajes de patologías, áreas afectadas por los tipos de patologías encontradas y los niveles de severidad según la teoría que aplicamos. Luego estos gráficos nos permitieron visualizar los resultados obtenidos de campo y así generar nuestras conclusiones y las recomendaciones basadas en los objetivos planteados en nuestra investigación.

La evaluación de la condición incluye los siguientes equipos:

- Regla, wincha de 5.00 metros y una cinta métrica para establecer las longitudes y profundidades de las grietas y fisuras.
- GPS.
- Cámara fotográfica digital.
- Formatos de recolección de datos correspondientes y en cantidad suficiente para el desarrollo de la actividad en campo.

3.5. Plan de Análisis

El plan de análisis que se adoptó, estuvo comprendido de la siguiente manera:

El análisis se realizó, teniendo el conocimiento general de la ubicación del área que

estuvo en estudio. Evaluando de manera general y a profundidad, tanto del margen derecho, piso y margen izquierdo del canal, se determinó los diferentes tipos de patologías que existen y según ello se realizó los gráficos y cuadros estadísticos de evaluación.

El procedimiento de recopilación de información de campo, fue mediante mediciones y visualización para obtener cuadros informativos de los tipos de patologías y se elaboró los cuadros de ámbito de la investigación.

- Los datos fueron analizados empleando la estadística descriptiva elemento por elemento (muro izquierdo, piso del canal y muro derecho), y se generalizaron a nivel de todo el elemento del canal.
- Los resultados fueron presentados en tablas y gráficos habiéndose procesado los datos recolectados en campo.
- Se procedió a la discusión y el análisis de resultados en gabinete empleando para cada fin la teoría y los antecedentes.
- Se formularon las conclusiones y recomendaciones luego del análisis de resultados obtenidos.

3.6. Matriz de consistencia

Tabla 04

Matriz de consistencia

“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO JAUNA PROGRESIVAS (0+000 - 1+080), CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018”				
<p>Problema</p> <p>El canal Jauna está conformado por un tramo de 1,671 m. de canal revestido de concreto simple $f'c=175$ kg/cm² y otro tramo de tubería de 949 m y obras de arte de concreto armado $f'c=210$ kg/cm² en 2,620 m. que tiene todo el largo del canal, se consideró un ancho de solera de $b=0.40$ m. para la sección rectangular en el canal, $H=0.40$ m. de altura de muro y el ancho de los muros de 0.10 m. Los materiales usados para la construcción del Canal y sus estructuras hidráulicas fueron hormigón, agregado fino y grueso de las canteras de Tacllan-Huaraz, el cemento usado fue el portland Tipo I marca SOL, el agua usada para la mezcla era el agua potable recomendada, pero se tomó de una fuente natural formada por riachuelos de la zona.</p> <p>Habiéndose constatado la realidad sobre la presencia de patologías de concreto en el Canal de Regadío Jauna, el cual tiene un tiempo promedio de 3 años de construcción y presenta un deterioro moderado, esto nos indica que no se realizó un buen proceso constructivo o que los materiales de construcción (cemento, agregado grueso, agregado fino, agua) tuvieron algunos defectos o no se le dio el correcto mantenimiento según el plan de Operación y Mantenimiento.</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar y evaluar las patologías que se presentan en las estructuras hidráulicas de concreto del Canal de Regadío Jauna de la progresiva (0+000 - 1+080), en el centro poblado Jauna, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash y conocer la condición de servicio del Canal.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> Identificar el tipo de patologías que existen en las estructuras hidráulicas de concreto de la progresiva (0+000 - 1+080) del canal de regadío Jauna del distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. Evaluar los tipos de patologías que existen en las estructuras de concreto de la progresiva 0+000 - 1+080 del canal de regadío Jauna, en el centro poblado de Jauna, del distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash y 	<p>Marco teórico y conceptual</p> <p>Antecedentes</p> <p>Se consultó en diferentes tesis, internacionales, nacionales así también se consultó en las tesis que existen en diferentes bibliotecas en el entorno de la región.</p> <p>Bases Teóricas</p> <p>Canal</p> <p>Son obras que deben ser cuidadosamente pensadas para no provocar daños al medio ambiente y para que se gaste la menor cantidad de agua.</p> <p>Patologías del concreto en canales de conducción.</p> <p>Causas de patologías en las estructuras</p> <p>Patologías</p> <p>Tipos de Fallas en los Canales</p>	<p>Metodología</p> <p>Diseño de la Investigación</p> <p>El tipo y nivel de la investigación de la tesis</p> <p>En general el estudio fue de nivel descriptivo, de enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), no experimental y de corte transversal Marzo del 2,018.</p> <p>El Universo o Población</p> <p>Muestra</p> <p>Muestreo</p> <p>Definición y Operacionalización de las Variables</p> <p>Técnicas e Instrumentos de recolección de datos</p> <p>Plan de Análisis</p>	<p>BIBLIOGRAFIA:</p> <p>(26) Silva V. Patologías em estruturas hidráulicas demacrodrenagem revestidas em concreto. Belo Horizonte, Brasil: Universidad Federal de Minas Gerais. [Seriada en línea] 2009 [Citado 2018 Mar 20]: 1 (1): 1-6. Disponible en: http://www.fumec.br/revistas/construindo/article/view/1737/1107</p> <p>(27) Salinas A. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal monte común, desde la progresiva 0+000 al 0+500 ubicado en el anexo Villa Las Mercedes del distrito de Moro, provincia del Santa, región Ancash, noviembre-2016. [Tesis pregrado]. Chimbote, Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2016. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/2001</p>

<p>Por tal motivo el presente trabajo de investigación está referido determinar las patologías en el concreto del canal de regadío Jauna; las mismas que serán muestras de inspección visual, para identificar y evaluar las diferentes patologías que se presentan y determinar los niveles de afectación en sus distintas áreas.</p> <p>Enunciado del problema</p> <p>¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Jauna progresivas (0+000 - 1+080), centro poblado de Jauna, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, permitirá conocer la condición de servicio del Canal?</p>	<p>dar a conocer la condición de servicio del Canal.</p> <p>c. Obtener la condición de servicio del Canal de regadío Jauna de la progresiva (0+000 - 1+080); en el centro poblado de Jauna, del distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.</p>	<p>Fallas de Superficie</p> <p>Fallas Estructurales</p>	<p>Matriz de consistencia</p> <p>Principios éticos</p>	<p>(28) Zabala A. 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. [Tesis pregrado]. Piura, Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2016. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1608 Entre otras más.</p>
--	--	---	--	---

3.7. Principios éticos

Protección a las personas. - Los ingenieros deben promover y defender la integridad, el honor y la dignidad de su profesión, contribuyendo con su conducta a que el consejo público se forme y mantenga un cabal sentido de respeto hacia ella y sus miembros, basada en la honestidad e integridad con que la misma se desempeña. Por consiguiente, deben ser honestos e imparciales. Sirviendo con fidelidad al público, a sus empleadores y sus clientes, deben esforzarse por incrementar el prestigio, la calidad y la idoneidad de la ingeniería y deben apoyar a sus instituciones profesionales y académicas.

Beneficencia y no maleficencia. - Los Ingenieros serán objetivos y veraces en sus informes, declaraciones o testimonios profesionales.

Los Ingenieros podrán hacer promoción de sus servicios profesionales solo cuando ella no contenga leguaje jactancioso o engañoso o en cualquier forma denigrante para la dignidad de la profesión.

Justicia. - Los Ingenieros expresaran opiniones en temas de ingeniería solamente cuando ellas se basen en un adecuado análisis y conocimiento de los hechos, competencia técnica suficiente y convicción sincera.

Integridad científica. - Los Ingenieros, al explicar su trabajo y méritos, actuaran seria y modestamente, cuidando de no promover sus propios intereses.

- Se respetó la originalidad y la propiedad intelectual (derechos de autor) de los autores de las bibliografías empleadas en el proyecto de investigación.
- Los datos que se obtuvieron de campo fueron verdaderos sin alteraciones.

- La ética principalista, toma como base los derechos humanos y los aspectos legales que norman el desarrollo de los estudios científicos, así como el valor fundamental de la vida y los principios como el de totalidad terapéutica, de la libertad, de la responsabilidad y la socialización.
- El principio de justicia exige el derecho a un trato de equidad, a la privacidad, anonimato y confidencialidad. Igual se refiere a la distribución de los bienes sociales, que la investigación genere.

IV. Resultado

5.1) Resultados

A continuación, se presentarán los resultados de la evaluación, obtenidos de campo y desarrollados en gabinete, representados en cuadros y gráficos respectivamente, así mismo se elaboró un resumen general de las áreas con patología y sin patología, las Unidades Muestrales con sus debidos gráficos, además de los niveles de severidad que nos permitirán evaluar claramente la condición de servicio en la que se encuentra dicho tramo de Km. 0+000 - 1+080 del Canal Jauna, ubicado en el C.P. Jauna, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

La evaluación se realizó en el siguiente orden:

- Ubicación del tramo de estudio, perteneciente al canal Jauna.
- La determinación del área de muestreo e identificación de patologías por unidad de muestra.
- Realización de tablas y gráficos, que muestran el porcentaje total de afectación que sufre cada una de las unidades de muestreo escogidas.

**RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LAS
UNIDADES MUESTRALES**

TRAMO KM. 0+000.00 – 1+080.00

CANAL JAUNA

Tabla 05: Ficha Técnica de Identificación de la unidad muestral UM-01

		TÍTULO:	"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO JAUNAPROGRESIVAS (0+000 - 1+080), CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"													
FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN																
TESISTA	: BACH. WILDER FAUSTO CÁCERES ROMERO		MANUAL DE PATOLOGÍAS				NIVEL DE SEVERIDAD	F (mm)	G (mm)	ER (%)	VE (%)	SE (cm)	MO (%)			
ASESOR	: ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		PATOLOGÍAS	F	FISURAS		LEVE	1 - 2	< 1	< 5	< 40	< 3	< 30			
UBICACIÓN	: C.P. JAUNA, HUARAZ - HUARAZ - PERÚ			G	GRIETAS		MODERADO	2 - 5	1 - 4	6 - 15	40 - 70	3 - 5	30 - 50			
FECHA	: 05 MAR 2018	HORA		: 08:30 a.m.	VE	VEGETACIÓN		SEVERO	> 5	> 4	> 15	> 70	> 5	> 50		
UNIDAD MUESTRAL	: UM - 01			SE	SEDIMENTO											
PROGRESIVA	: Km 0+065.00		ESTRUCTURA	PATOLOGÍA	LONGITUD (ML)	ALTO (ML)	ANCHO (ML)	ABERTURA (MM)	ÁREA AFECTADA (M2)	% DE ÁREA AFECTADA	ÁREA NO AFECTADA (M2)	% DE ÁREA NO AFECTADA	FORMA DE LA PATOLOGÍA	Nivel de Severidad		
TAMAÑO DE MUESTRA:	3.00	(Junta de Contracción)		MURO DE CANAL IZQUIERDO	GRIETA	3.00	0.40		15.00	1.20	100.00%	0.00	0.00%	Vectical	Severo	
SECCIÓN DE CANAL	b: 0.40 m.	episo (cm.):	10 cm.		FISURA											
DE CANAL	h: 0.40 m.	emuro (cm.):	10 cm.		EROSIÓN											
ÁREA DE LA MUESTRA m ²	1.20		MURO DE CANAL DERECHO	EFLORESCENCIA												
GRÁFICO DE LA MUESTRA:				VEGETACIÓN												
				IMPACTO												
DESCRIPCIÓN:			SEDIMENTO													
<p>SE PRESENCIÓ UN AGRIETAMIENTO EN EL PISO DEL CANAL A LO LARGO DE TODA LA MUESTRA. ESTO SE DEBE AL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL CANAL EL CUAL FUE LLENAR PRIMERO LOS MUROS DEL CANAL Y LUEGO EL PISO AL EXISTIR UNA JUNTA FRÍA POR ACCIÓN DE LAS FUERZAS QUE ACTUAN EN EL CANAL. EL AGUA Y EL MISMO PESO DE LA ESTRUCTURA ESTA SE AGRIETÓ DEJANDO ASÍ UNA ABERTURA POR LA CUÁL ENTRARON PARTICULAS DE TIERRA Y MATERIA ORGÁNICA Y GENERÓ VEGETACIÓN.</p>			MOHO													
			PISO DE CANAL	GRIETA	3.00		0.40	3.00	1.20	100.00%	0.00	0.00%	Longitudinal	Moderado		
				FISURA												
			EROSIÓN													
			EFLORESCENCIA													
			VEGETACIÓN	1.00			0.07	0.07	5.83%	1.13	94.17%			Leve		
			IMPACTO													
			SEDIMENTO													
			MOHO													
			TOTAL						1.20	100.00%	-					

Gráfico 01: Porcentaje de las Patologías encontradas en la unidad muestral UM-01

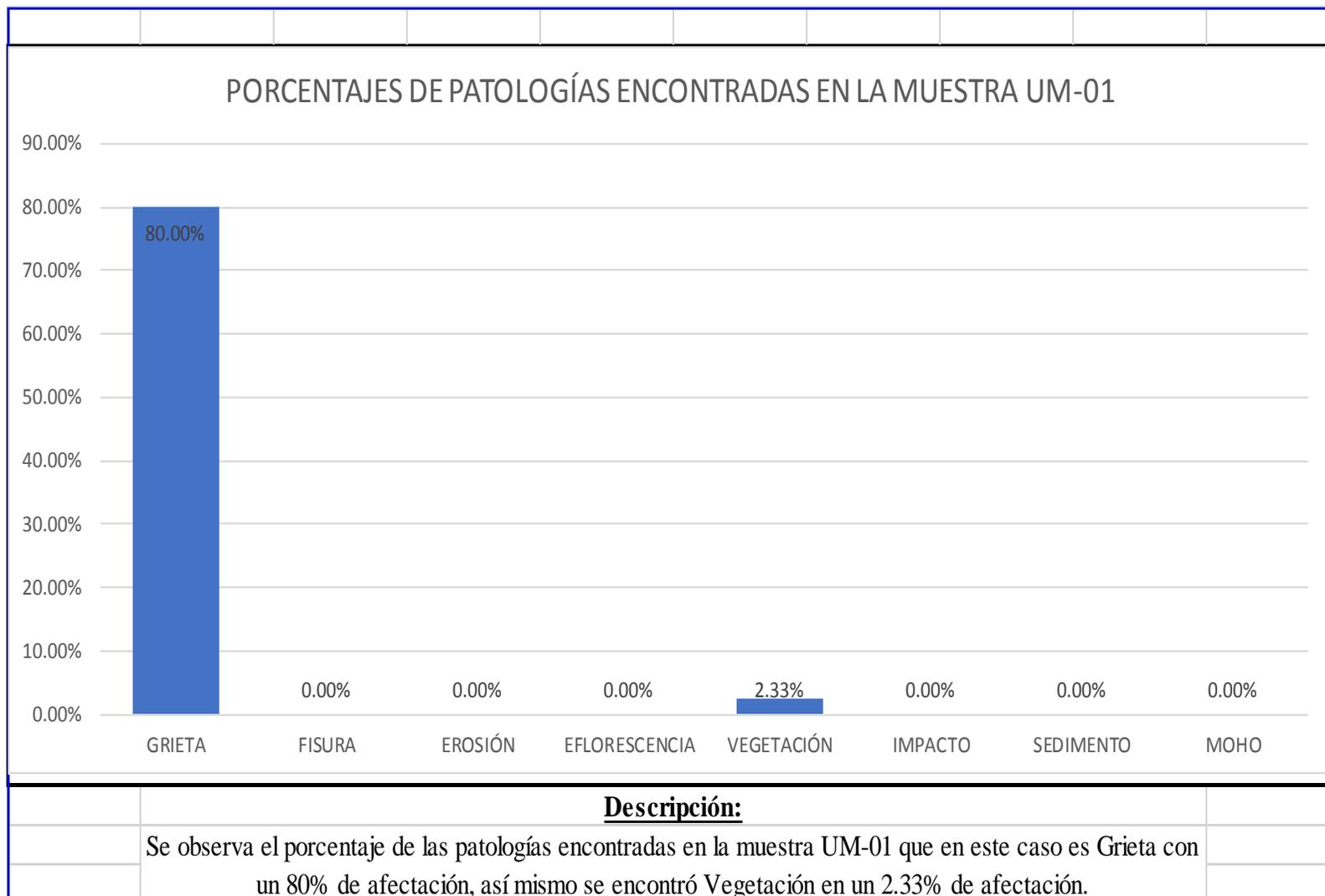
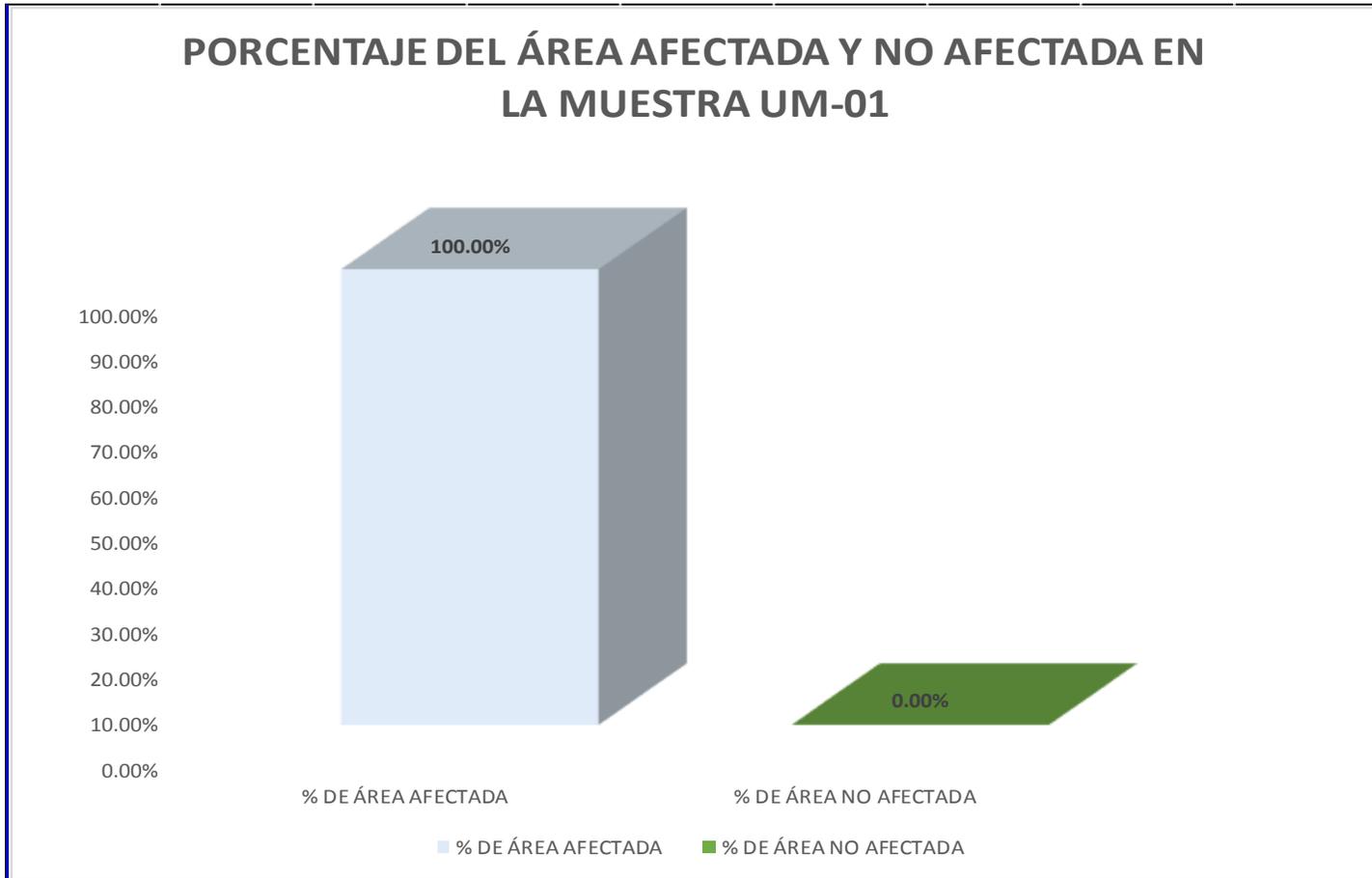


Gráfico 02: Porcentaje del Área afectada y no afectada en la unidad muestral UM-01



Descripción:		
	Se observa el porcentaje del Área afectada y no afectada por la patología encontradas en la muestra UM-01, en este caso es el 100% de la muestra por la Grieta encontrada que atravieza todo el Muro Izquierdo del Canal Jauna.	

Gráfico 03: Niveles de Severidad encontradas en la unidad muestral UM-01

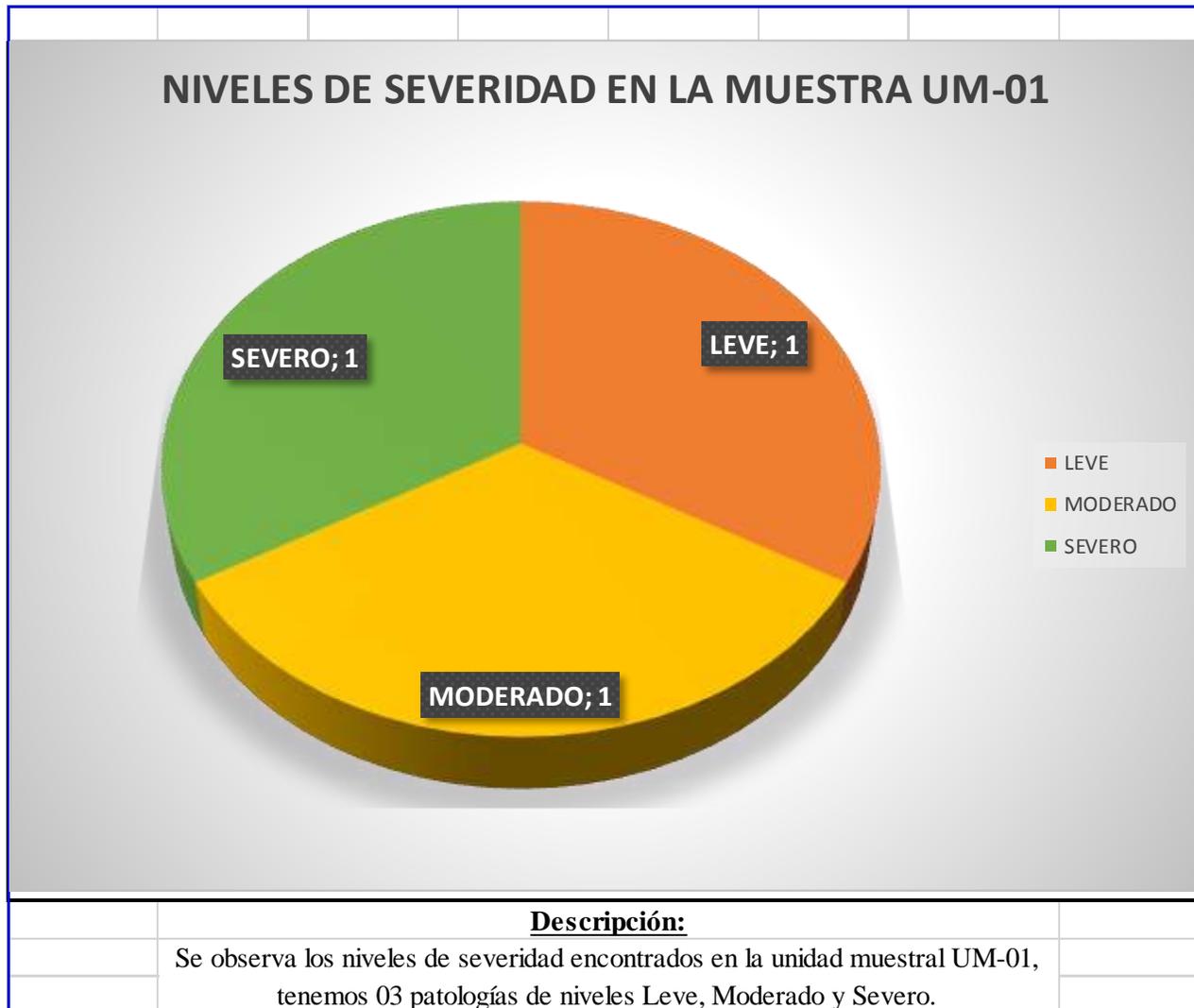
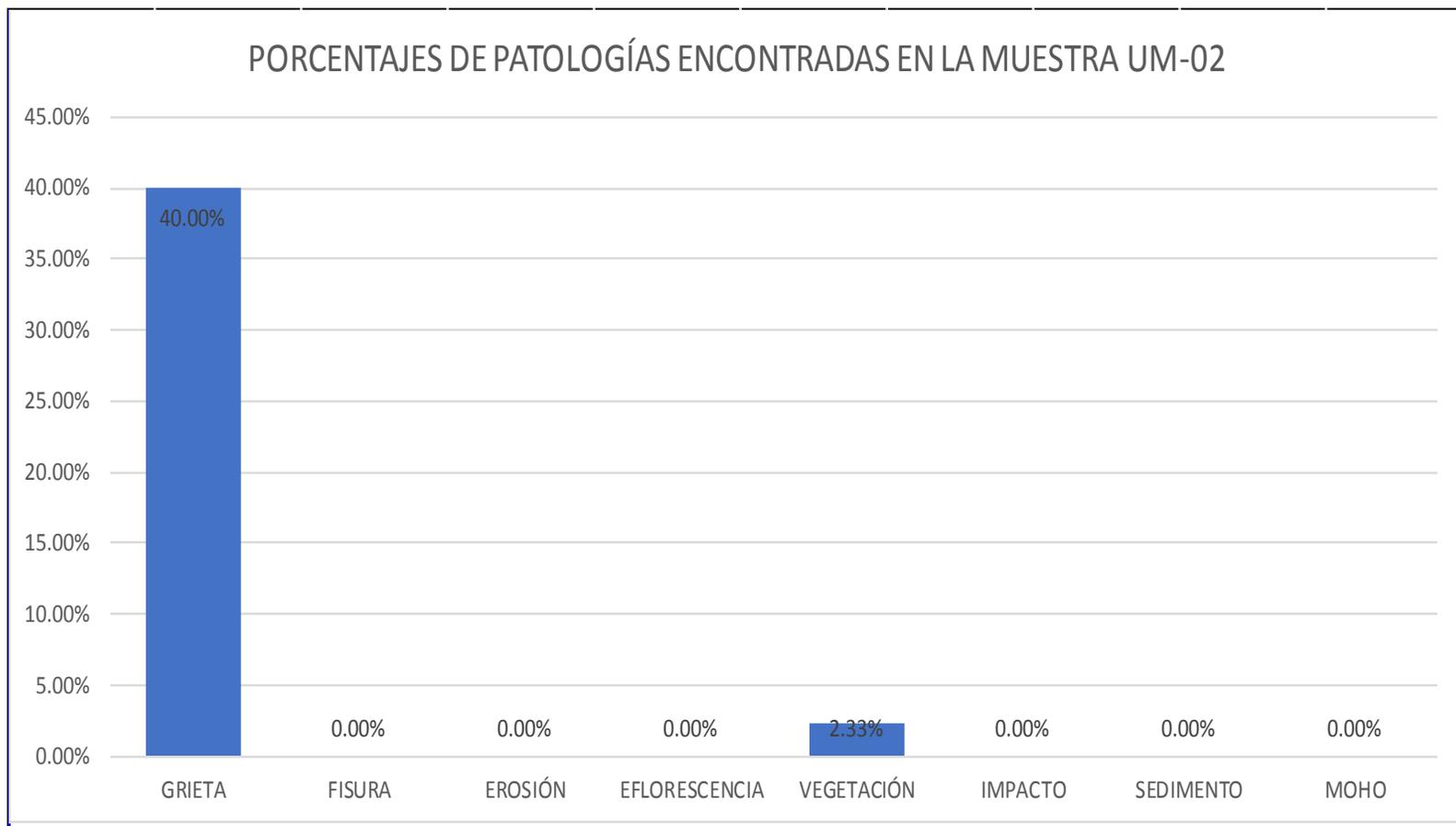


Tabla 06: Ficha Técnica de Identificación de la unidad muestral UM-02

		TÍTULO:	"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO JAUNAPROGRESIVAS (0+000 - 1+080), CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"																
FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN																			
TESISTA	: BACH. WILDER FAUSTO CÁCERES ROMERO		MANUAL DE PATOLOGÍAS				NIVEL DE SEVERIDAD	F (mm)	G (mm)	ER (%)	VE (%)	SE (cm)	MO (%)						
ASESOR	: ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		PATOLOGÍAS	F	FISURAS		LEVE	1 - 2	< 1	< 5	< 40	< 3	< 30						
UBICACIÓN	: C.P. JAUNA, HUARAZ - HUARAZ - PERÚ			G	GRIETAS		MODERADO	2 - 5	1 - 4	6 - 15	40 - 70	3 - 5	30 - 50						
FECHA	: 05 MAR 2018	HORA		: 08:30 a.m.	VE	VEGETACIÓN		SEVERO	> 5	> 4	> 15	> 70	> 5	> 50					
UNIDAD MUESTRAL	: UM - 02			SE	SEDIMENTO														
PROGRESIVA	: Km 0+080.00		ESTRUCTURA	PATOLOGÍA	LONGITUD (ML)	ALTO (ML)	ANCHO (ML)	ABERTURA (MM)	ÁREA AFECTADA (M2)	% DE ÁREA AFECTADA	ÁREA NO AFECTADA (M2)	% DE ÁREA NO AFECTADA	FORMA DE LA PATOLOGÍA	Nivel de Severidad					
TAMAÑO DE MUESTRA:	3.00	(Junta de Contracción)		MURO DE CANAL IZQUIERDO	GRIETA														
SECCIÓN DE CANAL	b: 0.40 m.	episo (cm.):	10 cm.		FISURA														
	h: 0.40 m.	emuro (cm.):	10 cm.		EROSIÓN														
ÁREA DE LA MUESTRA m ²	1.20				EFLORESCENCIA														
GRÁFICO DE LA MUESTRA:					VEGETACIÓN														
					IMPACTO														
					SEDIMENTO														
					MOHO														
					MURO DE CANAL DERECHO	GRIETA													
						FISURA													
				EROSIÓN															
				EFLORESCENCIA															
				VEGETACIÓN															
				IMPACTO															
				PISO DE CANAL	SEDIMENTO														
MOHO																			
GRIETA	3.00				0.40	7.00	1.20	100.00%	0.00	0.00%			Severo						
FISURA																			
EFLORESCENCIA																			
VEGETACIÓN	1.00			0.07		0.07	11.67%	0.53	44.17%			Leve							
IMPACTO																			
SEDIMENTO																			
MOHO																			
				TOTAL					1.20	100.00%	0.53								

DESCRIPCIÓN:
 SE PRESENCIÓ UN AGRIETAMIENTO EN EL PISO DEL CANAL A LO LARGO DE TODA LA MUESTRA, ESTO SE DEBE AL PROCESO CONSTRUCTIVO DEL CANAL EL CUAL FUE LLENAR PRIMERO LOS MUROS DEL CANAL Y LUEGO EL PISO AL EXISTIR UNA JUNTA FRÍA POR ACCIÓN DE LAS FUERZAS QUE ACTUAN EN EL CANAL. EL AGUA Y EL MISMO PESO DE LA ESTRUCTURA ESTA SE AGRIETÓ DEJANDO ASÍ UNA ABERTURA POR LA CUÁL ENTRARON PARTICULAS DE TIERRA Y MATERIA ORGÁNICA Y GENERÓ VEGETACIÓN.

Gráfico 04: Porcentaje de las Patologías encontradas en la unidad muestral UM-02



Descripción:

Se observa el porcentaje de las patologías encontradas en la muestra UM-02 que en este caso es Grieta con un 40% de afectación, así mismo se encontró Vegetación en un 2.33% de afectación.

Gráfico 05: Porcentaje del Área afectada y no afectada en la unidad muestral UM-02

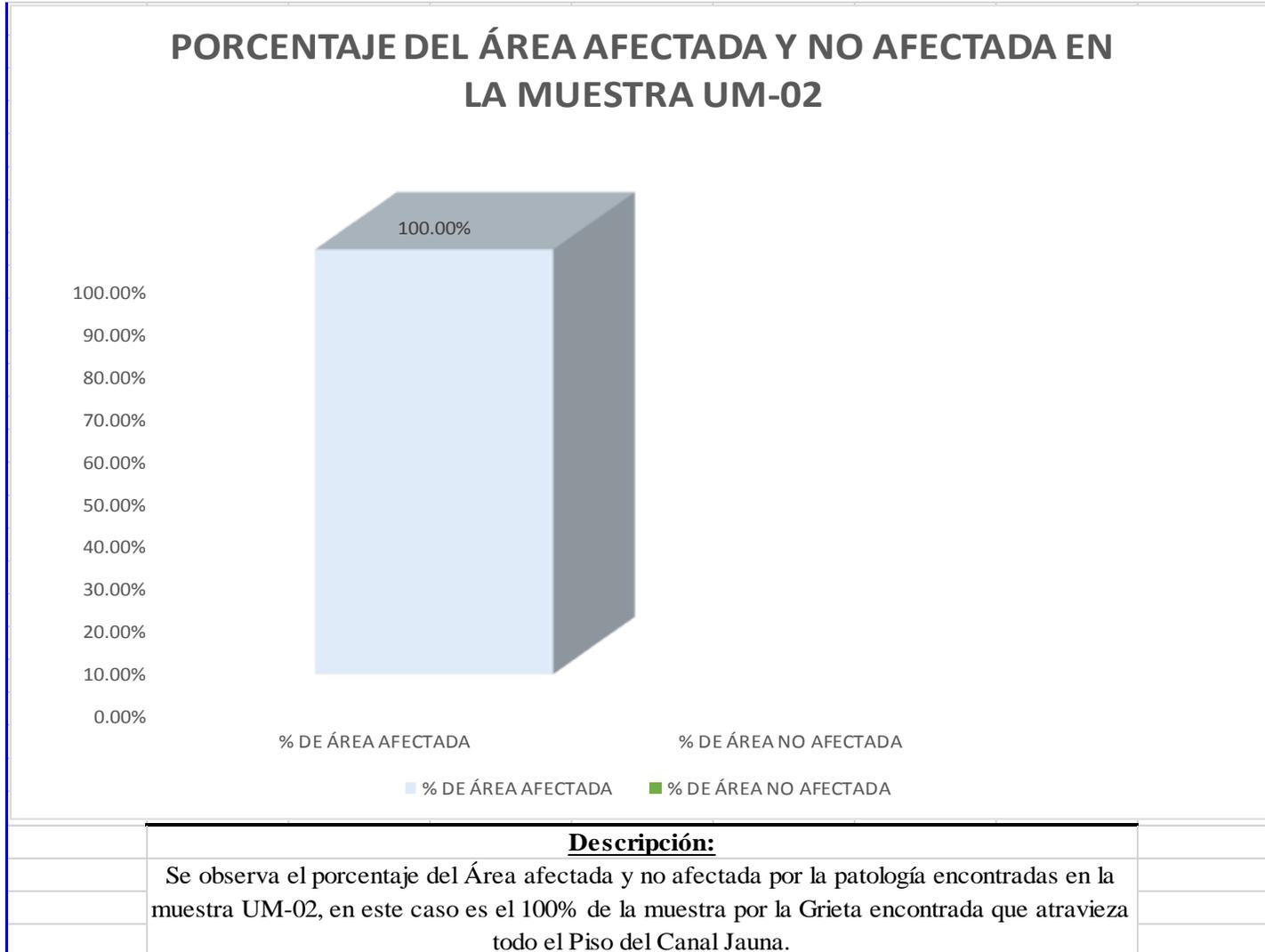


Gráfico 06: Niveles de Severidad encontradas en la unidad muestral UM-02



Tabla 07: Ficha Técnica de Identificación de la unidad muestral UM-03

		TÍTULO:	"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO JAUNAPROGRESIVAS (0+000 - 1+080), CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"														
FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN																	
TESISTA	: BACH. WILDER FAUSTO CÁCERES ROMERO		MANUAL DE PATOLOGÍAS				NIVEL DE SEVERIDAD	F (mm)	G (mm)	ER (%)	EF (%)	VE (%)	SE (cm)				
ASESOR	: ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		PATOLOGÍAS	F	FISURAS		LEVE	1 - 2	< 1	< 5	< 10	< 40	< 3				
UBICACIÓN	: C.P. JAUNA, HUARAZ - HUARAZ - PERÚ			G	GRIETAS		MODERADO	2 - 5	1 - 4	6 - 15	10 - 50	40 - 70	3 - 5				
FECHA	: 05 MAR 2018	HORA		: 08:30 a.m.	VE	VEGETACIÓN		SEVERO	> 5	> 4	> 15	> 50	> 70	> 5			
UNIDAD MUESTRAL	: UM - 03			EF	EFLORESCENCIA												
PROGRESIVA	: Km. 0+100.00		ESTRUCTURA	PATOLOGÍA	LONGITUD (ML)	ALTO (ML)	ANCHO (ML)	ABERTURA (MM)	ÁREA AFECTADA (M2)	% DE ÁREA AFECTADA	ÁREA NO AFECTADA (M2)	% DE ÁREA NO AFECTADA	FORMA DE LA PATOLOGÍA	Nivel de Severidad			
TAMAÑO DE MUESTRA:	3.00	(Junta de Contracción)		MURO DE CANAL IZQUIERDO	GRIETA												
SECCIÓN	b: 0.40 m.	episo (cm.):	10 cm.		FISURA												
DE CANAL	h: 0.40 m.	emuro (cm.):	10 cm.		EROSIÓN												
ÁREA DE LA MUESTRA m ²	1.20			MURO DE CANAL DERECHO	EFLORESCENCIA	1.65	0.30		0.50	41.25%	0.71	58.75%		Moderado			
GRÁFICO DE LA MUESTRA:					VEGETACIÓN												
					IMPACTO												
				SEDIMENTO													
				MOHO													
				DESCRIPCIÓN:	SE PRESENCIÓ EFLORESCENCIA EN EL MURO DERECHO DEL CANAL DE CONDUCCIÓN EN CASI LA MITAD DE LA MUESTRA CON UN NIVEL MODERADO DE SEVERIDAD LO QUE NOS INDICA QUE EXISTE CAPILARIDAD EN ESTA PARTE DEL MURO LO QUE HACE QUE LOS SULFATOS HAGAN CONTACTO CON EL AGUA Y SE GENE RE LOS CRISTALES DE SALES.	PISO DE CANAL	GRIETA										
FISURA																	
EROSIÓN																	
EFLORESCENCIA																	
				VEGETACIÓN													
				IMPACTO													
				SEDIMENTO													
				MOHO													
				TOTAL					0.50	41.25%	0.705						

Gráfico 07: Porcentaje de las Patologías encontradas en la unidad muestral UM-03

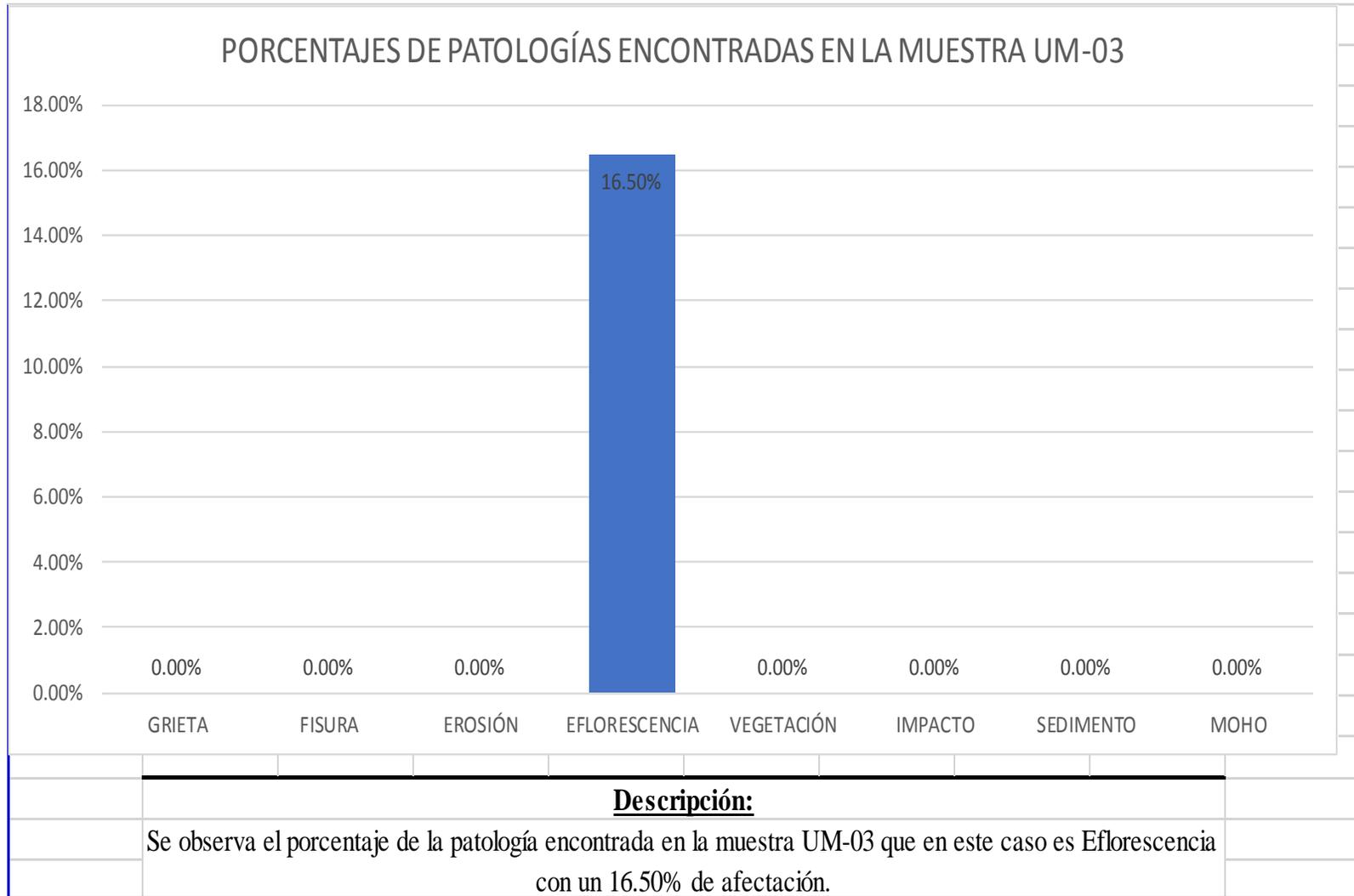


Gráfico 08: Porcentaje del Área afectada y no afectada en la unidad muestral UM-03

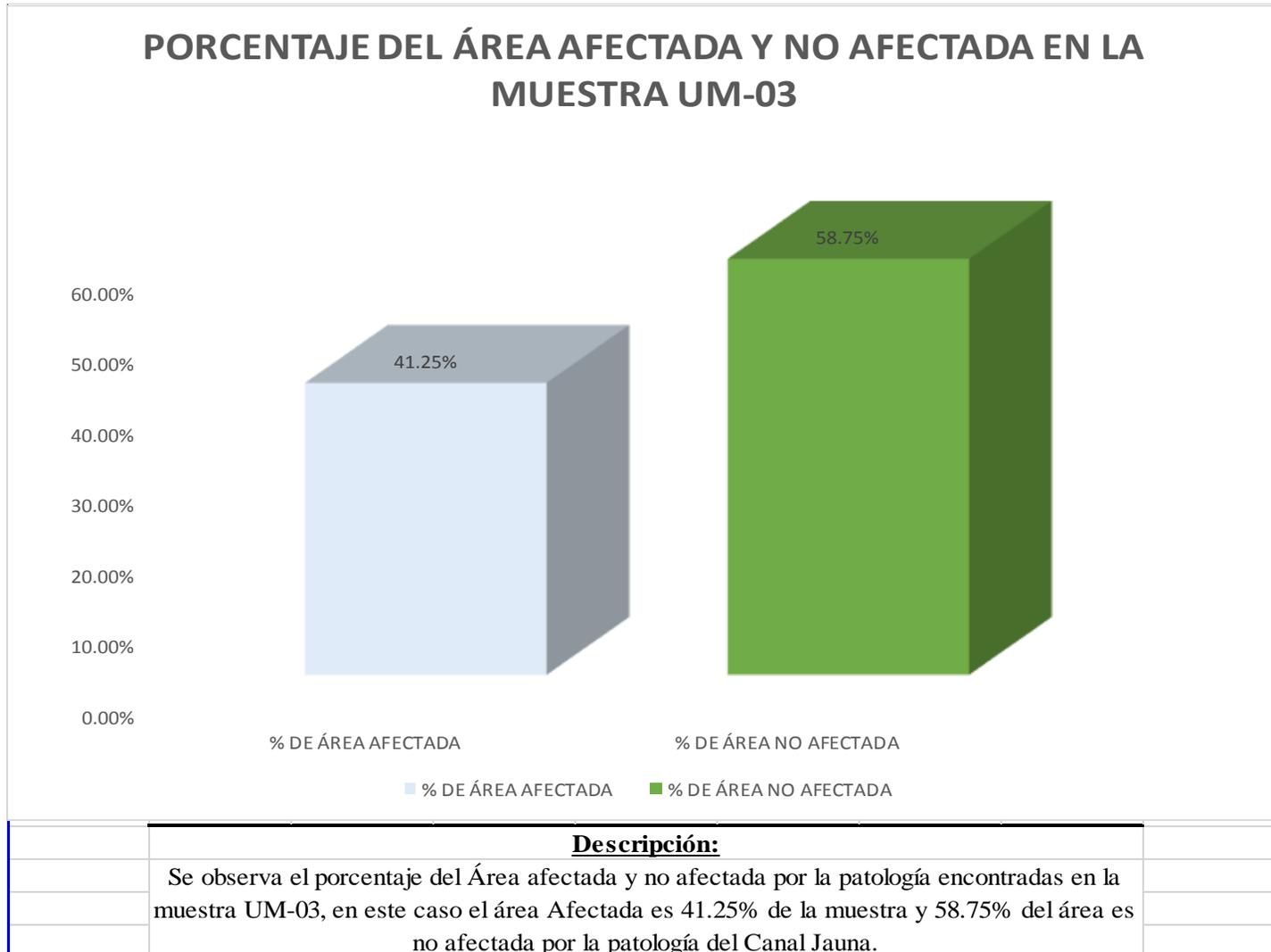


Tabla 08: Ficha Técnica de Identificación de la unidad muestral UM-04

		TÍTULO:	"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO JAUNAPROGRESIVAS (0+000 - 1+080), CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"													
FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN																
TESISTA	: BACH. WILDER FAUSTO CÁCERES ROMERO		MANUAL DE PATOLOGÍAS			NIVEL DE SEVERIDAD	F (mm)	G (mm)	MO (%)	EF (%)	VE (%)	SE (cm)				
ASESOR	: ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		PATOLOGÍAS	F	FISURAS	LEVE	1 - 2	< 1	< 30	< 10	< 40	< 3				
UBICACIÓN	: C.P. JAUNA, HUARAZ - HUARAZ - PERÚ			MO	MOHO	MODERADO	2 - 5	1 - 4	30 - 50	10 - 50	40 - 70	3 - 5				
FECHA	: 05 MAR 2018	HORA		: 08:30 a.m.	VE	VEGETACIÓN	SEVERO	> 5	> 4	> 50	> 50	> 70	> 5			
UNIDAD MUESTRAL	: UM - 04			EF	EFLORESCENCIA											
PROGRESIVA	: Km. 0+121.00		ESTRUCTURA	PATOLOGÍA	LONGITUD (ML)	ALTO (ML)	ANCHO (ML)	ABERTURA (MM)	ÁREA AFECTADA (M2)	% DE ÁREA AFECTADA	ÁREA NO AFECTADA (M2)	% DE ÁREA NO AFECTADA	FORMA DE LA PATOLOGÍA	Nivel de Severidad		
TAMAÑO DE MUESTRA:	3.00	(Junta de Contracción)			MURO DE CANAL IZQUIERDO	GRIETA										
SECCIÓN DE CANAL	b: 0.40 m.	episo (cm.):	10 cm.			FISURA										
DE CANAL	h: 0.40 m.	emuro (cm.):	10 cm.			EROSIÓN										
ÁREA DE LA MUESTRA m ²	1.20		EFLORESCENCIA													
GRÁFICO DE LA MUESTRA:			VEGETACIÓN													
			IMPACTO													
			SEDIMENTO													
			MOHO													
			MURO DE CANAL DERECHO			GRIETA										
						FISURA										
				EROSIÓN												
				EFLORESCENCIA	1.00	0.25			0.25	20.83%	0.95	79.17%		Moderado		
				VEGETACIÓN	0.15	0.25			0.038	3.125%	1.16	96.88%		Leve		
				IMPACTO												
			PISO DE CANAL	SEDIMENTO												
				MOHO	1.00	0.10			0.10	8.33%	1.10	91.67%		Leve		
				GRIETA												
				FISURA												
				EROSIÓN												
			EFLORESCENCIA													
			VEGETACIÓN													
			IMPACTO													
			SEDIMENTO	0.50	0.02	0.40		0.20	16.67%	1.00	83.33%		Leve			
			MOHO													
			TOTAL					0.45	37.50%	1.95						

Gráfico 10: Porcentaje de las Patologías encontradas en la unidad muestral UM-04

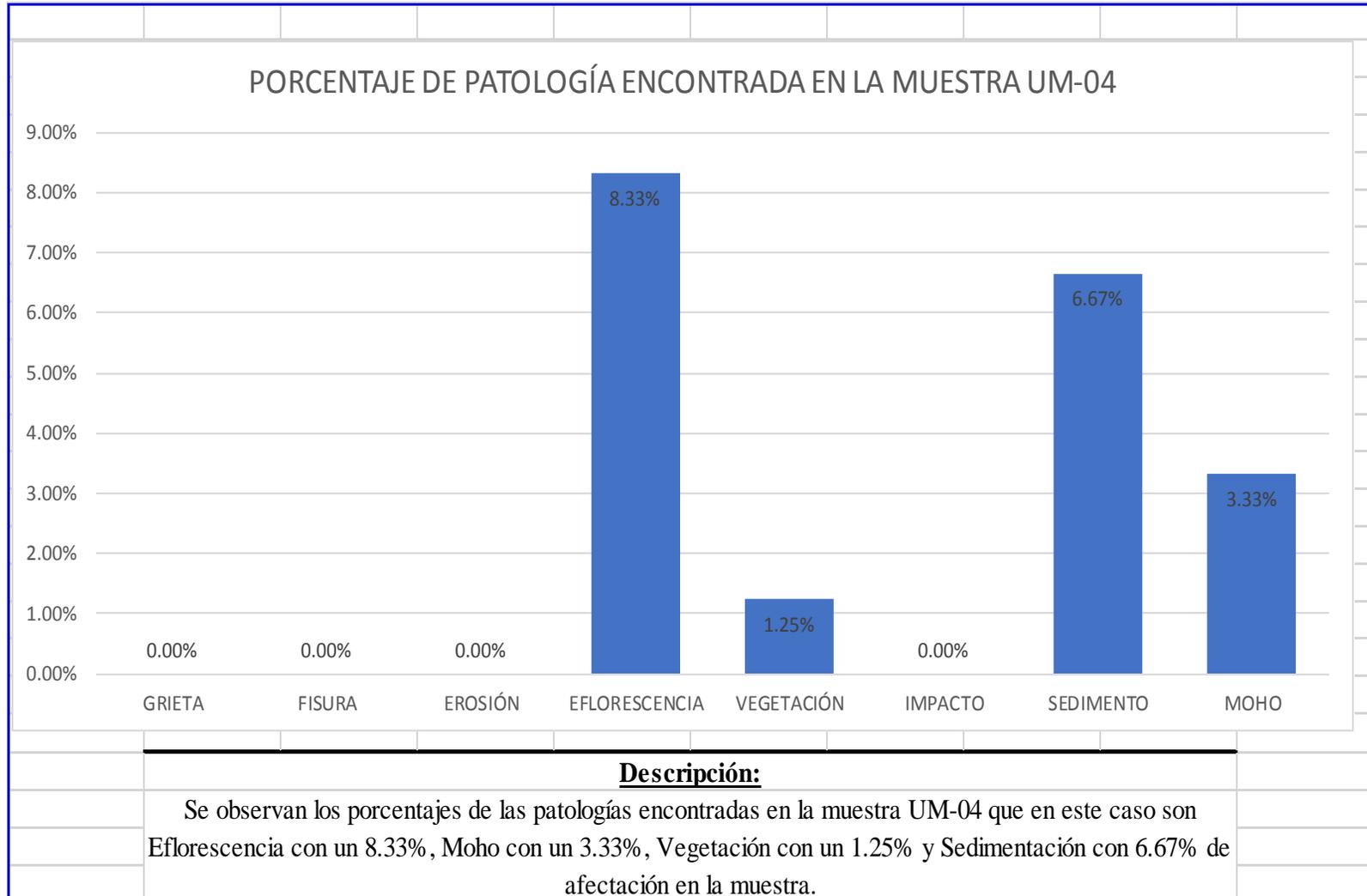
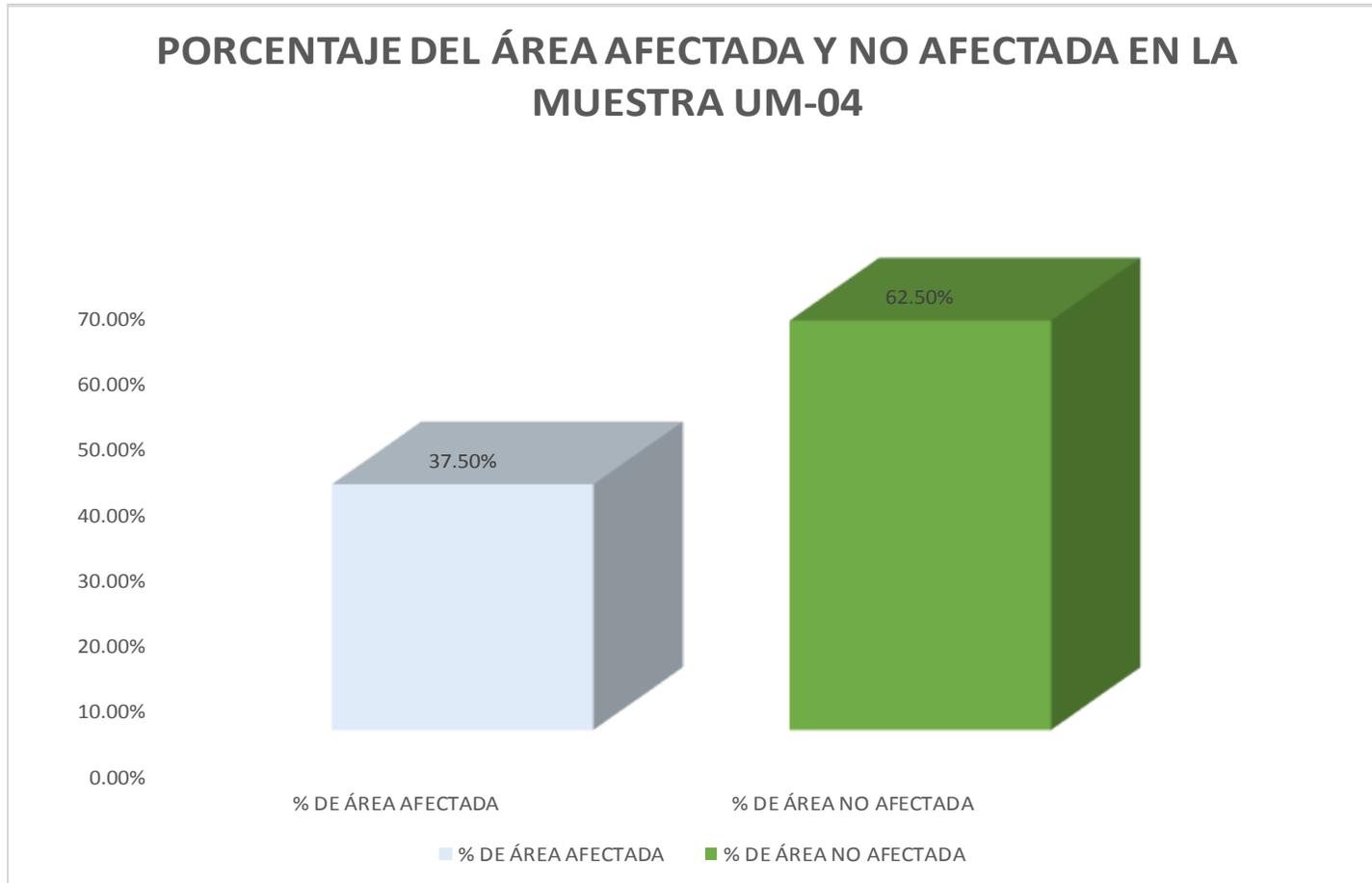


Gráfico 11: Porcentaje del Área afectada y no afectada en la unidad muestral UM-04



<u>Descripción:</u>	
Se observa el porcentaje del Área afectada y no afectada por la patología encontradas en la muestra UM-04, en este caso el área Afectada es 33.13% de la muestra y 68.88% del área es no afectada por la patología del Canal Jauna.	

Gráfico 12: Niveles de Severidad encontradas en la unidad muestral UM-04

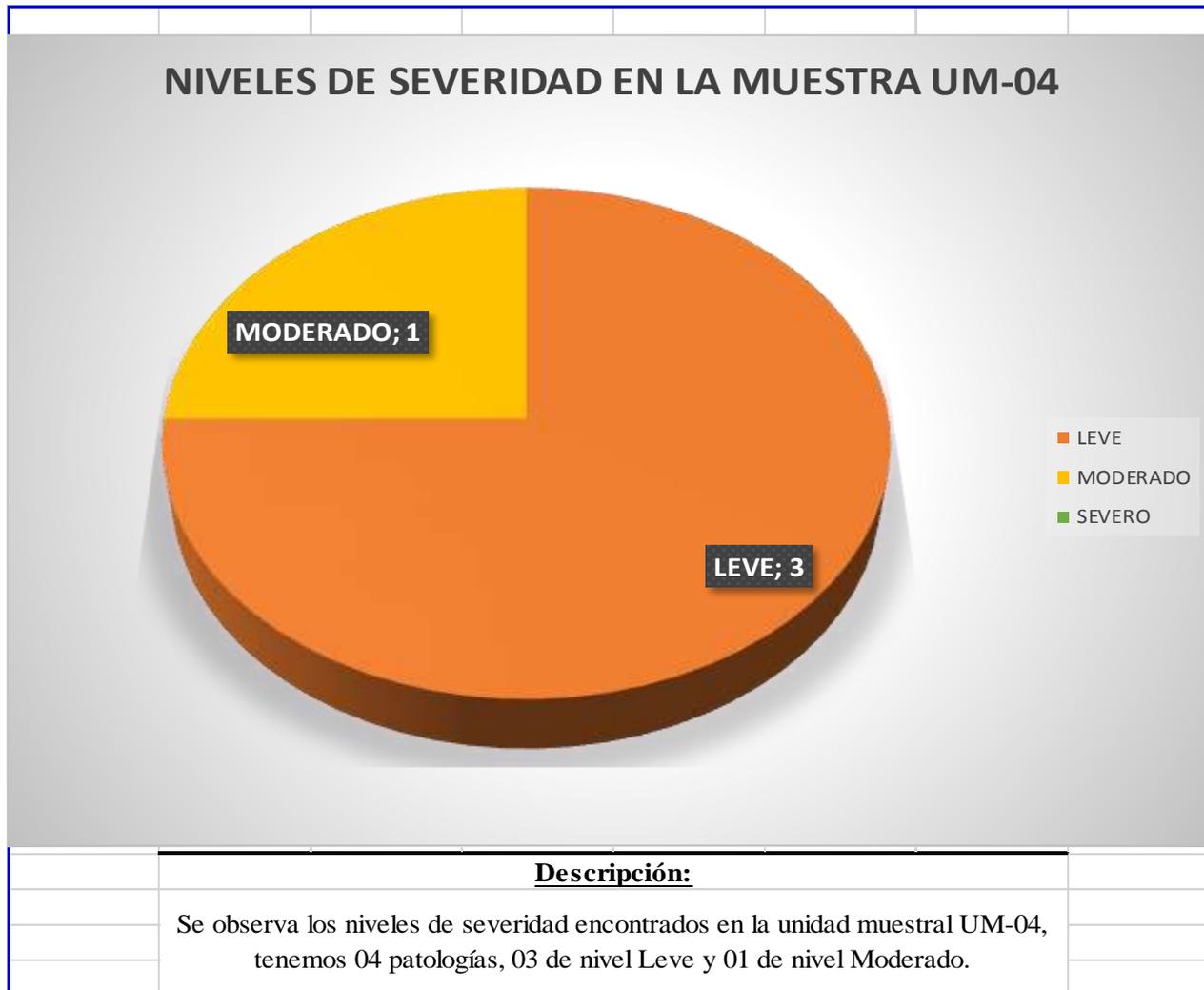


Tabla 09: Ficha Técnica de Identificación de la unidad muestral UM-05

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		TÍTULO:	"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO JAUNAPROGRESIVAS (0+000 - 1+080), CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"													
FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN																
TESISTA	: BACH. WILDER FAUSTO CÁCERES ROMERO		MANUAL DE PATOLOGÍAS				NIVEL DE SEVERIDAD	F (mm)	G (mm)	ER (%)	VE (%)	SE (cm)	MO (%)			
ASESOR	: ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		PATOLOGÍAS	F	FISURAS		LEVE	1 - 2	< 1	< 5	< 40	< 3	< 30			
UBICACIÓN	: C.P. JAUNA, HUARAZ - HUARAZ - PERÚ			G	GRIETAS		MODERADO	2 - 5	1 - 4	6 - 15	40 - 70	3 - 5	30 - 50			
FECHA	: 05 MAR 2018	HORA		: 08:30 a.m.	VE	VEGETACIÓN		SEVERO	> 5	> 4	> 15	> 70	> 5	> 50		
UNIDAD MUESTRAL	: UM - 05			SE	SEDIMENTO											
PROGRESIVA	: Km 0+124.00		ESTRUCTURA	PATOLOGÍA	LONGITUD (ML)	ALTO (ML)	ANCHO (ML)	ABERTURA (MM)	ÁREA AFECTADA (M2)	% DE ÁREA AFECTADA	ÁREA NO AFECTADA (M2)	% DE ÁREA NO AFECTADA	FORMA DE LA PATOLOGÍA	Nivel de Severidad		
TAMAÑO DE MUESTRA:	1.20	m.		MURO DE CANAL IZQUIERDO	GRIETA											
SECCIÓN	b: 1.20 m.	episo (cm.):	10 cm.		FISURA											
DE CANAL	h: 1.00 m.	emuro (cm.):	10 cm.		EROSIÓN											
ÁREA DE LA MUESTRA m	1.20		EFLORESCENCIA													
GRÁFICO DE LA MUESTRA:				MURO DE CANAL DERECHO	VEGETACIÓN											
					IMPACTO											
					SEDIMENTO											
					MOHO											
				DESCRIPCIÓN:	SE ENCONTRÓ SEDIMENTACIÓN EN LA CAJA DE LA TOMA PARCELARIA, SE PUDO OBSERVAR QUE POR NO EXISTIR LIMPIEZA TAMBIÉN SE ENCONTRÓ VEGETACIÓN EN GRAN PARTE DE LA CAJA, ESTO NOS INDICA QUE NO EXISTE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS DEL CANAL				PISO DE CANAL	GRIETA						
FISURA																
EROSIÓN																
EFLORESCENCIA																
VEGETACIÓN	1.20		1.00							1.20	100.00%	0.00	0.00%		Severo	
IMPACTO																
SEDIMENTO	1.20	0.10	1.00	1.20	100.00%	0.00	0.00%		Severo							
MOHO																
				TOTAL				1.20	100.00%							

Gráfico 13: Porcentaje de las Patologías encontradas en la unidad muestral UM-05

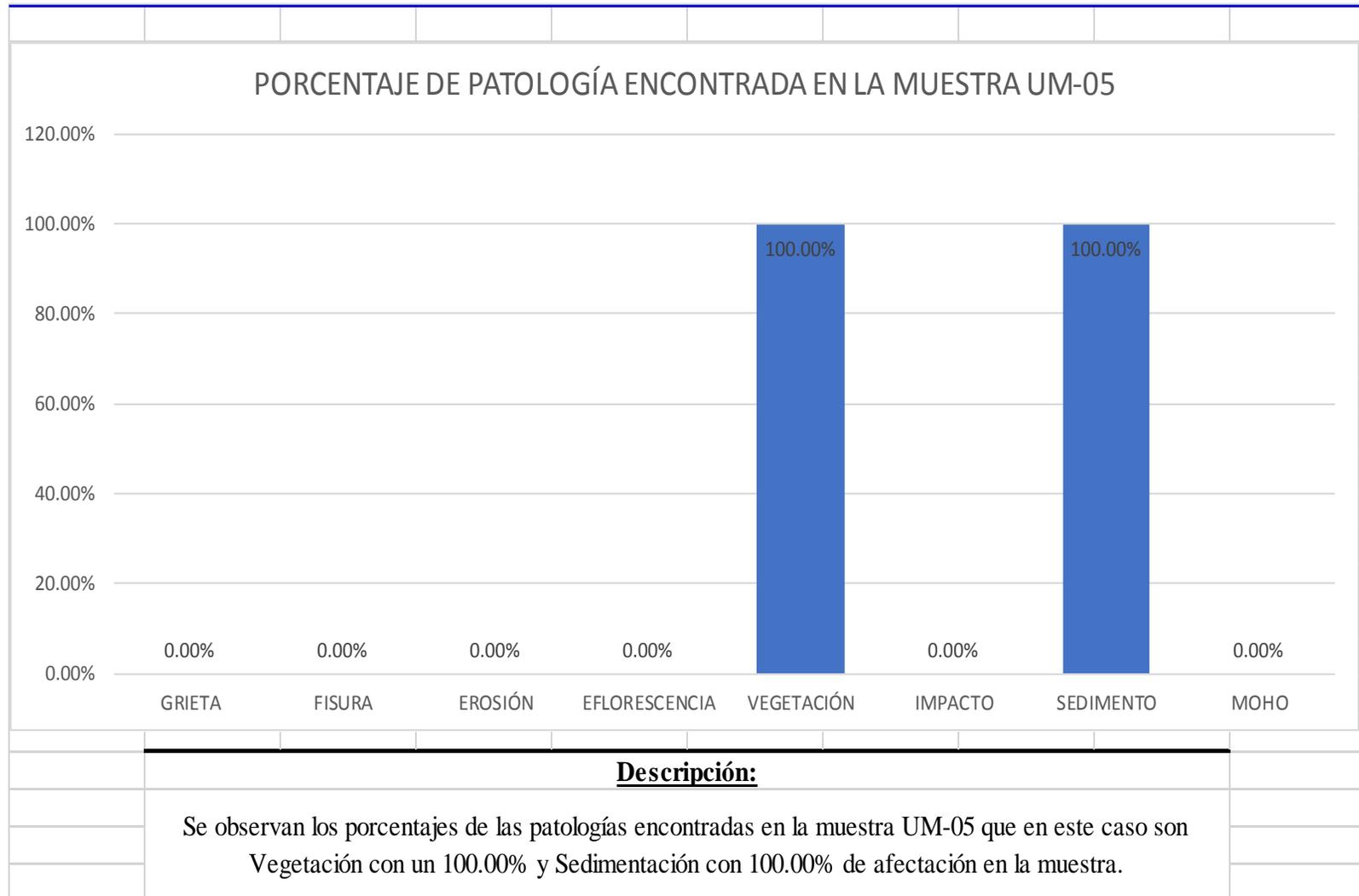


Gráfico 14: Porcentaje del Área afectada y no afectada en la unidad muestral UM-05

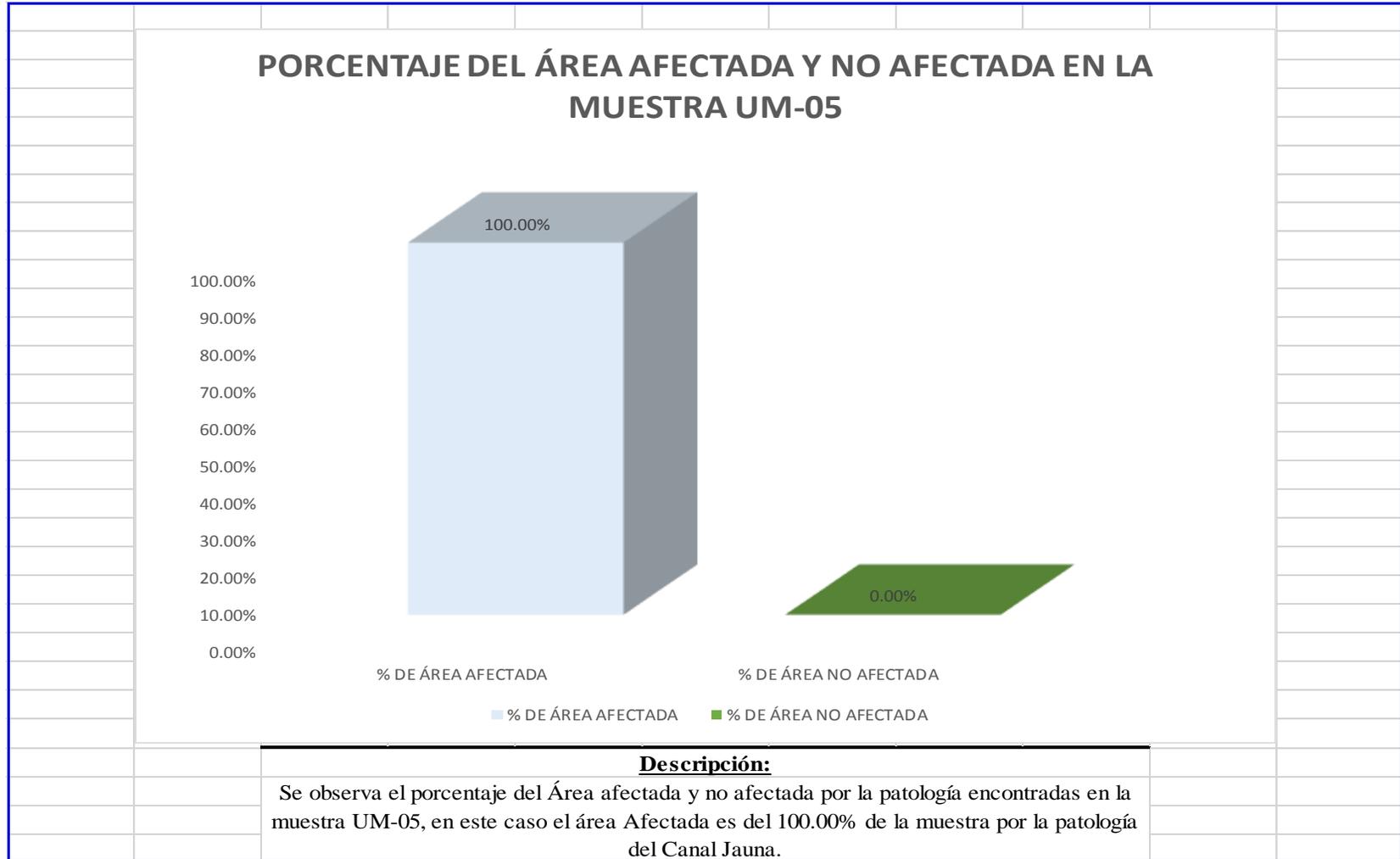


Gráfico 15: Niveles de Severidad encontradas en la unidad muestral UM-05



Tabla 10: Ficha Técnica de Identificación de la unidad muestral UM-06

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		TÍTULO:	"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO JAUNAPROGRESIVAS (0+000 - 1+080), CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"															
FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN																		
TESISTA	BACH. WILDER FAUSTO CÁCERES ROMERO		MANUAL DE PATOLOGÍAS				NIVEL DE SEVERIDAD		F (mm)	G (mm)	MO (%)	EF (%)	VE (%)	SE (cm)				
ASESOR	ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		PATOLOGÍAS	F	FISURAS		LEVE		1 - 2	< 1	< 30	< 10	< 40	< 3				
UBICACIÓN	C.P. JAUNA, HUARAZ - HUARAZ - PERÚ			G	GRIETAS		MODERADO		2 - 5	1 - 4	30 - 50	10 - 50	40 - 70	3 - 5				
FECHA	05 MAR 2018	HORA		ER	EROSIÓN		SEVERO		> 5	> 4	> 50	> 50	> 70	> 5				
UNIDAD MUESTRAL	UM - 06			EF	EFLORESCENCIA													
PROGRESIVA	Km. 0+130.00		ESTRUCTURA	PATOLOGÍA	LONGITUD (ML)	ALTO (ML)	ANCHO (ML)	ABERTURA (MM)	ÁREA AFECTADA (M2)	% DE ÁREA AFECTADA	ÁREA NO AFECTADA (M2)	% DE ÁREA NO AFECTADA	FORMA DE LA PATOLOGÍA	Nivel de Severidad				
TAMAÑO DE MUESTRA:	3.00	(Junta de Contracción)		MURO DE CANAL IZQUIERDO	GRIETA													
SECCIÓN DE CANAL	b: 0.40 m.	episo (cm.):	10 cm.		FISURA													
ÁREA DE LA MUESTRA m ²	1.20		EROSIÓN															
	GRÁFICO DE LA MUESTRA:				EFLORESCENCIA													
				MURO DE CANAL DERECHO	VEGETACIÓN													
					IMPACTO													
					SEDIMENTO													
					MOHO													
DESCRIPCIÓN:	SE PRESENCIÓ EFLORESCENCIA EN EL MURO DERECHO DEL CANAL DE CONDUCCIÓN CON UN NIVEL MODERADO DE SEVERIDAD EN UNA PARTE DE LA MUESTRA DE 3.00 m. TAMBIÉN SE ENCONTRÓ UNA FISURA DE NIVEL LEVE DE SEVERIDAD EN EL PISO DEL CANAL PERO QUE NO ATRAVEZABA EL ESPESOR DEL PISO.	PISO DE CANAL	GRIETA															
			FISURA	0.40		0.10	1.00	0.04	3.33%	1.16	96.67%			Leve				
			EROSIÓN															
			EFLORESCENCIA															
				VEGETACIÓN														
				IMPACTO														
				SEDIMENTO														
				MOHO														
				TOTAL					0.37	30.83%	2.03							

Gráfico 16: Porcentaje de las Patologías encontradas en la unidad muestral UM-06

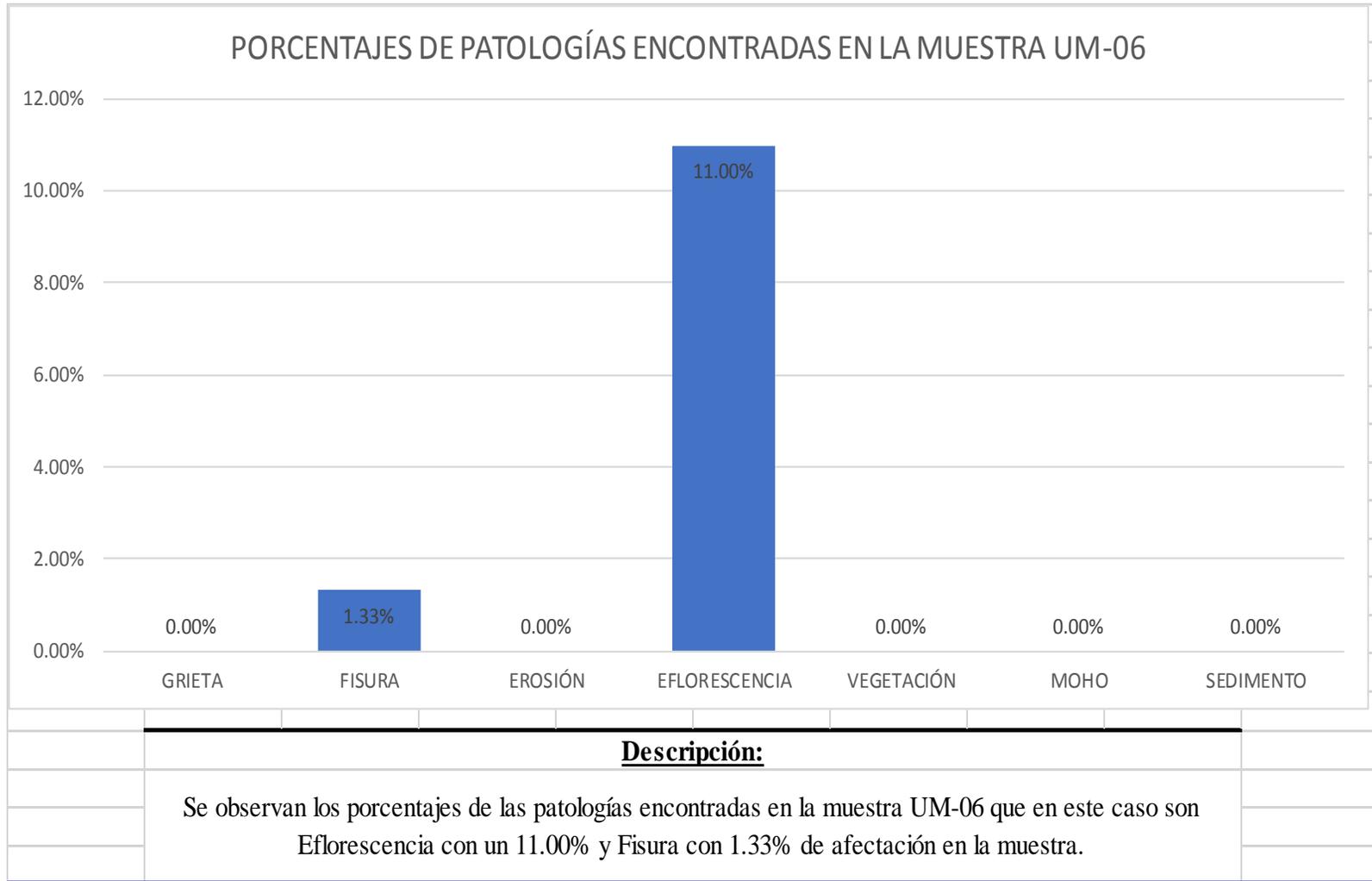
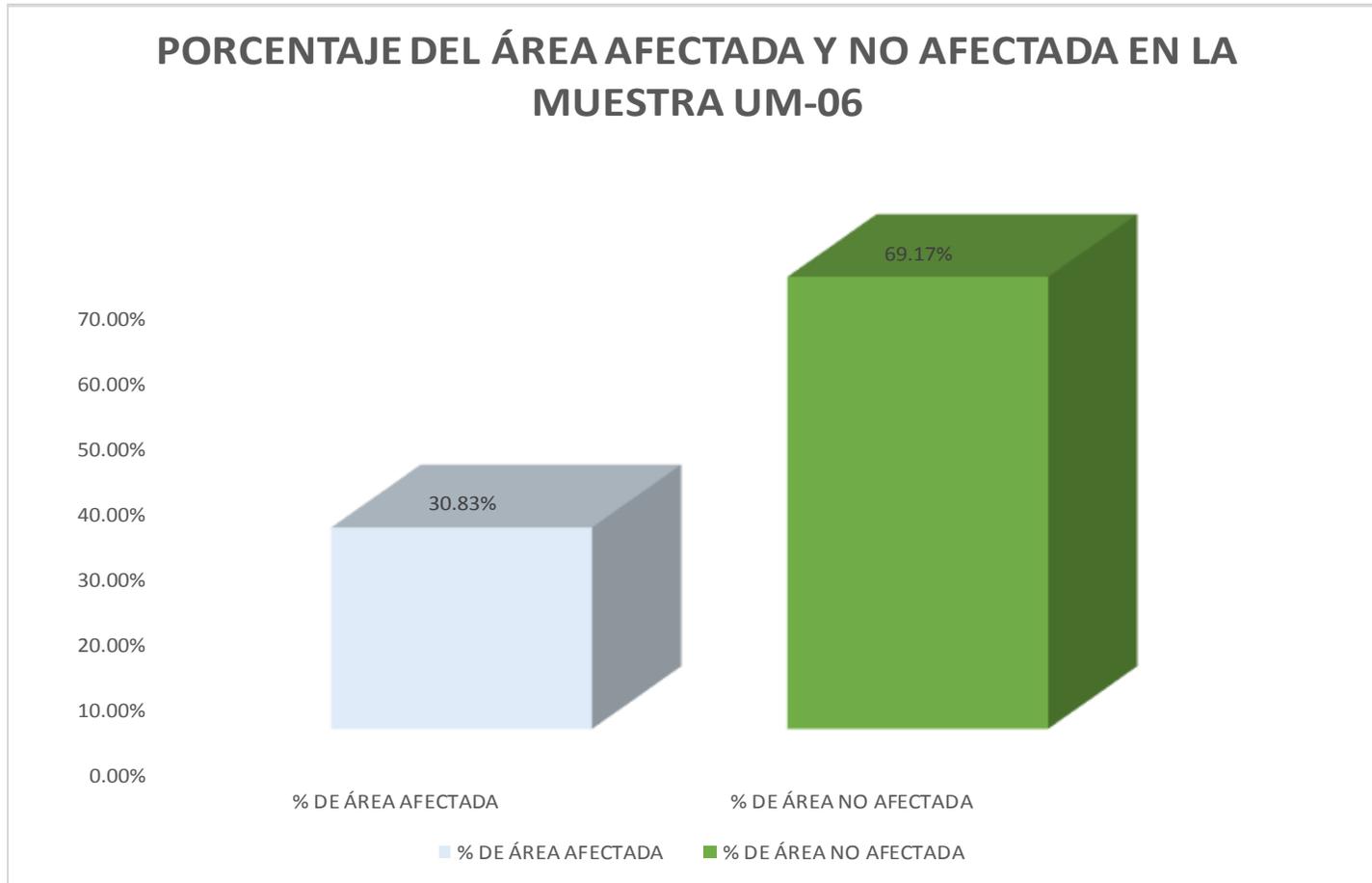


Gráfico 17: Porcentaje del Área afectada y no afectada en la unidad muestral UM-06



<u>Descripción:</u>	
Se observa el porcentaje del Área afectada y no afectada por la patología encontradas en la muestra UM-06, en este caso el área Afectada es 30.83% de la muestra y el 69.17% del área es no afectada por la patología del Canal Jauna.	

Gráfico 18: Niveles de Severidad encontradas en la unidad muestral UM-06



Tabla 11: Ficha Técnica de Identificación de la unidad muestral UM-07

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		TÍTULO:	"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO JAUNAPROGRESIVAS (0+000 - 1+080), CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"												
FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN															
TESISTA	: BACH. WILDER FAUSTO CÁCERES ROMERO		MANUAL DE PATOLOGÍAS				NIVEL DE SEVERIDAD	F (mm)	G (mm)	MO (%)	EF (%)	VE (%)	SE (cm)		
ASESOR	: ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		PATOLOGÍAS	F	FISURAS		LEVE	1 - 2	< 1	< 30	< 10	< 40	< 3		
UBICACIÓN	: C.P. JAUNA, HUARAZ - HUARAZ - PERÚ			G	GRIETAS		MODERADO	2 - 5	1 - 4	30 - 50	10 - 50	40 - 70	3 - 5		
FECHA	: 05 MAR 2018	HORA		: 08:30 a.m.	ER	EROSIÓN		SEVERO	> 5	> 4	> 50	> 50	> 70	> 5	
UNIDAD MUESTRAL	: UM - 07			EF	EFLORESCENCIA										
PROGRESIVA	: Km. 0+150.00		ESTRUCTURA	PATOLOGÍA	LONGITUD (ML)	ALTO (ML)	ANCHO (ML)	ABERTURA (MM)	ÁREA AFECTADA (M2)	% DE ÁREA AFECTADA	ÁREA NO AFECTADA (M2)	% DE ÁREA NO AFECTADA	FORMA DE LA PATOLOGÍA	Nivel de Severidad	
TAMAÑO DE MUESTRA:	3.00	(Junta de Contracción)		MURO DE CANAL IZQUIERDO	GRIETA										
SECCIÓN DE CANAL	b: 0.40 m.	episo (cm.):	10 cm.		FISURA	0.30		0.10	1.00	0.03	2.50%	1.17	97.50%	Diagonal	Leve
DE CANAL	h: 0.40 m.	emuro (cm.):	10 cm.		EROSIÓN										
ÁREA DE LA MUESTRA m ²	1.20				EFLORESCENCIA										
GRÁFICO DE LA MUESTRA:															
															
DESCRIPCIÓN:															
SE ENCONTRÓ UNA FISURA DE NIVEL LEVE DE SEVERIDAD EN EL MURO IZQUIERDO DEL CANAL JAUNA PERO QUE NO ATRA VEZABA EL ESPESOR DEL MURO EN FORMA DIAGONAL.															
				MURO DE CANAL DERECHO	GRIETA										
				PISO DE CANAL	FISURA										
					EROSIÓN										
					EFLORESCENCIA										
					VEGETACIÓN										
					IMPACTO										
					SEDIMENTO										
					MOHO										
					TOTAL				0.03	2.50%	1.17				

Gráfico 19: Porcentaje de las Patologías encontradas en la unidad muestral UM-07

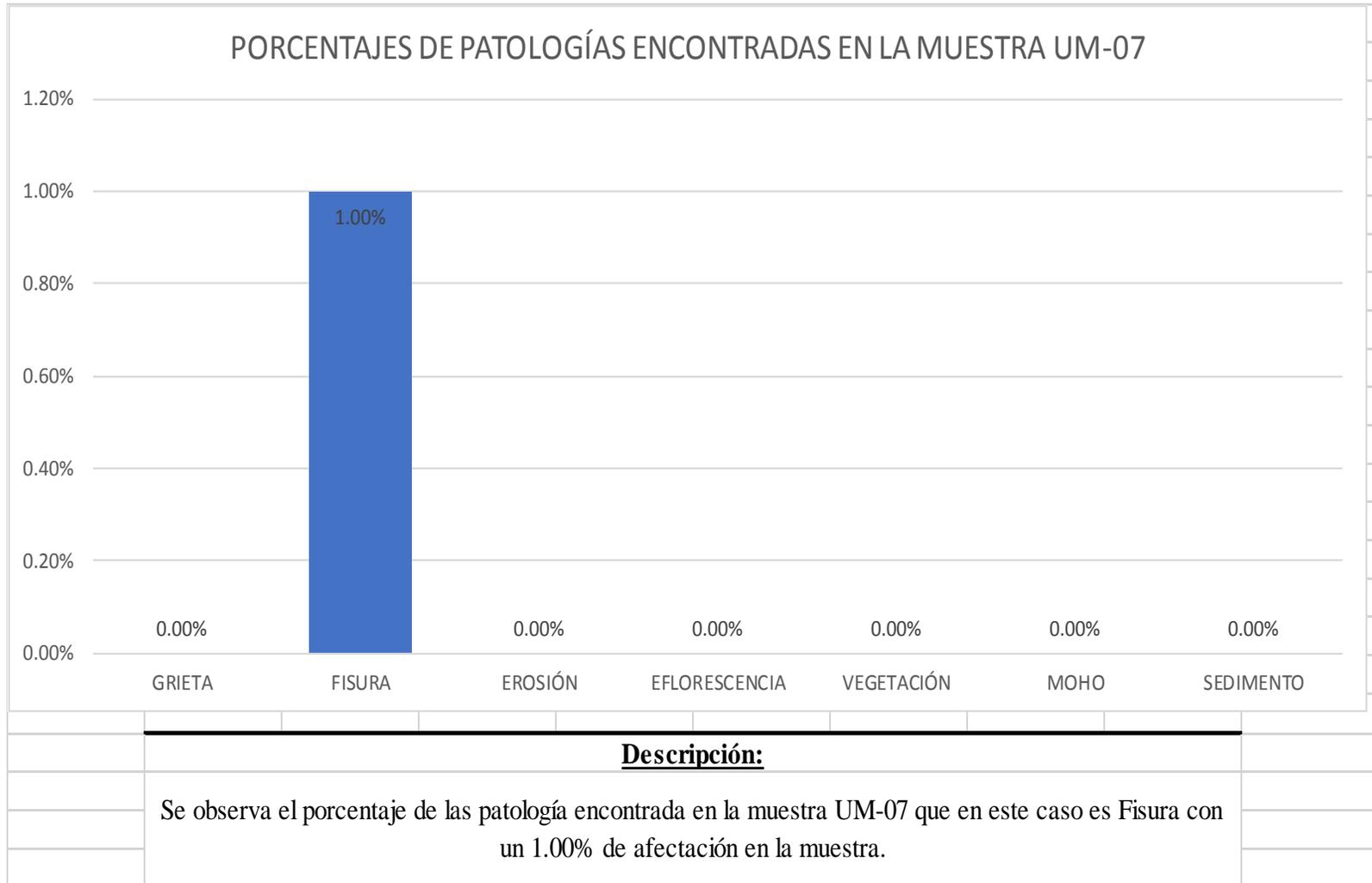
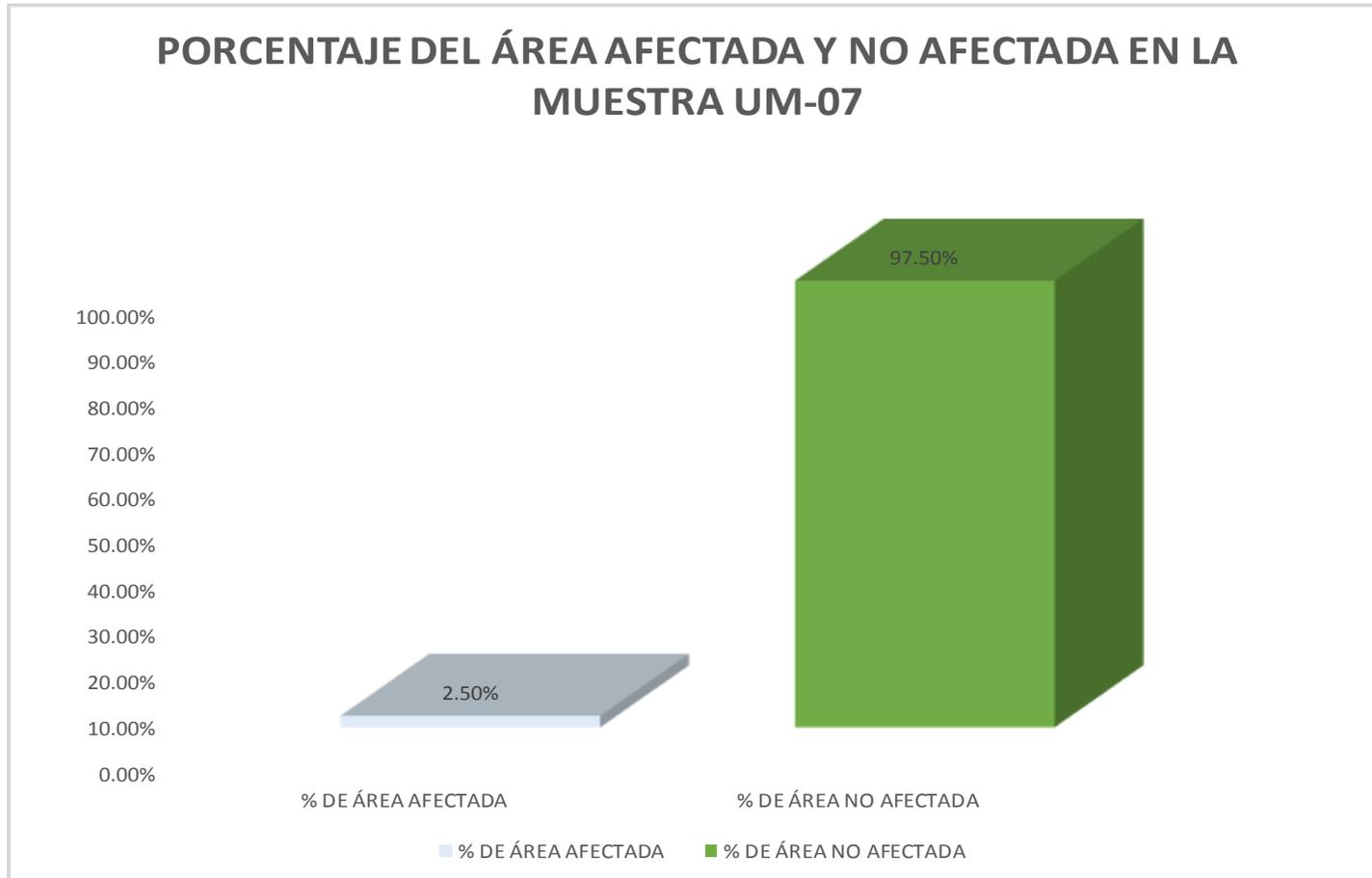


Gráfico 20: Porcentaje del Área afectada y no afectada en la unidad muestral UM-07



<u>Descripción:</u>	
Se observa el porcentaje del Área afectada y no afectada por la patología encontradas en la muestra UM-07, en este caso el área Afectada es 2.50% de la muestra y el 97.50% del área es no afectada por la patología del Canal Jauna.	

Gráfico 21: Niveles de Severidad encontradas en la unidad muestral UM-07

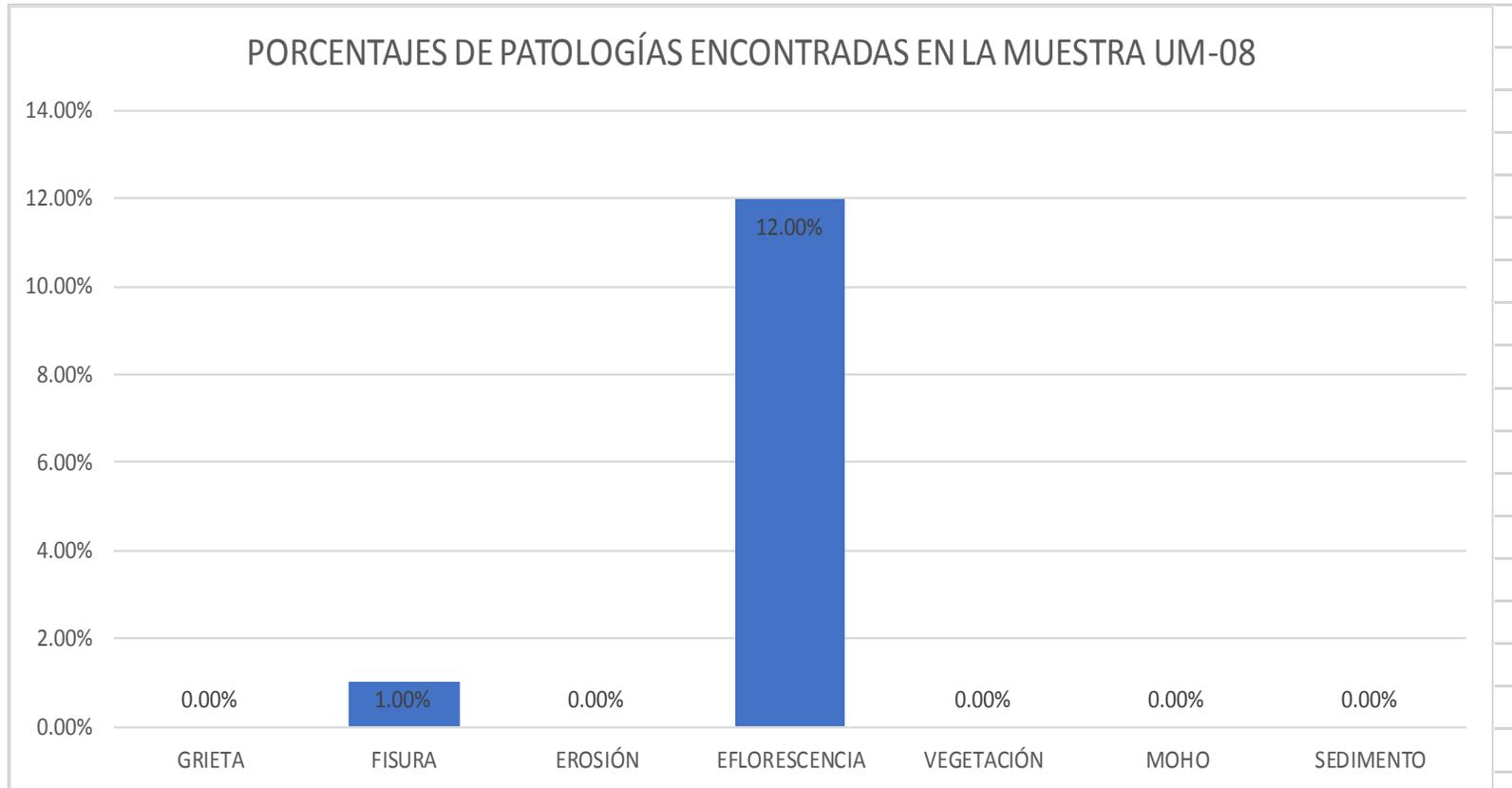


Tabla 12: Ficha Técnica de Identificación de la unidad muestral UM-08

		TÍTULO:	"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO JAUNAPROGRESIVAS (0+000 - 1+080), CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"													
FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN																
TESISTA	: BACH. WILDER FAUSTO CÁCERES ROMERO		MANUAL DE PATOLOGÍAS				NIVEL DE SEVERIDAD		F (mm)	G (mm)	MO (%)	EF (%)	VE (%)	SE (cm)		
ASESOR	: ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		PATOLOGÍAS	F	FISURAS		LEVE		1 - 2	< 1	< 30	< 10	< 40	< 3		
UBICACIÓN	: C.P. JAUNA, HUARAZ - HUARAZ - PERÚ			G	GRIETAS		MODERADO		2 - 5	1 - 4	30 - 50	10 - 50	40 - 70	3 - 5		
FECHA	: 05 MAR 2018	HORA		: 08:30 a.m.	ER	EROSIÓN		SEVERO		> 5	> 4	> 50	> 50	> 70	> 5	
UNIDAD MUESTRAL	: UM - 08			EF	EFLORESCENCIA											
PROGRESIVA	: Km. 0+200.00		ESTRUCTURA	PATOLOGÍA	LONGITUD (ML)	ALTO (ML)	ANCHO (ML)	ABERTURA (MM)	ÁREA AFECTADA (M2)	% DE ÁREA AFECTADA	ÁREA NO AFECTADA (M2)	% DE ÁREA NO AFECTADA	FORMA DE LA PATOLOGÍA	Nivel de Severidad		
TAMAÑO DE MUESTRA:	3.00	(Junta de Contracción)		MURO DE CANAL IZQUIERDO	GRIETA											
SECCIÓN DE CANAL	b: 0.40 m.	episo (cm.):	10 cm.		FISURA	0.30		0.10	1.00	0.03	2.50%	1.17	97.50%	Vertical	Leve	
DE CANAL	h: 0.40 m.	emuro (cm.):	10 cm.		EROSIÓN											
ÁREA DE LA MUESTRA m ²	1.20			MURO DE CANAL DERECHO	EFLORESCENCIA	3.00	0.12		0.36	30.00%	0.84	70.00%	Horizontal	Leve		
GRÁFICO DE LA MUESTRA:					VEGETACIÓN											
					IMPACTO											
				PISO DE CANAL	SEDIMENTO											
			MOHO													
			GRIETA													
					FISURA											
					EROSIÓN											
					EFLORESCENCIA											
					VEGETACIÓN											
					IMPACTO											
					SEDIMENTO											
					MOHO											
					TOTAL				0.36	30.00%	0.84					

DESCRIPCIÓN:
 SE ENCONTRÓ UNA FISURA DE NIVEL LEVE DE SEVERIDAD EN EL MURO IZQUIERDO DEL CANAL JAUNA PERO QUE NO A TRAVEZABA EL ESPESOR DEL MURO EN FORMA VERTICAL, TAMBIÉN SE PRESENCIÓ EFLORESCENCIA A LO LARGO DE LA MUESTRA DE NIVEL MODERADO DE SEVERIDAD LO QUE NOS INDICA QUE EXISTE CAPILARIDAD EN EL CONCRETO.

Gráfico 22: Porcentaje de las Patologías encontradas en la unidad muestral UM-08



Descripción:

Se observan los porcentajes de las patologías encontradas en la muestra UM-08 que en este caso son Eflorescencia con un 12.00% y Fisura con 1.00% de afectación en la muestra.

Gráfico 23: Porcentaje del Área afectada y no afectada en la unidad muestral UM-08

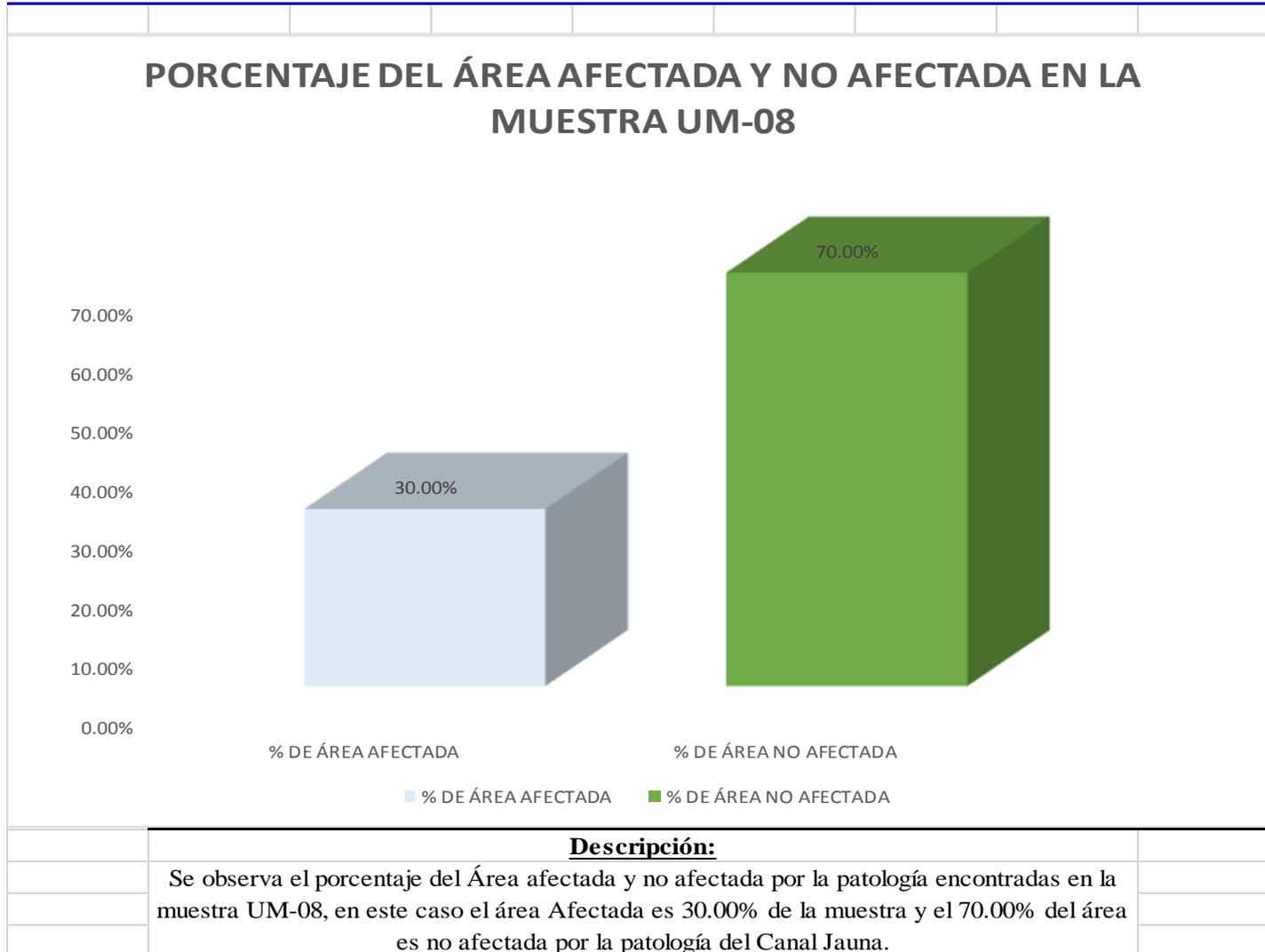


Gráfico 24: Niveles de Severidad encontradas en la unidad muestral UM-08

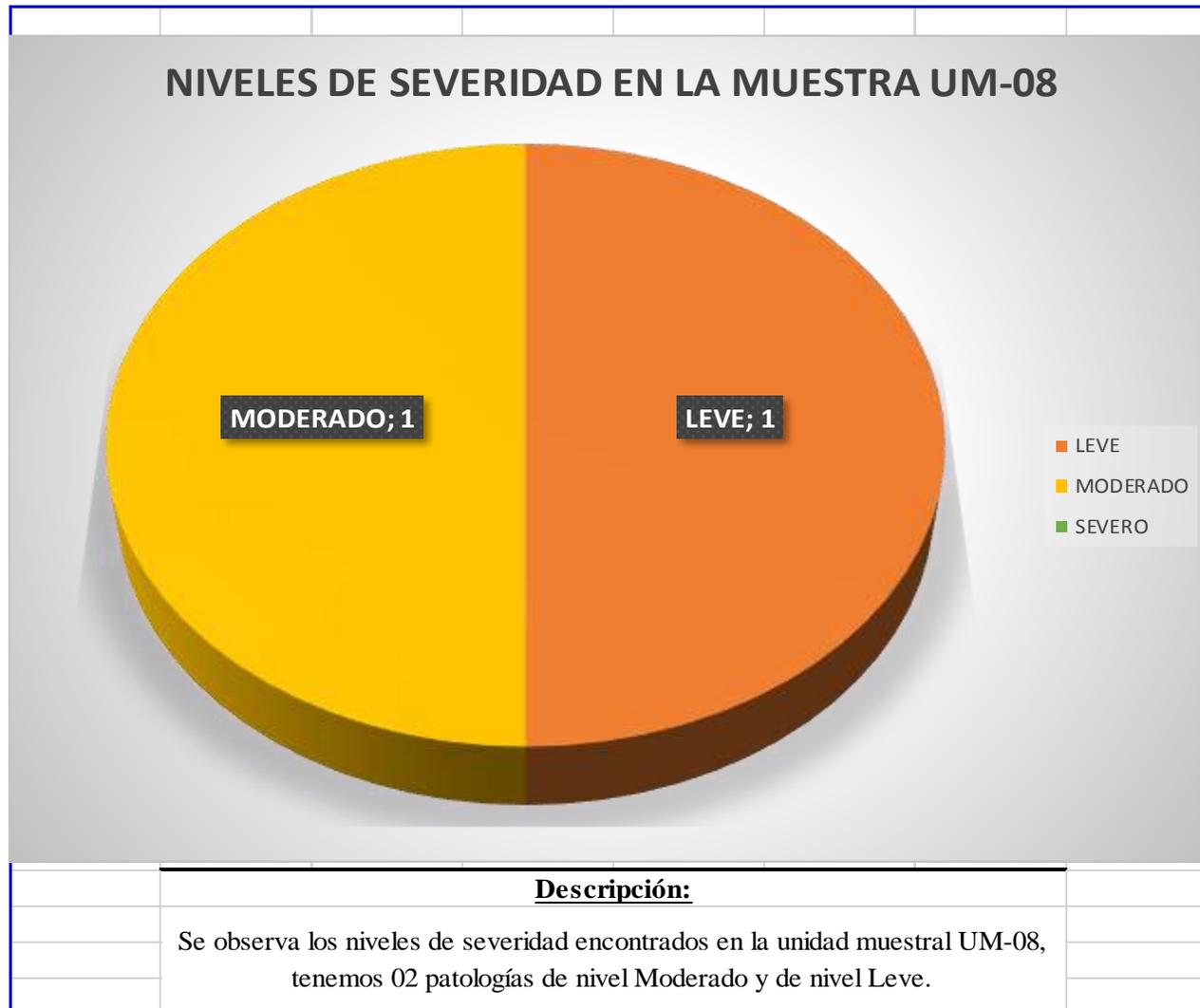
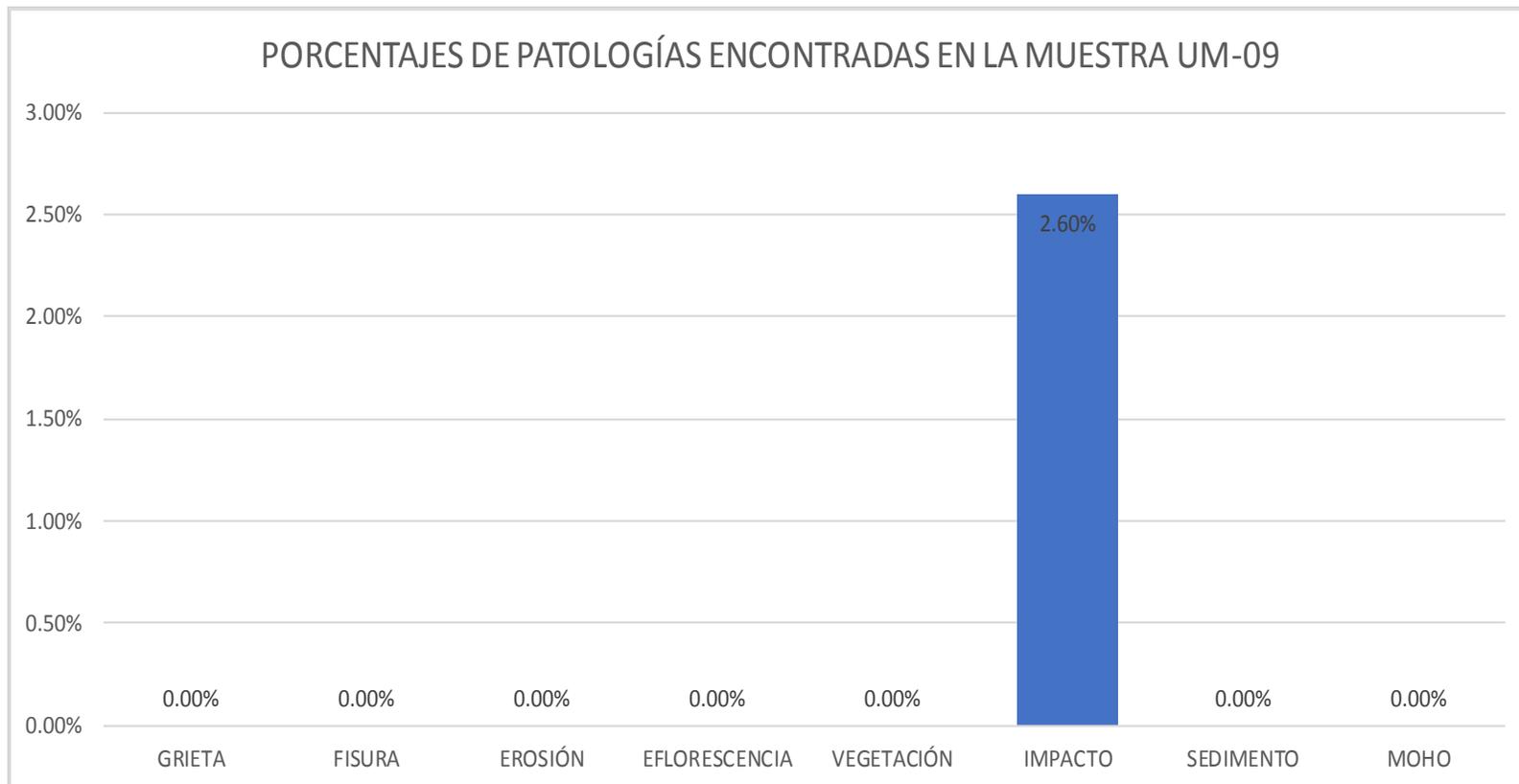


Tabla 13: Ficha Técnica de Identificación de la unidad muestral UM-09

		TÍTULO:	"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO JAUNAPROGRESIVAS (0+000 - 1+080), CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"																	
FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN																				
TESISTA	: BACH. WILDER FAUSTO CÁCERES ROMERO		MANUAL DE PATOLOGÍAS				NIVEL DE SEVERIDAD	F (mm)	G (mm)	IM (Daño)	EF (%)	VE (%)	SE (cm)							
ASESOR	: ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		PATOLOGÍAS	F	FISURAS		LEVE	1 - 2	< 1	Superficial	< 10	< 40	< 3							
UBICACIÓN	: C.P. JAUNA, HUARAZ - HUARAZ - PERÚ			G	GRIETAS		MODERADO	2 - 5	1 - 4	Erosión	10 - 50	40 - 70	3 - 5							
FECHA	: 05 MAR 2018	HORA		: 08:30 a.m.	ER	EROSIÓN		SEVERO	> 5	> 4	Severos	> 50	> 70	> 5						
UNIDAD MUESTRAL	: UM - 09			IM	IMPACTO															
PROGRESIVA	: Km. 0+250.00		ESTRUCTURA	PATOLOGÍA	LONGITUD (ML)	ALTO (ML)	ANCHO (ML)	ABERTURA (MM)	ÁREA AFECTADA (M2)	% DE ÁREA AFECTADA	ÁREA NO AFECTADA (M2)	% DE ÁREA NO AFECTADA	FORMA DE LA PATOLOGÍA	Nivel de Severidad						
TAMAÑO DE MUESTRA:	3.00	(Junta de Contracción)		MURO DE CANAL IZQUIERDO	GRIETA															
SECCIÓN	b: 0.40 m.	episo (cm.):	10 cm.		FISURA															
DE CANAL	h: 0.40 m.	emuro (cm.):	10 cm.		EROSIÓN															
ÁREA DE LA MUESTRA m ²	1.20				EFLORESCENCIA															
GRÁFICO DE LA MUESTRA:					VEGETACIÓN															
					MURO DE CANAL DERECHO	IMPACTO	0.90		0.07		0.06	5.25%	1.14	94.75%		Moderado				
						SEDIMENTO														
						MOHO														
						PISO DE CANAL	GRIETA													
							FISURA													
				EROSIÓN																
				EFLORESCENCIA																
				VEGETACIÓN																
				IMPACTO					0.30		0.05		0.02	1.25%	1.19	98.75%		Moderado		
				SEDIMENTO																
MOHO																				
TOTAL									0.08	6.50%	2.322									

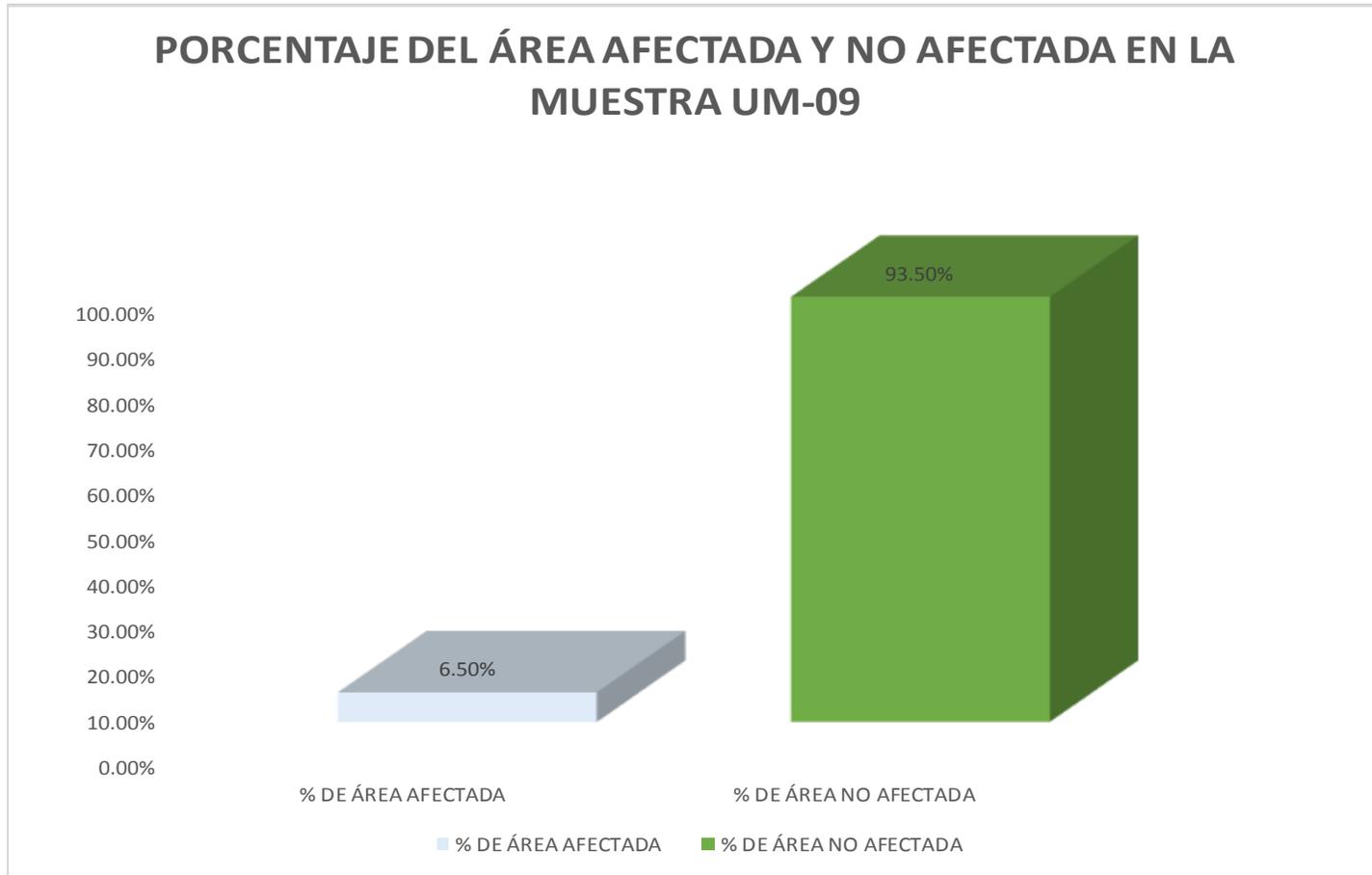
DESCRIPCIÓN:
 SE ENCONTRÓ DAÑOS EN LOS MUROS DERECHO E IZQUIERDO DEL CANAL DE JAUNA POR IMPACTO, CLARAMENTE SE VE QUE NO FUE POR ACCIONES NATURALES O POR EL AGUA SINO QUE FUERON POR IMPACTO DE ROCAS U OTRAS COSAS QUE DAÑARON LOS MUROS CAUSANDO EROSIÓN O DESPINDIMIENTO DEL CONCRETO EN LA MUESTRA TOMADA.

Gráfico 25: Porcentaje de las Patologías encontradas en la unidad muestral UM-09



<u>Descripción:</u>	
Se observa el porcentaje de las patologías encontradas en la muestra UM-09 que en este caso es Impacto con un 2.60% de afectación en la muestra.	

Gráfico 26: Porcentaje del Área afectada y no afectada en la unidad muestral UM-09



<u>Descripción:</u>	
Se observa el porcentaje del Área afectada y no afectada por la patología encontradas en la muestra UM-09, en este caso el área Afectada es 6.50% de la muestra y el 93.50% del área es no afectada por la patología del Canal Jauna.	

Gráfico 27: Niveles de Severidad encontradas en la unidad muestral UM-09



Tabla 14: Ficha Técnica de Identificación de la unidad muestral UM-10

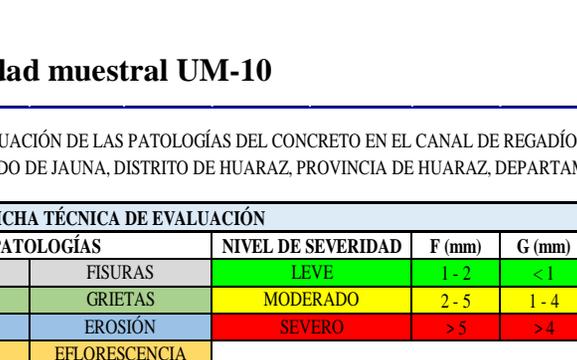
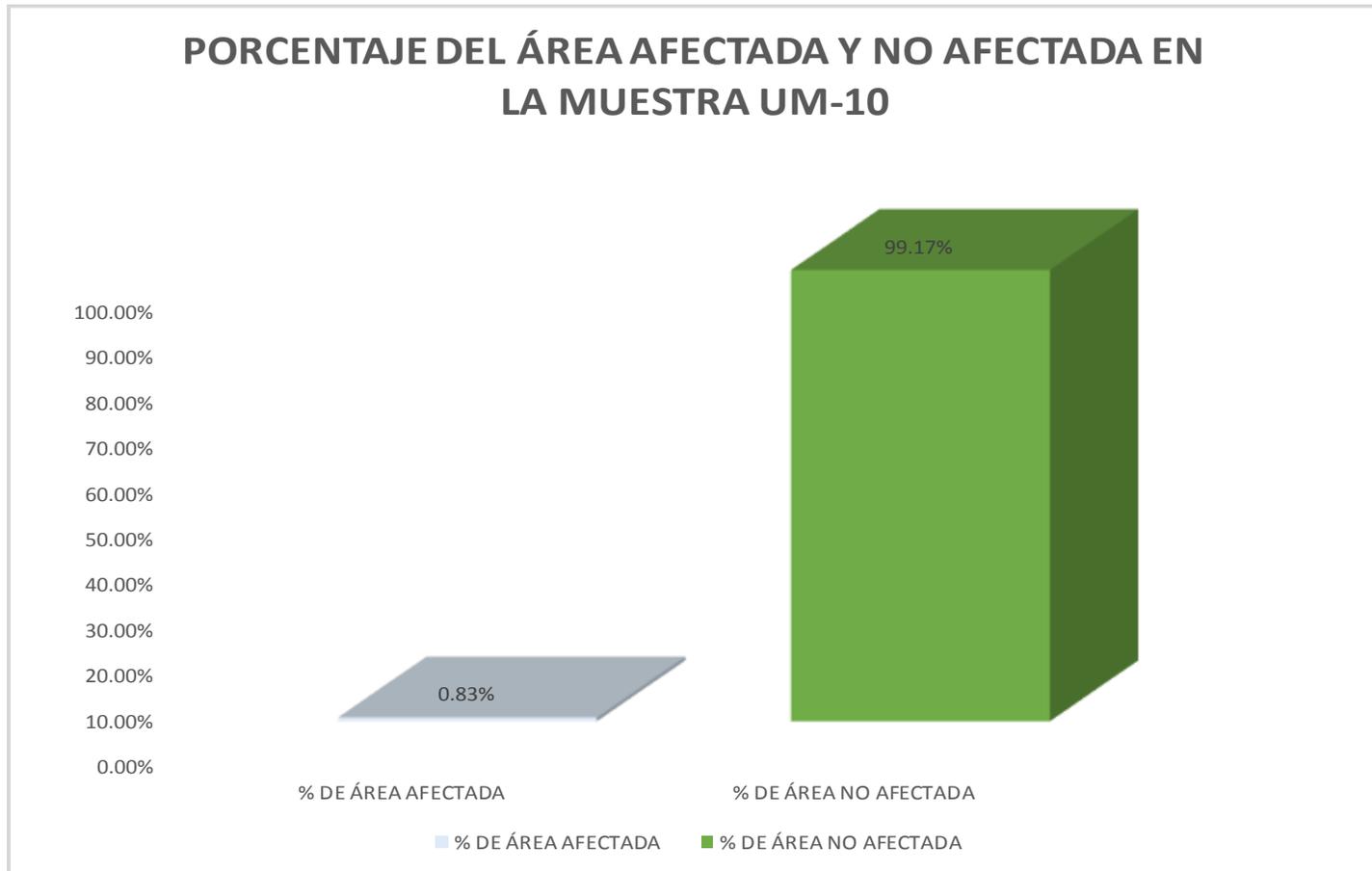
		TÍTULO:	"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO JAUNAPROGRESIVAS (0+000 - 1+080), CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"													
FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN																
TESISTA	BACH. WILDER FAUSTO CÁCERES ROMERO		MANUAL DE PATOLOGÍAS				NIVEL DE SEVERIDAD	F (mm)	G (mm)	MO (%)	EF (%)	VE (%)	SE (cm)			
ASESOR	ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		PATOLOGÍAS	F	FISURAS		LEVE	1 - 2	< 1	< 30	< 10	< 40	< 3			
UBICACIÓN	C.P. JAUNA, HUARAZ - HUARAZ - PERÚ			G	GRIETAS		MODERADO	2 - 5	1 - 4	30 - 50	10 - 50	40 - 70	3 - 5			
FECHA	05 MAR 2018	HORA		ER	EROSIÓN		SEVERO	> 5	> 4	> 50	> 50	> 70	> 5			
UNIDAD MUESTRAL	UM - 10			EF	EFLORESCENCIA											
PROGRESIVA	Km. 0+600.00		ESTRUCTURA	PATOLOGÍA	LONGITUD (ML)	ALTO (ML)	ANCHO (ML)	ABERTURA (MM)	ÁREA AFECTADA (M2)	% DE ÁREA AFECTADA	ÁREA NO AFECTADA (M2)	% DE ÁREA NO AFECTADA	FORMA DE LA PATOLOGÍA	Nivel de Severidad		
TAMAÑO DE MUESTRA:	3.00	(Junta de Contracción)		MURO DE CANAL IZQUIERDO	GRIETA											
SECCIÓN	b: 0.40 m.	episo (cm.):	10 cm.		FISURA	0.10		0.10	1.00	0.010	0.83%	1.19	99.17%	Vertical	Leve	
DE CANAL	h: 0.40 m.	emuro (cm.):	10 cm.		EROSIÓN											
ÁREA DE LA MUESTRA m ²	1.20			MURO DE CANAL DERECHO	EFLORESCENCIA											
GRÁFICO DE LA MUESTRA:					VEGETACIÓN											
					IMPACTO											
				SEDIMENTO												
				MOHO												
DESCRIPCIÓN:	SE ENCONTRÓ UNA FISURA DE NIVEL LEVE DE SEVERIDAD EN EL MURO DERECHO DEL CANAL JAUNA PERO QUE NO ATRAVEZABA EL ESPESOR DEL MURO EN FORMA VERTICAL Y SE ENCUENTRA EL PARTE SUPERIOR DEL MURO.			PISO DE CANAL	GRIETA											
					FISURA											
					EROSIÓN											
					EFLORESCENCIA											
					VEGETACIÓN											
					IMPACTO											
					SEDIMENTO											
MOHO																
				TOTAL					0.01	0.83%	1.19					

Gráfico 28: Porcentaje de las Patologías encontradas en la unidad muestral UM-10



Gráfico 29: Porcentaje del Área afectada y no afectada en la unidad muestral UM-10



<u>Descripción:</u>	
Se observa el porcentaje del Área afectada y no afectada por la patología encontradas en la muestra UM-10, en este caso el área Afectada es 0.83% de la muestra y el 99.17% del área no afectada por la patología del Canal Jauna.	

Gráfico 30: Niveles de Severidad encontradas en la unidad muestral UM-10



Tabla 15: Ficha Técnica de Identificación de la unidad muestral UM-11

		TÍTULO:	"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO JAUNAPROGRESIVAS (0+000 - 1+080), CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"													
FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN																
TESISTA	BACH. WILDER FAUSTO CÁCERES ROMERO		MANUAL DE PATOLOGÍAS				NIVEL DE SEVERIDAD		F (mm)	G (mm)	MO (%)	EF (%)	VE (%)	SE (cm)		
ASESOR	ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		PATOLOGÍAS	F	FISURAS		LEVE		1 - 2	< 1	< 30	< 10	< 40	< 3		
UBICACIÓN	C.P. JAUNA, HUARAZ - HUARAZ - PERÚ			G	GRIETAS		MODERADO		2 - 5	1 - 4	30 - 50	10 - 50	40 - 70	3 - 5		
FECHA	05 MAR 2018	HORA		08:30 a.m.	ER	EROSIÓN		SEVERO		> 5	> 4	> 50	> 50	> 70	> 5	
UNIDAD MUESTRAL	UM - 11			EF	EFLORESCENCIA											
PROGRESIVA	Km. 0+700.00		ESTRUCTURA	PATOLOGÍA	LONGITUD (ML)	ALTO (ML)	ANCHO (ML)	ABERTURA (MM)	ÁREA AFECTADA (M2)	% DE ÁREA AFECTADA	ÁREA NO AFECTADA (M2)	% DE ÁREA NO AFECTADA	FORMA DE LA PATOLOGÍA	Nivel de Severidad		
TAMAÑO DE MUESTRA:	3.00	(Junta de Contracción)		MURO DE CANAL IZQUIERDO	GRIETA											
SECCIÓN DE CANAL	b: 0.40 m.	episo (cm.):	10 cm.		FISURA	0.25		0.10	1.00	0.025	2.08%	1.18	97.92%	Vertical	Leve	
DE CANAL	h: 0.40 m.	emuro (cm.):	10 cm.		EROSIÓN											
ÁREA DE LA MUESTRA m ²	1.20		MURO DE CANAL DERECHO	EFLORESCENCIA												
GRÁFICO DE LA MUESTRA:				VEGETACIÓN												
				IMPACTO												
			DESCRIPCIÓN:	PISO DE CANAL	SEDIMENTO											
					MOHO											
GRIETA																
SE ENCONTRÓ UNA FISURA DE NIVEL LEVE DE SEVERIDAD EN EL MURO IZQUIERDO DEL CANAL JAUNA PERO QUE NO ATRAVEZABA EL ESPESOR DEL MURO EN FORMA VERTICAL, TAMBIÉN SE PRESENCIÓ SEDIMENTACIÓN A LO LARGO DE LA MUESTRA DE NIVEL MODERADO DE SEVERIDAD PORQUE EL CANAL ESTA CERCA AL TALUD DEL TERRENO LO QUE OCASIONA CAÍDAS PIEDRAS Y TIERRA AL CANAL Y LA FALTA DE LIMPIEZA CONTRIBUYE.			FISURA													
			EROSIÓN													
			EFLORESCENCIA													
			VEGETACIÓN													
			IMPACTO													
			SEDIMENTO	3.00	0.04	0.40		1.20	100.00%	0.00	0.00%		Leve			
			MOHO													
			TOTAL						1.20	100.00%	0					

Gráfico 31: Porcentaje de las Patologías encontradas en la unidad muestral UM-11



Gráfico 32: Porcentaje del Área afectada y no afectada en la unidad muestral UM-1

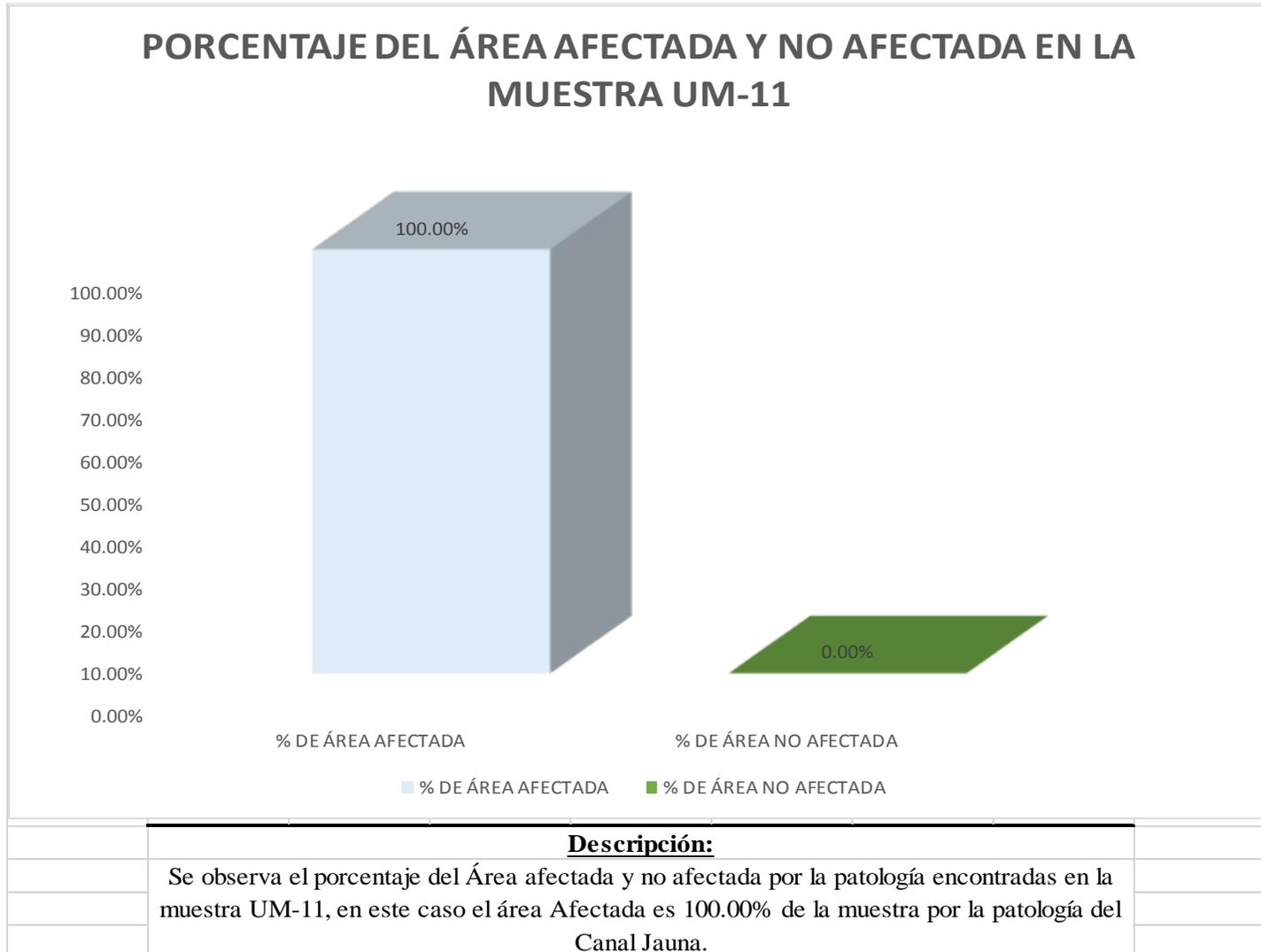


Gráfico 33: Niveles de Severidad encontradas en la unidad muestral UM-11

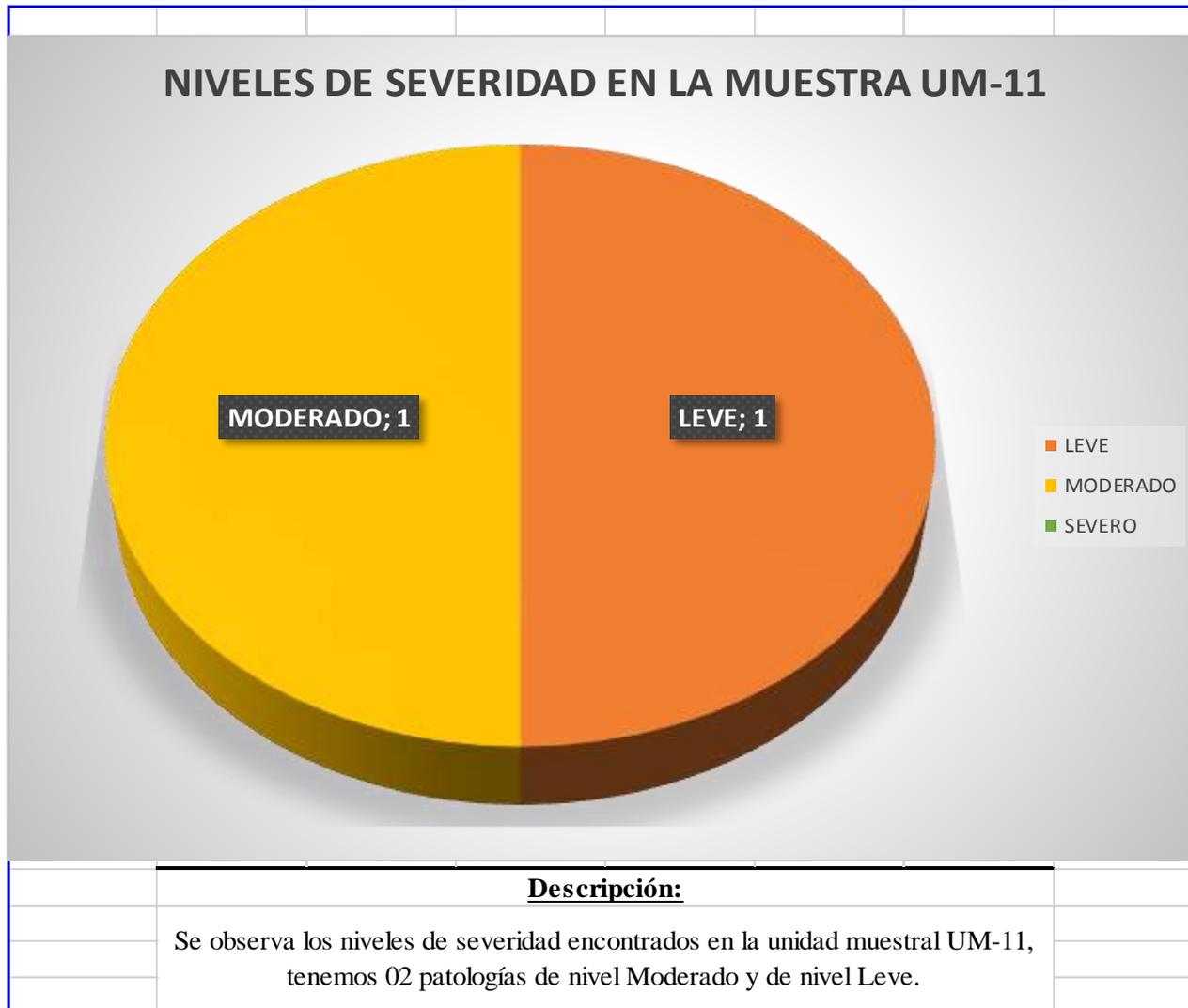


Tabla 16: Ficha Técnica de Identificación de la unidad muestral UM-12

		TÍTULO:	"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO JAUNAPROGRESIVAS (0+000 - 1+080), CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"														
FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN																	
TESISTA	BACH. WILDER FAUSTO CÁCERES ROMERO		MANUAL DE PATOLOGÍAS				NIVEL DE SEVERIDAD	F (mm)	G (mm)	ER (%)	VE (%)	SE (cm)	MO (%)				
ASESOR	ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		PATOLOGÍAS	F	FISURAS		LEVE	1 - 2	< 1	< 5	< 40	< 3	< 30				
UBICACIÓN	C.P. JAUNA, HUARAZ - HUARAZ - PERÚ			G	GRIETAS		MODERADO	2 - 5	1 - 4	6 - 15	40 - 70	3 - 5	30 - 50				
FECHA	05 MAR 2018	HORA		08:30 a.m.	VE	VEGETACIÓN		SEVERO	> 5	> 4	> 15	> 70	> 5	> 50			
UNIDAD MUESTRAL	UM - 12			SE	SEDIMENTO												
PROGRESIVA	Km 0+721.00		ESTRUCTURA	PATOLOGÍA	LONGITUD (ML)	ALTO (ML)	ANCHO (ML)	ABERTURA (MM)	ÁREA AFECTADA (M2)	% DE ÁREA AFECTADA	ÁREA NO AFECTADA (M2)	% DE ÁREA NO AFECTADA	FORMA DE LA PATOLOGÍA	Nivel de Severidad			
TAMAÑO DE MUESTRA:	1.80	(Junta de Contracción)		MURO DE CANAL IZQUIERDO	GRIETA	0.50	1.00		2.00	0.50	27.78%	1.30	72.22%	Vertical	Moderado		
SECCIÓN DE CANAL	b: 0.60 m.	episo (cm.):	10 cm.		FISURA												
	h: 0.50 m.	emuro (cm.):	10 cm.		EROSIÓN												
ÁREA DE LA MUESTRA m ²	1.80			MURO DE CANAL DERECHO	EFLORESCENCIA												
GRÁFICO DE LA MUESTRA:					VEGETACIÓN												
					IMPACTO												
				SEDIMENTO													
				MOHO													
DESCRIPCIÓN: SE PRESENCIÓ UN AGRIETAMIENTO EN EL MURO IZQUIERDO DE UNA CAJA DE DISTRIBUCIÓN DEL CANAL, QUE ATRAVIEZA TODO EL ALTO DEL MURO COMO SE PRESENCIA AL TENER UNA ABERTURA DE 2 MILIMETROS ES DE NIVEL MODERADO PERO CONSIDERANDO QUE ATRAVIEZA TODA ESA PARTE DEL MURO PODRÍA SER DE NIVEL SEVERO YA QUE SE ESTÁ AFECTANDO LA ESTRUCTURA.				PISO DE CANAL	GRIETA												
					FISURA												
					EROSIÓN												
					EFLORESCENCIA												
					VEGETACIÓN												
					IMPACTO												
					SEDIMENTO												
					MOHO												
					TOTAL					0.50	27.78%	1.3					

Gráfico 34: Porcentaje de las Patologías encontradas en la unidad muestral UM-12

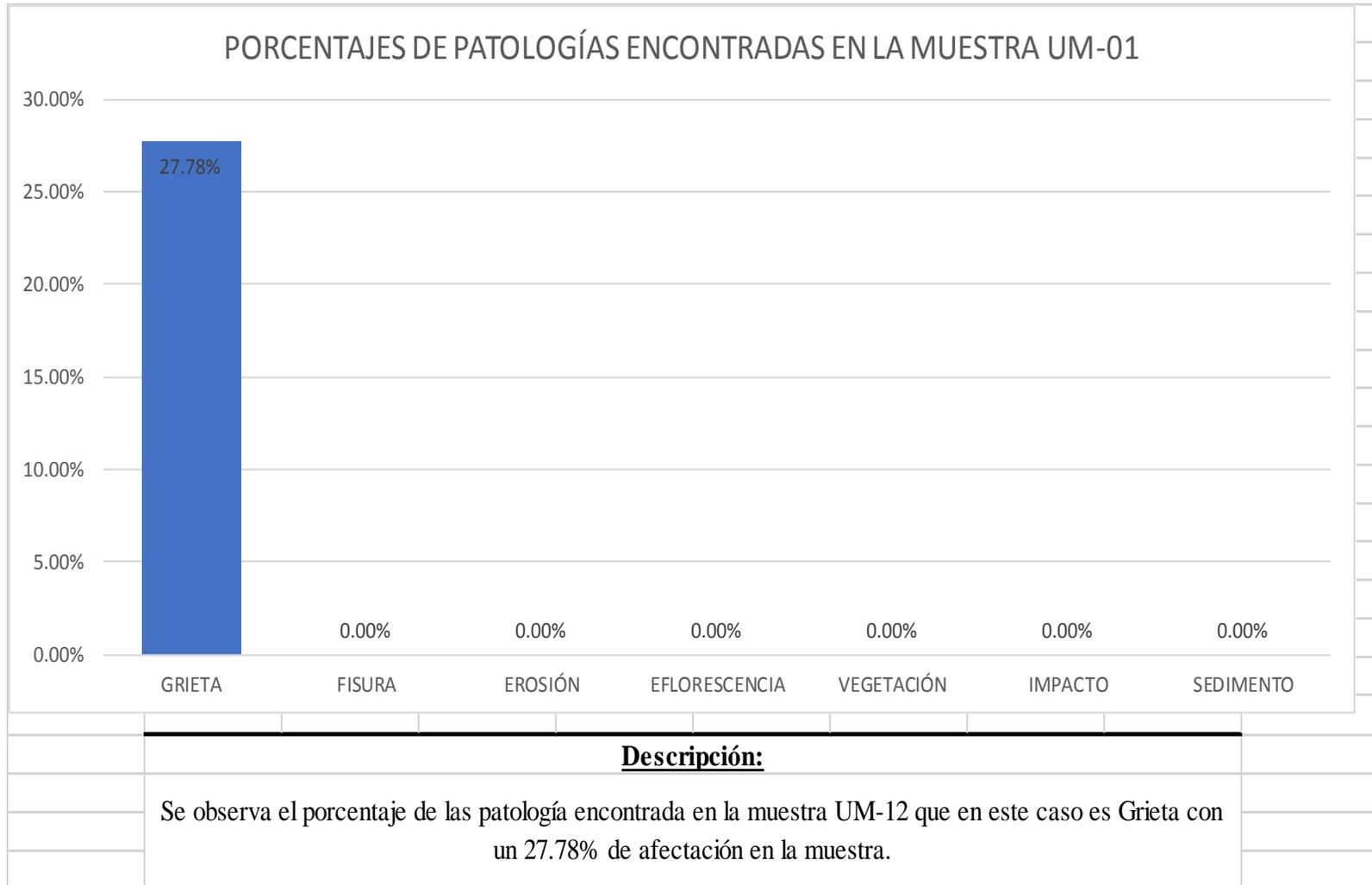


Gráfico 35: Porcentaje del Área afectada y no afectada en la unidad muestral UM-12

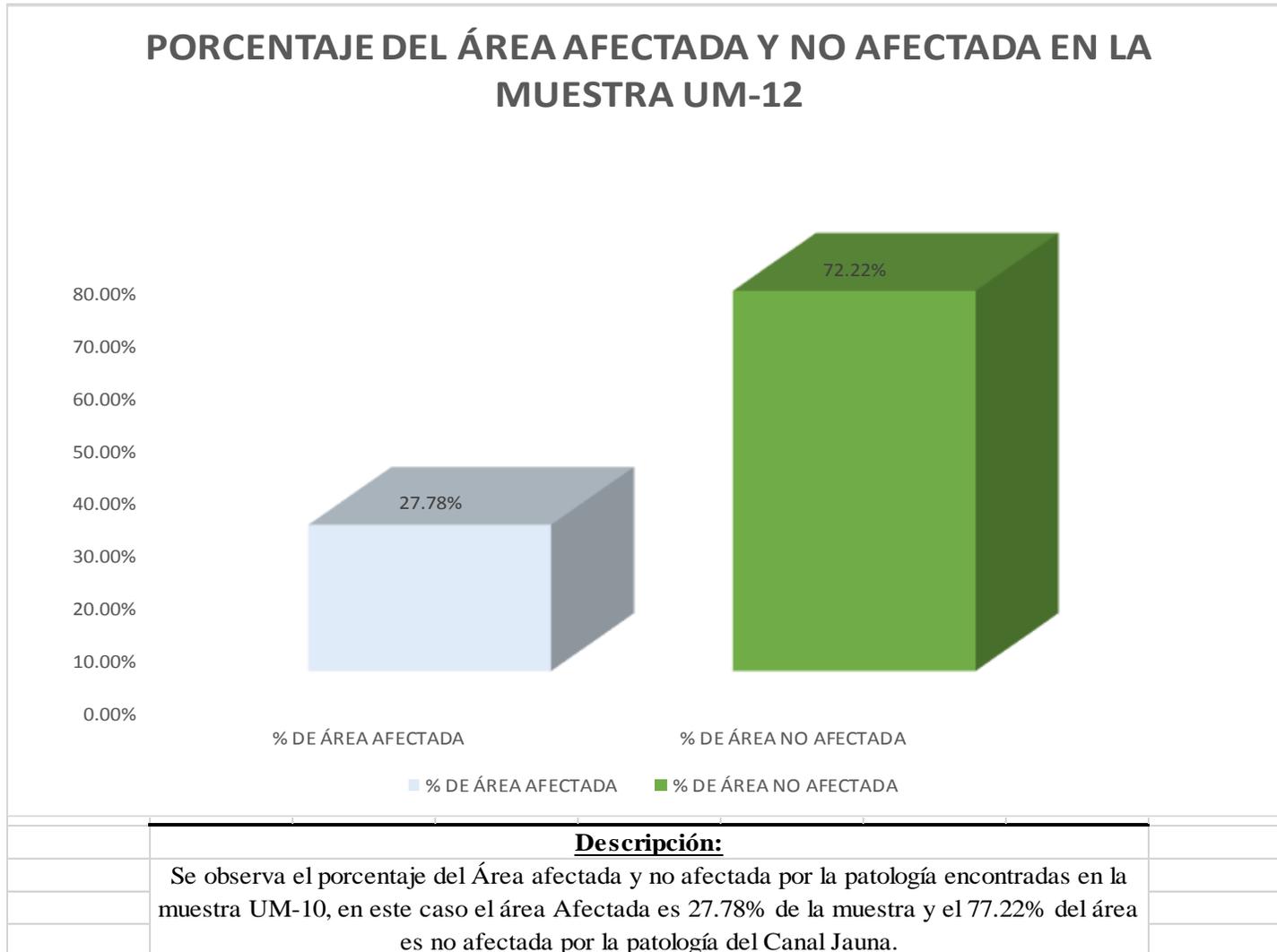


Gráfico 36: Niveles de Severidad encontradas en la unidad muestral UM-12



Tabla 17: Resumen de las Patologías encontradas en las unidades muestrales

UNIDAD MUESTRAL	PATOLOGÍAS								N° DE PATOLOGÍAS
	GRIETRAS	FISURAS	EROSIÓN	EFLORESCENCIA	VEGETACIÓN	IMPACTO	SEDIMENTO	MOHO	
UM-01	1 - S				1 - L				2
UM-02	1 - S				1 - L				2
UM-03				1 - M					1
UM-04				1 - M	1 - L		1 - L	1 - L	4
UM-05					1 - S		1 - S		2
UM-06		1 - L		1 - M					2
UM-07	1 - L								1
UM-08		1 - L		1 - L					2
UM-09						2 - M			2
UM-10		1 - L							1
UM-11		1 - L					1 - L		2
UM-12	1 - M								1
TOTAL	4	4	0	4	4	2	3	1	22

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Niveles de Severidad de las Patologías encontradas en las unidades muestrales

UNIDAD MUESTRAL	NIVELES DE SEVERIDAD		
	LEVE	MODERADO	SEVERO
UM-01	1		1
UM-02	1		1
UM-03		1	
UM-04	3	1	
UM-05			2
UM-06	1	1	
UM-07	1		
UM-08	2		
UM-09		2	
UM-10	1		
UM-11	2		
UM-12		1	
TOTAL	12	6	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Principales Patologías por muestra encontradas en las unidades muestrales

UNIDAD MUESTRAL	PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	% INCIDENCIA DE LA PATOLOGÍA
UM-01	GRIETA	SEVERO	80.00
UM-02	GRIETA	SEVERO	40.00
UM-03	EFLORESCENCIA	MODERADO	16.50
UM-04	EFLORESCENCIA	MODERADO	8.33
UM-05	SEDIMENTO	SEVERO	100.00
UM-06	EFLORESCENCIA	MODERADO	11.00
UM-07	FISURA	LEVE	1.00
UM-08	FISURA	LEVE	1.00
UM-09	IMPACTO	MODERADO	2.60
UM-10	FISURA	LEVE	0.33
UM-11	FISURA	LEVE	0.83
UM-12	GRIETA	MODERADO	27.78
CONDICIÓN DE SERVICIO		REGULAR	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Áreas afectadas y no afectadas totales en las unidades muestrales

UNIDAD MUESTRAL	PROGRESIVAS (KM)	ÁREA AFECTADA (M2)	% DE ÁREA AFECTADA	ÁREA NO AFECTADA (M2)	% DE ÁREA NO AFECTADA	PATOLOGÍA
UM-01	0+060 - 0+080	1.20	100.00%	0.00	0.00%	GRIETA
UM-02	0+080 - 0+100	1.20	100.00%	0.00	0.00%	GRIETA
UM-03	0+100 - 0+120	0.50	41.67%	0.70	58.33%	EFLORESCENCIA
UM-04	0+120 - 0+140	0.45	37.50%	0.75	62.50%	EFLORESCENCIA
UM-05	0+120 - 0+140	0.55	30.56%	1.25	69.44%	SEDIMENTO
UM-06	0+120 - 0+140	0.37	30.83%	0.83	69.17%	EFLORESCENCIA
UM-07	0+140 - 0+160	0.03	2.50%	1.17	97.50%	GRIETA
UM-08	0+200 - 0+220	0.39	32.50%	0.81	67.50%	FISURA
UM-09	0+240 - 0+260	0.08	6.67%	1.12	93.33%	IMPACTO
UM-10	0+600 - 0+620	0.01	0.83%	1.19	99.17%	FISURA
UM-11	0+700 - 0+720	1.20	100.00%	0.00	0.00%	FISURA
UM-12	0+720 - 0+740	0.50	41.67%	0.70	58.33%	GRIETA
TOTAL	0+000 - 1+080	6.48		8.52		

Fuente: Elaboración propia

5.2) Análisis de resultados

Las patologías que se encontraron dentro de este trabajo de investigación fueron: Grietas, Fisuras, Erosión, Eflorescencia, Vegetación, Impacto, Sedimentación y Moho.

De las 12 unidades muestrales evaluadas la patología de mayor afectación es Grieta en la unidad muestral UM-01 con 80.00% y la de menor afectación es Fisura en la unidad muestral UM-10 con 0.33% del total del tramo evaluado.

El margen Izquierdo del canal Jauna es el más afectado de todo el tramo evaluado. Así mismo la patología de mayor incidencia es representada por Grieta, ya que esta patología nos indica que debemos reemplazar todo el tramo de 3.00 m. (junta de contracción) evaluado al presentar un nivel severo de afectación y siendo una falla estructural de dicho tramo.

Unidad Muestral 01:

La patología de mayor incidencia es la Grieta con un grado de afectación del 80.00% de la muestra de 3.00 metros. De los elementos evaluados el lado izquierdo del canal es el que representa mayor incidencia patológica 80.00%. El área afectada representa el 100.00 % y el nivel de severidad más predominante es el Severo del total del tramo en estudio.

Unidad Muestral 02:

La patología de mayor incidencia es la Grieta con un grado de afectación del 40.00% de la muestra de 3.00 metros. De los elementos evaluados el lado izquierdo del canal es el que representa mayor incidencia patológica. El área afectada representa el 100.00% y el nivel de severidad más predominante es el Severo del total del tramo en estudio.

Unidad Muestral 03:

La patología de mayor incidencia es la Eflorescencia con un grado de afectación del 16.50% de la muestra de 3.00 metros. De los elementos evaluados el lado derecho del canal es el que representa mayor incidencia patológica. El área afectada representa el 41.25% y el nivel de severidad más predominante es el Moderado del total del tramo en estudio.

Unidad Muestral 04:

La patología de mayor incidencia es la Eflorescencia con un grado de afectación del 8.33% de la muestra de 3.00 metros. De los elementos evaluados el lado derecho del canal es el que representa mayor incidencia patológica. El área afectada representa el 33.13% y el nivel de severidad más predominante es el Moderado del total del tramo en estudio.

Unidad Muestral 05:

La patología de mayor incidencia es la Sedimentación con un grado de afectación del 100.00% de la muestra de 3.00 metros. De los elementos evaluados el piso del canal es el que representa mayor incidencia patológica. El área afectada representa el 100.00% y el nivel de severidad más predominante es el Severo del total del tramo en estudio.

Unidad Muestral 06:

La patología de mayor incidencia es la Eflorescencia con un grado de afectación del 11.00% de la muestra de 3.00 metros. De los elementos evaluados el lado derecho del canal es el que representa mayor incidencia patológica. El área afectada representa el 30.83% y el nivel de severidad más predominante es el Moderado del total del tramo en estudio.

Unidad Muestral 07:

La patología de mayor incidencia es la Fisura con un grado de afectación del 1.00% de la muestra de 3.00 metros. De los elementos evaluados el lado izquierdo del canal es el que representa mayor incidencia patológica. El área afectada representa el 2.50% y el nivel de severidad más predominante es el Leve del total del tramo en estudio.

Unidad Muestral 08:

La patología de mayor incidencia es la Fisura con un grado de afectación del 12.00% de la muestra de 3.00 metros. De los elementos evaluados el lado izquierdo del canal es el que representa mayor incidencia patológica. El área afectada representa el 32.50% y el nivel de severidad más predominante es el Leve del total del tramo en estudio.

Unidad Muestral 09:

La patología de mayor incidencia es Impacto con un grado de afectación del 2.60% de la muestra de 3.00 metros. De los elementos evaluados el lado izquierdo del canal es el que

representa mayor incidencia patológica. El área afectada representa el 6.50% y el nivel de severidad más predominante es el Moderado del total del tramo en estudio.

Unidad Muestral 10:

La patología de mayor incidencia es Fisura con un grado de afectación del 0.33% de la muestra de 3.00 metros. De los elementos evaluados el lado izquierdo del canal es el que representa mayor incidencia patológica. El área afectada representa el 0.83% y el nivel de severidad más predominante es el Leve del total del tramo en estudio.

Unidad Muestral 11:

La patología de mayor incidencia es Fisura con un grado de afectación del 0.83% de la muestra de 3.00 metros. De los elementos evaluados el piso del canal es el que representa mayor incidencia patológica. El área afectada representa el 100.00% y el nivel de severidad más predominante es el Leve del total del tramo en estudio.

Unidad Muestral 12:

La patología de mayor incidencia es la Grieta con un grado de afectación del 27.78% de la muestra de 3.00 metros. De los elementos evaluados el lado izquierdo del canal es el que representa mayor incidencia patológica. El área afectada representa el 27.78% y el nivel de severidad más predominante es el Moderado del total del tramo en estudio.

V. Conclusiones

- Se determinaron las patologías en el tramo Km 0+000 – 1+080 de evaluación del canal de Jauna los cuales son Grietas, Fisuras, Erosión, Eflorescencia, Vegetación, Impacto, Sedimentación y Moho presentes a lo largo del tramo del canal y que dañan severamente, moderadamente, levemente las estructuras afectando así moderadamente la condición de servicio del canal y perjudicando a los pobladores beneficiarios que usan mayormente el agua para el riego de sus terrenos de cultivo y al no tener un servicio óptimo del canal no llegan a regar por la pérdida de carga que se presenta.
- Evaluando las patologías presentadas en el tramo del canal Jauna podemos concluir que la condición de Servicio del canal se ve afectada en un nivel moderado por las patologías presentes lo que nos indica que debemos reparar los tramos afectados para tener un óptimo servicio del canal y así no afectar a los pobladores beneficiarios de la zona en las épocas de riego y estriaje.
- Habiendo evaluado las unidades muestrales en el tramo Km 0+000 – 1+080 del canal Jauna que se presencia en las unidades muestrales UM-01 y UM-02 que presentan patologías en Grietas ubicados en el muro izquierdo y en el piso del canal con 80.00% y 40.00% como las mayores afectaciones al considerarse de nivel de severidad Severo dañando así estructuralmente al canal y así de igual manera afectando moderadamente la condición de servicio y también se dificulta la reparación de los tramos evaluados.
- Las Fisuras en las unidades muestrales UM-07, UM-08, UM-10 y UM-11 con 1.00%, 1.00%, 0.33% y 0.83% de afectación respectivamente en el canal no pasaron de 3 milímetros de abertura las cuales no representaron mayores afectaciones para el tramo evaluado ya que se puede reparar o subsanar para no generar mayores daños en el canal.
- Se presenció daños en el canal por el entorno en cierta parte del tramo del canal entre los Km. 0+800 – 1+060 ya que no hay una buena estabilidad en los taludes y por la falta de operación y mantenimiento del canal generando daños por Impacto en la unidad muestral UM-09 con 2.60% de afectación, Sedimentación y Vegetación en la unidad muestral UM-05 con el 100.00% de afectación con respecto al canal.
- En el caso de las grietas encontradas que son de nivel de severidad severos o considerados como fallas estructurales se deben reemplazar todo el paño de 3.00 metros

(junta de contracción) en mención ya que existe dificultad para poderlas reparar o subsanar.

- De la evaluación no se cumple con la operación y mantenimiento del canal pese a que se tiene un manual de operación y mantenimiento realizado en setiembre del 2015 por el Ingeniero residente de obra que fue entregado al presidente del Comité de Usuarios Ishque Huanca en el momento de recepción de obra para que se encarguen de la operación y mantenimiento para así tener un óptimo servicio del agua para regar y la infraestructura no se vea dañada o deteriorada.
- Se presencié el proceso constructivo que se usó en el canal Jauna, el cual fue encofrar y posteriormente llenar los muros del canal para luego llenar el piso creando así una junta fría el cual no se trató debidamente sellándola en su totalidad por lo que en el tramo Km. 0+000 – 1+080 tenemos aberturas considerables por las cuales se escurre el agua afectando así la condición de servicio ya que tenemos pérdida de carga y no llega el caudal requerido a ciertas partes.
- No se usó el adecuado diseño de mezclas que se entregó del laboratorio (relación a/c o cantidad de material usado) al existir fisuras y grietas que pudimos evaluar y llegar a la conclusión que se dieron por la resistencia del concreto a la flexión y las cargas que son mínimas, en este caso se podemos aumentar la resistencia del concreto evitando así fisuras o grietas ya que no se generan por asentamientos del terreno que también son un factor para la generación de estas.
- De la evaluación las patologías de mayor afectación en el canal basándonos en la teoría obtenida son las grietas, fisuras e impacto ya que son las que comprometen más la condición de servicio del canal puesto que por las grietas puede escurrirse el agua teniendo pérdida de carga, las fisuras pueden llegar a convertirse en grietas si no se da el debido tratamiento de estas y por último el impacto puede afectar severamente el canal ya que pueden caer piedras, rocas u otros tipos de elementos dañando la estructura.
- Con limpieza y mantenimiento del canal siguiendo el manual de operación y mantenimiento que se tiene de la obra podemos evitar la vegetación y sedimentaciones presentes en el tramo Km. 0+000 – 1+080 del canal Jauna.

- Mediante la evaluación visual a lo largo del tramo Km. 0+000 – 1+080 del canal Jauna que existe alta porosidad en el concreto principalmente en los muros de la estructura los cuales generan la eflorescencia, moho y sedimentación los cuales pueden llegar a causar daños si no se dan los tratamientos especiales para estos casos como son el sellado de los poros del concreto con productos comerciales y así evitar que aparezcan nuevamente en la estructura del canal.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- Se recomienda realizar la operación y mantenimiento según el manual que se tiene periódicamente de la infraestructura hidráulica del canal Jauna sea en épocas de riego o estriaje limpiando las piedras, rocas, sedimentaciones o vegetación que exista para evitar mayores factores que puedan causar patologías y así se vea afectada la condición de servicio del canal.
- Se recomienda para aumentar la resistencia del concreto usar materiales de calidad en el caso del agregado pétreo el uso de piedra chancada de $\frac{3}{4}$ " a 1", arena gruesa lavada libre de finos u hormigón seleccionado que pase esos tamices para no tener mala adherencia, cangrejeras o porosidad ya que son estos factores los que generan fisuras, grietas, eflorescencia o sedimentación.
- Para el caso de Grietas que es la patología de mayor incidencia que presenta nuestro canal se recomienda la demolición y reposición del elemento, en efecto, un elemento agrietado se ha convertido en dos elementos que, de algún modo, actúan independientemente ante nuevas acciones físicas o mecánicas, por lo que su unión hasta conseguir que vuelvan a ser un solo elemento es casi imposible.
- Se recomienda tomar en cuenta el diseño de mezcla que se propone en el proyecto y que debe regirse para tener una buena relación de agua/cemento para obtener un buen concreto resistente y durable ya que así se pueden evitar las fisuras o grietas que se presentan.

- Se recomienda en el caso sea de llegar a reemplazar el paño afectado de junta a junta dar el tratamiento necesario al suelo de fundación y aumentar la resistencia del concreto que en un principio es de $f'c=175$ kg/cm² a $f'c=210$ kg/cm² o mayores sea el caso que se tenga un suelo demasiado inestable se puede llegar a reforzar la estructura con acero de construcción evitando así que se vuelva a tener fisuras o grietas severas que afecten la condición de servicio del canal.
- Se recomienda tomar las medidas correctivas para los diferentes niveles de severidad que se presentan en cada uno de las unidades muestrales evaluadas, para las patologías con un nivel de severidad leve se sugiere que se aplique el mantenimiento para cada tipo de las patologías. Moderado se recomienda la reparación de las mismas para evitar que siga aumentando el daño encontrado, para las patologías con un nivel de severidad severas se sugiere la reparación o el reemplazo tal sea el caso de fallas estructurales del paño ya que estas afectan la condición de servicio del canal en sí.
- Se recomienda el uso de POLYEPOX ENDUR B.V. para reparar y evitar la aparición de fisuras leves y moderadas encontradas en el canal Jauna el cual sirve para reparar este tipo de Fisuras y sellar herméticamente para evitar una patología de mayor grado, para realizar esta reparación es necesario limpiar la superficie y el interior de la fisura con aire a presión o algún método parecido para evitar finos o materiales que puedan dañar el sellado que se realizará y siga presente la fisura.

- Se recomienda mejorar el procedimiento constructivo o mejorar las técnicas de construcción y tomar en cuenta que en canales lo recomendado es llenar la estructura del canal monolíticamente para evitar las patologías que encontramos en nuestras unidades muestrales como grietas entre la parte inferior del muro con el piso del canal, fisuras en el piso generando así vegetación o sedimentación; en nuestro caso se procedió a llenar los muros del canal primero y luego el piso creando así una junta fría del concreto y generando grietas en el piso que afectan la condición de servicio del canal.
- Se recomienda dar un debido tratamiento al suelo de fundación y los taludes aledaños al canal visualizando el entorno donde se construirá para evitar daños por impacto, vegetación o que exista humedales que afecten la estabilidad del suelo y que puedan generar hundimientos o hinchamientos y a su vez grietas o fisuras en el canal.
- Se recomienda el uso de agua potable para la elaboración del concreto que se usará en las obras que se realicen ya que está libre de sales, minerales, sedimentos u otros materiales que son dañinos para el concreto de las estructuras generando daños y patologías como eflorescencia, moho, sedimentación u oxidación del concreto.
- Para la eliminación de la eflorescencia se recomienda usar soluciones ácidas suaves o un producto comercial para eliminarla, también se puede usar un cepillo de cerdas entre duras y suaves (que no rayen la superficie) para ayudar a remover estas sales ya solidificadas. Luego es importante enjuagar

bien la superficie para eliminar cualquier residuo de ácido o solución usada para la eliminación de la eflorescencia; para evitar la aparición nuevamente de este se recomienda sellar los poros del concreto con algún producto como selladores epoxis, acrílicos, de uretano o el más básico usado la cera ya que crea una película protectora en los poros evitando así la salida o penetración del agua luego de haber realizado la limpieza.

PREVENCIÓN

La forma de evitar que se produzca la eflorescencia en las superficies de concreto es protegiéndola de la humedad y para esto se pueden tomar varias acciones:

- Reducir la relación agua/cemento dentro de la mezcla de concreto, para evitar la exudación excesiva.
- Usar aditivos que reducen la permeabilidad del agua, como el EUCON IM 100, que es un aditivo líquido, inclusor de aire y reductor de agua. No contiene cloruros. Cumple con las normas ASTM C 494 Tipo A y ASTM C-260.

Referencias bibliográficas

(1) Vidal López Cleto. Determinación y evaluación de patologías de concreto en el canal de riego I tramo Quinreycancha - Ucuha, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, región Ancash, mayo – 2017. [Tesis pregrado]. Chimbote, Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2016. Disponible en:

http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/4302/PATOLOGIAS_DE_CONCRETO VIDAL LOPEZ CLETO MAURICIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

(2) Ariana Astorga, Pedro Rivero. Patologías en las Edificaciones. Centro de Investigación en Gestión Integral de Riesgos [Seriada en línea] 2009 [Citado 2018 Mar 25]; 3 (4): 2-3. Disponible en:

http://chacao.gob.ve/eduriesgo/vulnerabilidad_archivos/04_patologias_en_las_edificaciones.pdf

(3) Eduardo Fernández de Castro Suárez. Propuestas metodológicas para la caracterización de testigos de presas con problemas expansivos [Tesis de Máster] Barcelona, España: Universitat Politecnica de Catalunya; 2012.

(4) Carlos Pupo González. Metodología para la selección de obras de ingeniería para la rehabilitación de redes troncales de alcantarillado [Tesis de Maestría]. Bogotá, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito; [Seriada en línea] 2014 [Citado 2018 Mar 17]; Disponible en:

<https://repositorio.escuelaing.edu.co/bitstream/001/125/1/Tesis%20Documento%20Final.pdf>

- (5) Juárez L. Grietas en el concreto reforzado en el canal de aducción del proyecto Hidroeléctrico Palín II [Tesis de Pregrado]. Guatemala, Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala; 2004.
- (6) Alex S. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal monte común, desde la progresiva 0+000 al 0+500 ubicado en el anexo Villa Las Mercedes del distrito de Moro, provincia del Santa, región Ancash, Noviembre-2016 [Tesis Doctoral]. Chimbote, Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2016.
- (7) Peche S. Mejoramiento de la gestión hídrica del Canal Guanábano sub sector de riego Morrope (1.9 km), del Valle Chancay Lambayeque [Tesis Pregrado]. Lambayeque, Perú: Universidad Pedro Ruiz Gallo; 2014.
- (8) Corales R. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal entre las progresivas 10+000 - 11+000 sector Mormorullo – Wanda, distrito de Bolognesi, provincia de Pallasca, departamento de Ancash – febrero 2015 [Tesis para optar el título]. Ancash, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; [Seriada en línea] 2015 [Citado 2018 Mar 17]; Disponible en: <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000038002>
- (9) Gonzalo León de los Ríos, Revista Científica In Crescendo Ingeniería ULADECH [Seriada en línea] 2015 [Citado 2018 Mar 27]; 4(2) 53-62. Disponible en: <http://revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendo-ingenieria/article/view/1135/921>

(10) Sotelo G. Hidráulica de Canales. México: Departamento de Imprenta del Departamento de Publicaciones de la facultad de Ingeniería; 2002.

(11) Te V. Hidráulica de Canales Abiertos. Colombia: McGraw-Hill; 1994.

(12) Villón M. Hidráulica de Canales. Lima: Horizonte Latinoamericano; 1985.

(13) Rojas H. Obras de Conducción, Apuntes de Clases. Universidad Nacional del Santa [Seriada en línea] 2011 [Citado 2018 Mar 15]; Disponible en: http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/curzoz/dise%F1o_de_canales_i_y_ii.pdf

(14) Autoridad Nacional del Agua, Multisectoriales. Manual: Criterios de Diseños de Obras Hidráulicas para la Formulación de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales y de Afianzamiento Hídrico. Lima: Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos; 2010.

(15) Estrada G. Laboratorio de Hidráulica de Canales. Universidad Autónoma de Chihuahua [Seriada en línea] 2013 [Citado 2018 Mar 25]; Disponible en: http://fing.uach.mx/licenciaturas/IC/2013/02/05/Manual_de_Hidraulica_de_Canales.pdf

(16) Priale A. Las Obras Hidráulicas de Concreto en el Perú. Lima: Asociación de Productores de Cemento; 2004.

(17) Pérez G. Hidráulica de Canales. Universidad Nacional del Santa [Seriada en línea] 2014 [Citado 2018 Mar 15]; Disponible en:

http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/publicacionez/hidraulica_de_canales.pdf

(18) Rivva E. Patologías del Concreto. 2^{da} Edición. Lima: Fondo Editorial ICG; 2007.

(19) Niño J. Patología de estructuras. Noticiero (Col) 2009;146 (96): 36 – 38.

(20) Figueroa T. Placio R. Patologías, Causas y Soluciones del Concreto Arquitectónico en Medellín. [Seriada en línea] 2008 [Citado 2018 Mar 15]; Disponible en: <http://revista.eia.edu.co/articulos10/art9.pdf>

(21) Vélez L. Patología del concreto. ACI Colombia [Seriada en línea] 2005 [Citado 2018 Mar 17]. Disponible en:

<https://es.scribd.com/doc/15066547/Patologia-del-concreto#scribd>

(22) Broto C. Enciclopedia Broto de las Patologías de la Construcción. 1^{era} Edición. Barcelona: Links International; 2005. Disponible en:

https://higieneysseguridadlaboralcvs.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_brot_o_de_patologias_de_la_construccion.pdf

(23) Vidaud E. Fisura en el concreto ¿Síntoma o enfermedad? Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto [Seriada en línea] 2013 [Citado 2018 Mar 20]; 1(1): [6 páginas]. Disponible en:

<http://www.imcyc.com/revistacyt/marzo2013/pdfs/ingenieria.pdf>

(24) De La Cruz J. Erosión del concreto en estructuras hidráulicas. Comité ACI 210.

[Seriada en línea] 2015 [Citado 2018 Mar 20]. Disponible en:

<http://docslide.com.br/documents/erosion-del-concreto-en-estructuras-hidraulicas.html>

(25) Rincón J. Patología del concreto. Instituto Tecnológico de Guaymas. [Seriada en

línea] 2012 [Citado 2018 Mar 20]: [1 página]. Disponible en:

<https://prezi.com/5zu3zh4rt6lu/patologia-del-concreto/>

(26) Silva V. Patologias em estruturas hidráulicas demacrodrenagem revestidas em

concreto. Belo Horizonte, Brasil: Universidad Federal de Minas Gerais. [Seriada en

línea] 2009 [Citado 2018 Mar 20]: 1 (1): 1-6. Disponible en:

<http://www.fumec.br/revistas/construindo/article/view/1737/1107>

(27) Salinas A. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal

monte común, desde la progresiva 0+000 al 0+500 ubicado en el anexo Villa Las

Mercedes del distrito de Moro, provincia del Santa, región Ancash, noviembre-2016.

[Tesis pregrado]. Chimbote, Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote;

2016. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/2001>

(28) Zabala A. 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. [Tesis pregrado].

Piura, Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2016. Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1608>

(29) Vivanco L. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Carlos Leigh, tramo 25+000 hasta 25+500, distrito de Nuevo Chimbote, provincia de Santa, región Ancash, abril 2017. [Tesis pregrado]. Chimbote, Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2017. Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/2068>

(30) Sánchez S. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigación Huapish en la comunidad de Vicos, entre las progresivas 0+000 - 0+817 del distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – diciembre 2015. [Tesis pregrado]. Chimbote, Perú: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2015

(31) Guía para la Durabilidad del Hormigón Informado por el Comité ACI 201. [Seriada en línea] 2004 [Citado 2018 Mar 15]; Disponible en:

http://www.academia.edu/8458239/Gu%C3%ADa_para_la_Durabilidad_del_Hormig%C3%B3n_Informado_por_el_Comit%C3%A9_ACI_201

(32) Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma E.0.60 Concreto Armado. Lima: SENSICO; 2009.

Comisión Nacional del Agua. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; 2007.

Torres A. Apuntes de Clase sobre Hidrología Urbana. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana [Seriada en línea] 2004 [Citado 2018 Mar 15]; Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=Vw1HHmMdvQ4C&pg=PA167&lpg=PA167&dq=rugosidad+canal+de+concreto+simple&source=bl&ots=N0jRJBhqP8&sig=gkAo_q4JTty0gQeIWBK66T_ekjY&hl=es-419&sa=X&ei=qpPTVMzbKsudgwT00oCIBA&ved=0CFgQ6AEwDQ#v=onepage&q=rugosidad%20canal%20de%20concreto%20simple&f=false

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Transparenciamtc [Seriada en línea] 2000 [Citado 2018 Mar 17]; Disponible en: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/970.pdf

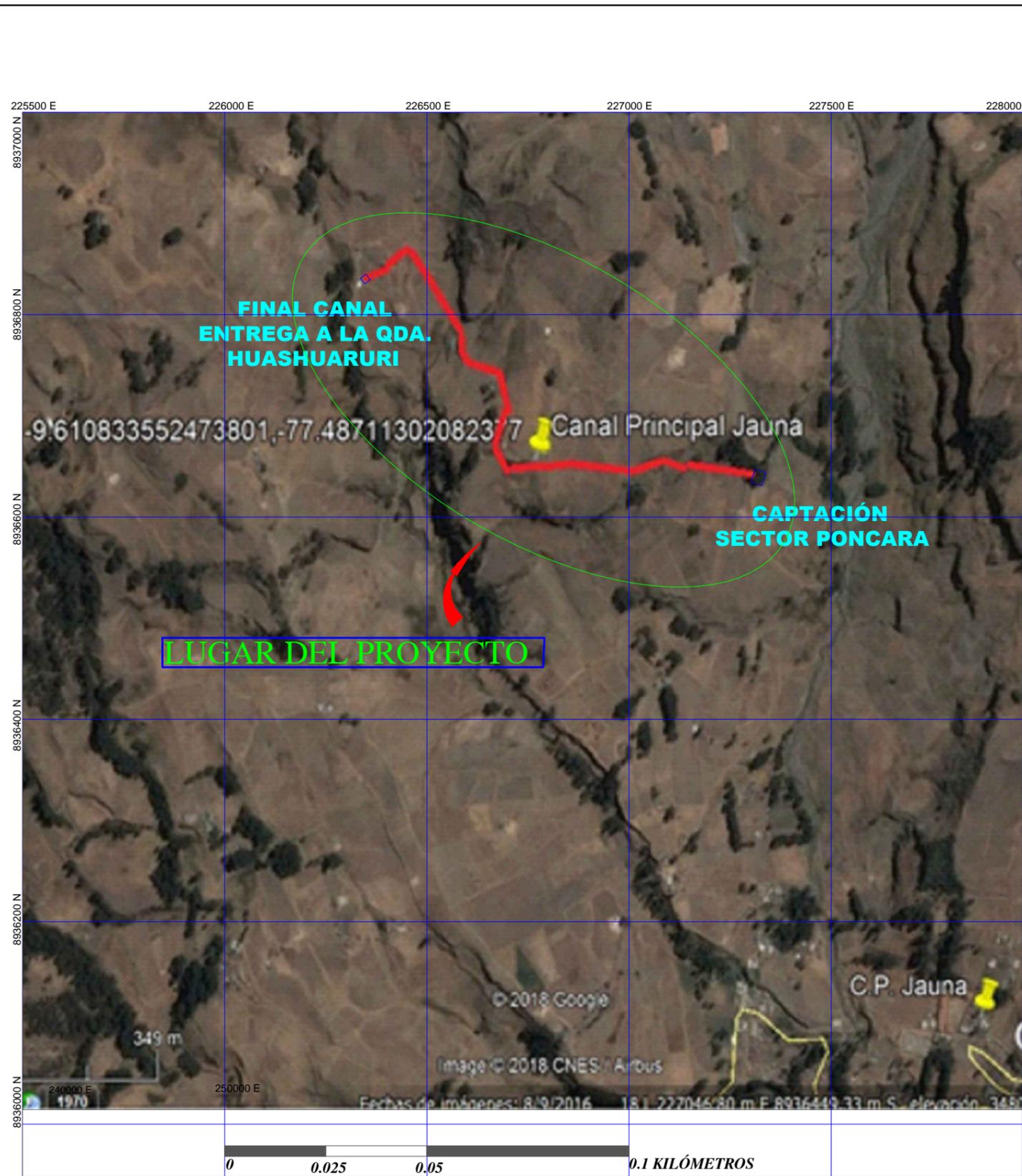
Anexos

Tabla 21: Ficha de Recolección de Datos

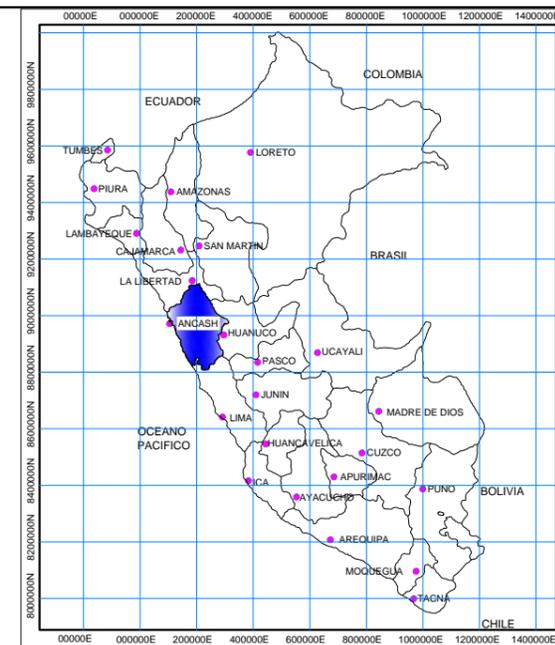
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		TÍTULO: "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO JAUNAPROGRESIVAS (0+000 - 1+080), CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"											
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS													
TESISTA	: BACH. WILDER FAUSTO CÁCERES ROMERO			MANUAL DE PATOLOGÍAS			NIVEL DE SEVERIDAD		F (mm)	G (mm)	ER (%)	EF (%)	
ASESOR	: ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO			PATOLOGÍAS	F	FISURAS	LEVE		1 - 2	< 1	< 5	10	
UBICACIÓN	: C.P. JAUNA, HUARAZ - HUARAZ - PERÚ				G	GRIETAS	MODERADO		2 - 5	1 - 4	6 - 15	10 - 50	
FECHA	:	HORA	:		ER	EROSIÓN	SEVERO		> 5	> 4	> 15	> 50	
UNIDAD MUESTRAL	:				EF	EFLORESCENCIA							
PROGRESIVA	:			ESTRUCTURA	PATOLOGÍA	LONGITUD (ML)	ALTO (ML)	ANCHO (ML)	ABERTURA (MM)	ÁREA AFECTADA (M2)	% DE ÁREA DE AFECTADA	ÁREA NO AFECTADA (M2)	FORMA DE LA PATOLOGÍA
TAMAÑO DE MUESTRA	:			MURO DE CANAL IZQUIERDO	GRIETA								
SECCIÓN DE CANAL	b:	episo:			FISURA								
	h:	emuro:			EROSIÓN								
CROQUIS:					EFLORESCENCIA								
					VEGETACIÓN								
					IMPACTO								
					SEDIMENTO								
					MOHO								
					GRIETA								
					FISURA								
				EROSIÓN									
				EFLORESCENCIA									
				VEGETACIÓN									
				IMPACTO									
				SEDIMENTO									
				MOHO									
				GRIETA									
				FISURA									
				EROSIÓN									
				EFLORESCENCIA									
				VEGETACIÓN									
				IMPACTO									
				SEDIMENTO									
				MOHO									
				GRIETA									
				FISURA									
				EROSIÓN									
				EFLORESCENCIA									
				VEGETACIÓN									
				IMPACTO									
				SEDIMENTO									
				MOHO									
				GRIETA									
				FISURA									
				EROSIÓN									
				EFLORESCENCIA									
				VEGETACIÓN									
				IMPACTO									
				SEDIMENTO									
				MOHO									
				GRIETA									
				FISURA									
				EROSIÓN									
				EFLORESCENCIA									
				VEGETACIÓN									
				IMPACTO									
				SEDIMENTO									
				MOHO									
				GRIETA									
				FISURA									
				EROSIÓN									
				EFLORESCENCIA									
				VEGETACIÓN									
				IMPACTO									
				SEDIMENTO									
				MOHO									
				GRIETA									
				FISURA									
				EROSIÓN									
				EFLORESCENCIA									
				VEGETACIÓN									
				IMPACTO									
				SEDIMENTO									
				MOHO									
				GRIETA									
				FISURA									
				EROSIÓN									
				EFLORESCENCIA									
				VEGETACIÓN									
				IMPACTO									
				SEDIMENTO									
				MOHO									
				GRIETA									
				FISURA									
				EROSIÓN									
				EFLORESCENCIA									
				VEGETACIÓN									
				IMPACTO									
				SEDIMENTO									
				MOHO									
				GRIETA									
				FISURA									
				EROSIÓN									
				EFLORESCENCIA									
				VEGETACIÓN									
				IMPACTO									
				SEDIMENTO									
				MOHO									
				GRIETA									
				FISURA									
				EROSIÓN									
				EFLORESCENCIA									
				VEGETACIÓN									
				IMPACTO									
				SEDIMENTO									
				MOHO									
				GRIETA									
				FISURA									
				EROSIÓN									
				EFLORESCENCIA									
				VEGETACIÓN									
				IMPACTO									
				SEDIMENTO									
				MOHO									
				GRIETA									
				FISURA									
				EROSIÓN									
				EFLORESCENCIA									
				VEGETACIÓN									
				IMPACTO									
				SEDIMENTO									
				MOHO									
				GRIETA									
				FISURA									
				EROSIÓN									
				EFLORESCENCIA									
				VEGETACIÓN									
				IMPACTO									
				SEDIMENTO									
				MOHO									

Tabla 22: Ficha Técnica de Evaluación

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		TÍTULO:	"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO JAUNAPROGRESIVAS (0+000 - 1+080), CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"												
FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN															
TESISTA	: BACH. WILDER FAUSTO CÁCERES ROMERO		MANUAL DE PATOLOGÍAS			NIVEL DE SEVERIDAD	F (mm)	G (mm)	ER (%)	EF (%)	VE (%)	SE (cm)			
ASESOR	: ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		PATOLOGÍAS	F	FISURAS		LEVE	1 - 2	< 1	< 5	< 10	< 40	< 3		
UBICACIÓN	: C.P. JAUNA. HUARAZ - HUARAZ - PERÚ			G	GRIETAS		MODERADO	2 - 5	1 - 4	6 - 15	10 - 20	40 - 70	3 - 5		
FECHA		HORA		VE	VEGETACIÓN		SEVERO	> 5	> 4	> 15	> 20	> 70	> 5		
UNIDAD MUESTRAL				EF	EFLORESCENCIA										
PROGRESIVA	:		ESTRUCTURA	PATOLOGÍA	LONGITUD (ML)	ALTO (ML)	ANCHO (ML)	ABERTURA (MM)	ÁREA AFECTADA (M2)	% DE ÁREA AFECTADA	ÁREA NO AFECTADA (M2)	% DE ÁREA NO AFECTADA	FORMA DE LA PATOLOGÍA	Nivel de Severidad	
TAMAÑO DE MUESTRA:			MURO DE CANAL IZQUIERDO	GRIETA											
SECCIÓN b:	episo (cm.):			FISURA											
DE CANAL h:	emuro (cm.):			EROSIÓN											
ÁREA DE LA MUESTRA n				EFLORESCENCIA											
GRÁFICO DE LA MUESTRA:				VEGETACIÓN											
				IMPACTO											
				SEDIMENTO											
				MOHO											
				MURO DE CANAL DERECHO	GRIETA										
					FISURA										
			EROSIÓN												
			EFLORESCENCIA												
			VEGETACIÓN												
			PISO DE CANAL	IMPACTO											
				SEDIMENTO											
				MOHO											
				TOTAL											

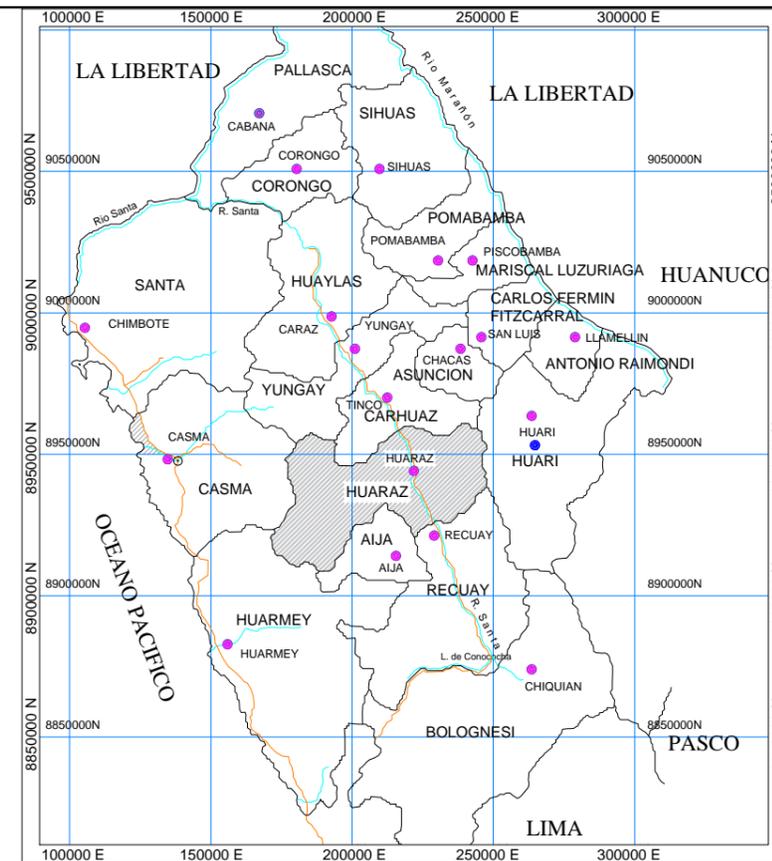


UBICACIÓN DEL PROYECTO
ESC: 1/25 000



UBICACIÓN DEL DEPARTAMENTO
ESC: 1/30 000 000

COORDENADAS UTM WGS - 84
18 L 227030.90 E 8936640.10 N
Elevación : 3,540 m.s.n.m.



UBICACIÓN DE LA PROVINCIA
ESC: 1/4 000 000



UBICACIÓN DEL DISTRITO
ESC: 1/400 000

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE		
UBICACION : REGION : ANCASH PROVINCIA : HUARAZ DISTRITO : HUARAZ LUGAR : C.P. JAUNA	ESTUDIO: "Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Jauna progresivas (0+000 - 1+080), centro poblado de Jauna, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash - 2018" PLANO : UBICACIÓN DEL PROYECTO	LAMINA : U-01
AUTOR : Bach. Wilder Fausto Cáceres Romero	FORMATO : A-3	ESCALA : Indicado
FECHA : Marzo 2,018		

PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía 01: Recorriendo el Canal Jauna en el KM. 0+060 - 0+800



Fotografía 02: Patología encontrada en el recorrido del Canal Jauna en el KM. 0+060 - 0+080



Fotografía 03: Grieta y Vegetación detectada en el Canal Jauna en el KM. 0+060 - 0+080



Fotografía 04: Se detectó la presencia de Vegetación y una Grieta en el piso del Canal Jauna en el KM. 0+080 - 0+100



Fotografía 05: Se detectó la presencia de Vegetación y una Grieta en el piso del Canal Jauna en el KM. 0+080 - 0+100



Fotografía 06: Se detectó presencia de Eflorescencia en el Canal Jauna en el KM. 0+080 - 0+100



Fotografía 07: Se detectó presencia de Eflorescencia, Vegetación y Sedimentación en el Canal Jauna en el KM. 0+100 - 0+121



Fotografía 08: Se detectó presencia de Eflorescencia, Vegetación y Sedimentación en el Canal Jauna en el KM. 0+100 - 0+121



Fotografía 09: Se detectó presencia de Vegetación y Sedimentación en la Toma Parcelaria del Canal Jauna en el KM. 0+100 - 0+124



Fotografía 10: Recorriendo el Canal de conducción Jauna



Fotografía 11: Pasarela y caja de distribución en el recorrido del Canal de conducción Jauna



Fotografía 12: Recorriendo el Canal Jauna



Fotografía 12: Se presencia Daños por Impacto en los muros del Canal Jauna en el KM. 0+240 - 0+260



Fotografía 13: Recorriendo el Canal Jauna en el KM. 0+680 - 0+700



Fotografía 14: Recorriendo el Canal Jauna en el KM. 0+680 - 0+700



Fotografía 15: Final del recorrido en el Canal Jauna en el KM. 1+060 - 1+080, inicio del canal entubado



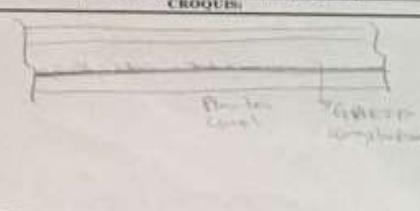
Fotografía 16: Final del recorrido en el Canal Jauna en el KM. 1+060 - 1+080, inicio del canal entubado



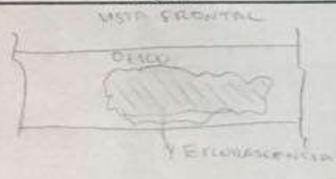
Fotografía 17: Ficha de Recolección de campo unidad muestral UM-01

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CIUDAD DE LA PAZ		TÍTULO:	"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO JAUNAPROGRESIVAS (0+000 - 1+080). CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"								
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CIUDAD DE LA PAZ		FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS		MANUAL DE PATOLOGÍAS		NIVEL DE SEVERIDAD		F (mm)	G (mm)	ER (%)	EF (%)
TESISTA	BACH. WILDER FAUSTO CÁCERES ROMERO	PATOLOGÍAS	F	FISURAS	NIVEL DE SEVERIDAD		F (mm)	G (mm)	ER (%)	EF (%)	
ASESOR	ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		G	GRIETAS	LEVE	1-2	<1	<5	10		
UBICACIÓN	C.P. JAUNA HUARAZ - HUARAZ - PERU		ER	EROSIÓN	MODERADO	2-5	1-4	6-15	10-50		
FECHA	05/05/18 HORA: 08:30 a.m.		EF	EFLORESCENCIA	SEVERO	>5	>4	>15	>50		
UNIDAD MUESTRAL	UM-01	ESTRUCTURA	PATOLOGÍA	LONGITUD (ML)	ALTO (ML)	ANCHO (ML)	ABERTURA (MM)	AREA AFECTADA (M2)	% DE AREA DE AFECTADA	AREA NO AFECTADA (M2)	FORMA DE LA PATOLOGÍA
PROGRESIVA	0+065	MURO DE CANAL IZQUIERDO	GRIETA	3.00	0.40		15.00	1.20			Vertical
TAMAÑO DE MUESTRA	7.00 m (Cuerpo de Canal)		FISURA								
SECCIÓN DE CANAL	b: 0.40 m h: 0.40 m	MURO DE CANAL DERECHO	EROSIÓN								
CROQUIS:			EFLORESCENCIA								
DESCRIPCIÓN:		PISO DE CANAL	VEGETACIÓN								
Se encontró una grieta en el muro de 0+065 en la progresiva 0+065. Se realizó la medición en el punto de la grieta que resulta en el piso del canal con una abertura de 7.00 mm.			IMPACTO								
		SEDIMENTO									
		MOHO									
		GRIETA									
		FISURA		7.00		0.40	3.00	1.20			
		EROSIÓN									
		EFLORESCENCIA									
		VEGETACIÓN									
		IMPACTO		1.00		0.07		0.07			
		SEDIMENTO									
		MOHO									

Fotografía 18: Ficha de Recolección de campo unidad muestral UM-02

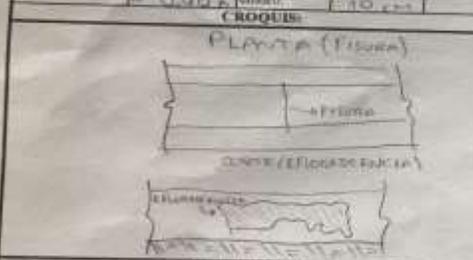
INSTITUCIÓN		TÍTULO:		FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS							
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL TROPICADOR		"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO JAUNAPROGRESIVAS (0+000 - 1+080). CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"		MANUAL DE PATOLOGÍAS				NIVEL DE SEVERIDAD			
TESTISTA	ING. WILDER FAUSTO CÁCERES ROMERO	PATOLOGÍAS	F	FISURAS		LEVE		F (mm)	G (mm)	FR (%)	EF (%)
ASESOR	ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		G	GRIFTAS		MODERADO		1-3	1-4	< 5	< 5
UBICACIÓN	C.P. JAUNA HUARAZ - HUARAZ - PERU		ER	EROSIÓN		SEVERO		2-5	1-4	6-15	10-50
FECHA	08/07/18 HORA 09:30 am		EF	EFLORESCENCIA				> 5	> 4	> 15	> 50
UNIDAD MUESTRAL	UM-02	ESTRUCTURA	PATOLOGÍA	LONGITUD (ML)	ALTO (ML)	ANCHO (ML)	ABERTURA (MM)	ÁREA AFECTADA (M ²)	% DE ÁREA DE AFECTADA	ÁREA NO AFECTADA (M ²)	FORMA DE LA PATOLOGÍA
PROGRESIVA	K 0+090	MURO DE CANAL IZQUIERDO	GRIFTA								
TAMAÑO DE MUESTRA	7.00 m		FISURA								
SECCIÓN DE CANAL	0.40 m ancho, 70 cm alto, 40 cm ancho		EROSIÓN								
CROQUIS:		MURO DE CANAL DERECHO	EFLORESCENCIA								
			VEGETACIÓN								
			IMPACTO								
DESCRIPCIÓN:		PISO DE CANAL	SEDIMENTO								
Se observó un gran caudal de agua en el canal de irrigación. El agua que fluye por el canal de irrigación es de color amarillento al ser filtrada.			MORFO								
			GRIFTA	7.00		0.40	7.00	1.00			
		FISURA									
		EROSIÓN									
		EFLORESCENCIA									
		VEGETACIÓN									
		IMPACTO									
		SEDIMENTO									
		MORFO									

Fotografía 19: Ficha de Recolección de campo unidad muestral UM-03

INIA-DECEM INSTITUTO TECNOLÓGICO CON ANGELES C. (CUMBIYTI)		TÍTULO: "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO JAUNA PROGRESIVAS (0+000 - 1+080). CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"									
		FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS				NIVEL DE SEVERIDAD		F (mm)	G (mm)	ER (%)	EF (%)
TESISTA	BAEL WILDER FAUSTO CÁCERES ROMERO	PATOLOGÍAS	MANUAL DE PATOLOGÍAS		NIVEL DE SEVERIDAD		F (mm)	G (mm)	ER (%)	EF (%)	
ASESOR	ING. VICTOR HUGO CANJU PRADO		F	FISURAS	LEVE	1-2	< 1	< 5	10		
UBICACIÓN	C.P. JAUNA HUARAZ - HUARAZ - PERU		G	GRIETAS	MODERADO	2-5	1-4	6-15	10-50		
FECHA	05/07/19 HORA 08:30 am		ER	EROSION	SEVERO	> 5	> 4	> 15	> 50		
UNIDAD MUESTRAL	UM-03 <th>EF</th> <th>EFLORESCENCIA</th> <th colspan="2"></th> <th colspan="5"></th>	EF	EFLORESCENCIA								
PROGRESIVA	Km 0+400.00 <th>ESTRUCTURA</th> <th>PATOLOGÍA</th> <th>LONGITUD (ML)</th> <th>ALTO (ML)</th> <th>ANCHO (ML)</th> <th>ABERTURA (MM)</th> <th>ÁREA AFECTADA (M²)</th> <th>% DE ÁREA DE AFECTADA</th> <th>ÁREA NO AFECTADA (M²)</th> <th>FORMA DE LA PATOLOGÍA</th>	ESTRUCTURA	PATOLOGÍA	LONGITUD (ML)	ALTO (ML)	ANCHO (ML)	ABERTURA (MM)	ÁREA AFECTADA (M ²)	% DE ÁREA DE AFECTADA	ÁREA NO AFECTADA (M ²)	FORMA DE LA PATOLOGÍA
TAMAÑO DE MUESTRA	3.00 m	MURO DE CANAL IZQUIERDO	GRIETA								
SECCIÓN DE CANAL	aprox: 0.40 m exacto: 0.40 m		FISURA								
CROQUIS:		MURO DE CANAL DERECHO	EROSIÓN								
<p>USDA FRONTAL</p> 			EFLORESCENCIA								
DESCRIPCIÓN:		PISO DE CANAL	VEGETACIÓN								
<p>Se encontró Eflorrescencia en la pared derecha del canal Jauna la cual ocasiona resaca a cristal por los sales al disuolverse que se tiene evidenciado en una zona.</p>			IMPACTO								
		SEDIMENTO									
		MOHO									
		GRIETA									
		FISURA									
		EROSION									
		EFLORESCENCIA	4.65	0.20			0.50				
		VEGETACION									
		IMPACTO									
		SEDIMENTO									
		MOHO									

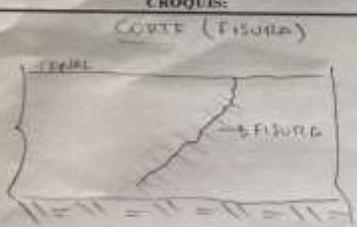
Fotografía 22: Ficha de Recolección de campo unidad muestral UM-06

INVESTIGADOR: VICTOR CANTU PRADO		TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO JAUNA PROGRESIVA (0+000 - 1+000), CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018																																																																																																																																																																																																																																																	
INVESTIGADORA: VICTORIA CANTU PRADO		FECHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS: 05/05/18																																																																																																																																																																																																																																																	
INVESTIGADORA: VICTORIA CANTU PRADO		HORA: 08:30 AM																																																																																																																																																																																																																																																	
TESTISTA	DACEL WILDELFALISTO CACERES ROMERO																																																																																																																																																																																																																																																		
ASESOR	DNE. VICTOR HUGO CANTU PRADO																																																																																																																																																																																																																																																		
UBICACION	CP JAUNA, HUARAZ - HUARAZ - PERU																																																																																																																																																																																																																																																		
FECHA	05/05/18																																																																																																																																																																																																																																																		
UNIDAD MUESTRAL	UM-06																																																																																																																																																																																																																																																		
PROGRESIVA	Km 0+470.00																																																																																																																																																																																																																																																		
TAMANO DE MUESTRA	3.00m (largo) x 1.00m (ancho)																																																																																																																																																																																																																																																		
SECCION DE CANAL	A 0.40m																																																																																																																																																																																																																																																		
<p>FIGURA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PATOLOGÍA</th> <th colspan="2">FISURAS</th> <th colspan="4">NIVEL DE SEVERIDAD</th> </tr> <tr> <th>F</th> <th>EF</th> <th>LEVE</th> <th>MODERADO</th> <th>SEVERO</th> <th>F (mm)</th> <th>G (mm)</th> <th>ER (%)</th> <th>EF (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>EF</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>				PATOLOGÍA	FISURAS		NIVEL DE SEVERIDAD				F	EF	LEVE	MODERADO	SEVERO	F (mm)	G (mm)	ER (%)	EF (%)	F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	EF	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																		
PATOLOGÍA	FISURAS		NIVEL DE SEVERIDAD																																																																																																																																																																																																																																																
	F	EF	LEVE	MODERADO	SEVERO	F (mm)	G (mm)	ER (%)	EF (%)																																																																																																																																																																																																																																										
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																										
G	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																										
EF	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																										
<p>MANUAL DE PATOLOGÍAS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ESTRUCTURA</th> <th>PATOLOGÍA</th> <th>LONGITUD (ML)</th> <th>ALTO (ML)</th> <th>ANCHO (ML)</th> <th>ABERTURA (CM)</th> <th>AREA AFECTADA (ML)</th> <th>% DE AREA AFECTADA</th> <th>AREA NO AFECTADA (ML)</th> <th>FORMA DE LA PATOLOGÍA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">MURO DE CANAL IZQUIERDO</td> <td>GRETA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FISURA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>EROSION</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>EFLORESCENCIA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VEGETACION</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="5">MURO DE CANAL DERECHO</td> <td>IMPACTO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SEDIMENTO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MOHO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>GRETA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FISURA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="5">PISO DE CANAL</td> <td>EROSION</td> <td>1.00</td> <td>0.33</td> <td></td> <td></td> <td>0.33</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>EFLORESCENCIA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VEGETACION</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>IMPACTO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SEDIMENTO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="5">PISO DE CANAL</td> <td>MOHO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>GRETA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FISURA</td> <td>0.40</td> <td></td> <td>0.10</td> <td>1.00</td> <td>0.04</td> <td></td> <td></td> <td>completa</td> </tr> <tr> <td>EROSION</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>EFLORESCENCIA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="5">PISO DE CANAL</td> <td>VEGETACION</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>IMPACTO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SEDIMENTO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MOHO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				ESTRUCTURA	PATOLOGÍA	LONGITUD (ML)	ALTO (ML)	ANCHO (ML)	ABERTURA (CM)	AREA AFECTADA (ML)	% DE AREA AFECTADA	AREA NO AFECTADA (ML)	FORMA DE LA PATOLOGÍA	MURO DE CANAL IZQUIERDO	GRETA									FISURA									EROSION									EFLORESCENCIA									VEGETACION									MURO DE CANAL DERECHO	IMPACTO									SEDIMENTO									MOHO									GRETA									FISURA									PISO DE CANAL	EROSION	1.00	0.33			0.33				EFLORESCENCIA									VEGETACION									IMPACTO									SEDIMENTO									PISO DE CANAL	MOHO									GRETA									FISURA	0.40		0.10	1.00	0.04			completa	EROSION									EFLORESCENCIA									PISO DE CANAL	VEGETACION									IMPACTO									SEDIMENTO									MOHO																	
ESTRUCTURA	PATOLOGÍA	LONGITUD (ML)	ALTO (ML)	ANCHO (ML)	ABERTURA (CM)	AREA AFECTADA (ML)	% DE AREA AFECTADA	AREA NO AFECTADA (ML)	FORMA DE LA PATOLOGÍA																																																																																																																																																																																																																																										
MURO DE CANAL IZQUIERDO	GRETA																																																																																																																																																																																																																																																		
	FISURA																																																																																																																																																																																																																																																		
	EROSION																																																																																																																																																																																																																																																		
	EFLORESCENCIA																																																																																																																																																																																																																																																		
	VEGETACION																																																																																																																																																																																																																																																		
MURO DE CANAL DERECHO	IMPACTO																																																																																																																																																																																																																																																		
	SEDIMENTO																																																																																																																																																																																																																																																		
	MOHO																																																																																																																																																																																																																																																		
	GRETA																																																																																																																																																																																																																																																		
	FISURA																																																																																																																																																																																																																																																		
PISO DE CANAL	EROSION	1.00	0.33			0.33																																																																																																																																																																																																																																													
	EFLORESCENCIA																																																																																																																																																																																																																																																		
	VEGETACION																																																																																																																																																																																																																																																		
	IMPACTO																																																																																																																																																																																																																																																		
	SEDIMENTO																																																																																																																																																																																																																																																		
PISO DE CANAL	MOHO																																																																																																																																																																																																																																																		
	GRETA																																																																																																																																																																																																																																																		
	FISURA	0.40		0.10	1.00	0.04			completa																																																																																																																																																																																																																																										
	EROSION																																																																																																																																																																																																																																																		
	EFLORESCENCIA																																																																																																																																																																																																																																																		
PISO DE CANAL	VEGETACION																																																																																																																																																																																																																																																		
	IMPACTO																																																																																																																																																																																																																																																		
	SEDIMENTO																																																																																																																																																																																																																																																		
	MOHO																																																																																																																																																																																																																																																		



DESCRIPCIÓN:
 Se presenta eflorescencia en el muro derecho del canal de concreto con vegetación visible en el extremo, también se presenta una fisura que atraviesa el canal con una abertura de 1cm.

Fotografía 23: Ficha de Recolección de campo unidad muestral UM-07

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE AGUAYTIA		TÍTULO:		MANUAL DE PATOLOGÍAS											
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE AGUAYTIA		TÍTULO:		NIVEL DE SEVERIDAD											
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE AGUAYTIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE AGUAYTIA C. AGUAYTIA		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO JAUNAPROGRESIVAS (D+000 - 1+080), CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018*		F (mm) G (mm) ER (%) EF (%)											
TESTISTA: RACHEL WILDER FAUSTO CACERES ROMERO ASESOR: ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO		FECHA: 05/07/18 HORA: 05:30 p.m.		MANUAL DE PATOLOGÍAS				NIVEL DE SEVERIDAD							
UBICACIÓN: C.P. JAUNA, HUARAZ - HUARAZ - PERU		UNIDAD MUESTRAL: UMS-07		FIBRAS		MODERADO		F (mm)		G (mm)		ER (%)		EF (%)	
PROGRESIVA: Km 0+450.00		TAMAÑO DE MUESTRA: 30cm (10cm x 10cm x 10cm)		EROSIÓN		SEVERO		2 - 5		1 - 4		6 - 15		10 - 50	
SECCIÓN DE CANAL: D: 0.40m espesor: 10cm B: 0.40m ancho: 10cm		ESTRUCTURA:		EFLORESCENCIA		NO SEVERO		> 5		> 4		> 15		> 50	
CROQUIS: Corte (Fisura)		MURO DE CANAL IZQUIERDO		PATOLOGÍA		LONGITUD (ML)		ALTO (ML)		ANCHO (ML)		ABERTURA (MM)		ÁREA AFECTADA (M²)	
		MURO DE CANAL DERECHO		EROSIÓN		0.30		0.10		4.00		0.03		0.00	
DESCRIPCIÓN: Se presentó la fisura en forma diagonal en el muro lateral izquierdo al canal en concreto a espesor de 10cm y tiene una abertura de 1mm.		PISO DE CANAL		EFLORESCENCIA											
				VEGETACIÓN											
				IMPACTO											
				SEDIMENTO											
				MORO											

Fotografía 24: Ficha de Recolección de campo unidad muestral UM-08

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ INSTITUTO TECNOLÓGICO ANGELES CUSIMAYTI		TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO JAUNA PROGRESIVA (0+000 - 1+000), CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018*																	
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ		FECHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS																	
MANUAL DE PATOLOGÍAS		FISURAS		NIVEL DE SEVERIDAD		F (mm)		G (mm)		ER (%)		EF (%)							
FISURAS		GRIETAS		MODERADO		1-5		3-1		2-1		1-1							
EROSIÓN		EROSIÓN		SEVERO		2-5		1-4		8-13		10-20							
EFLORESCENCIA		EFLORESCENCIA				2-2		2-2		2-2		2-2							
VEGETACIÓN		VEGETACIÓN																	
IMPACTO		IMPACTO																	
SEDIMENTO		SEDIMENTO																	
MURO		MURO																	
UNIDAD MUESTRAL		UM-08		HORA		08:30 a.m.													
PROGRESIVA		K+0+200 a 0+300																	
TAMAÑO DE MUESTRA		30cm (largo)		10cm (ancho)		10cm (alto)													
SECCIÓN DE CANAL		D: 0.30m		d: 0.30m															
CROQUIS:																			
DESCRIPCIÓN:		<p>SE PRESENTA UNA fisura vertical en el sector lateral izquierdo del canal de seccionamiento, también se presenta Eflorescencia a la base del canal con cristalización visible.</p>																	
ESTRUCTURA		PATOLOGÍA		LONGITUD (ML)		ALTO (ML)		ANCHO (ML)		ABERTURA (MM)		ÁREA AFECTADA (ML)		% DE ÁREA DE AFECTADA		ÁREA NO AFECTADA (ML)		FORMA DE LA PATOLOGÍA	
MURO DE CANAL IZQUIERDO		GRIETA		0.30		0.12		0.10		1.00		0.03						VERTICAL	
MURO DE CANAL DERECHO		FISURA																	
PIED DE CANAL		EROSIÓN																	
		EFLORESCENCIA																	
		VEGETACIÓN																	
		IMPACTO																	
		SEDIMENTO																	
		MURD																	

Fotografía 25: Ficha de Recolección de campo unidad muestral UM-09

INSTITUCIÓN		TÍTULO		FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS						
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL TROPICADOR		"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO JAUNA PROGRESIVAS (0+000 - 1+000), CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"		MANUAL DE PATOLOGÍAS			NIVEL DE SEVERIDAD			
INVESTIGADOR		PATÓLOGA		F	FISURAS	1	F (mm)	G (mm)	ER (%)	EF (%)
ASESOR		ESTRUCTURA		G	GRUECAS	2	2-3	3-4	4-12	10-30
UBICACIÓN		MURO DE CANAL IZQUIERDO		FR	EROSIÓN	3	3-4	4-5	13-15	30-40
FECHA		MURO DE CANAL DERECHO		EP	EFLORISCENCIA	4	4-5	5-6	16-20	40-50
UNIDAD MUESTRAL		PRIO DE CANAL								
PROGRESIVA										
TAMAÑO DE MUESTRA										
SECCIÓN DE CANAL										
CROQUIS:										
DESCRIPCIÓN:				<p>Se observó daño por impacto en la zona de los canales de la zona en el margen derecho e izquierdo, se observa que son justos por causas naturales, pero que por acciones físicas como el paso de personas por el canal ocasiona el daño.</p>						

Fotografía 26: Ficha de Recolección de campo unidad muestral UM-10

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CAJÓN		TÍTULO:		MANUAL DE PATOLOGÍAS									
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CALABAZAR		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO JAUNA PROGRESIVAS (0+000 - 1+000), CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018*		NIVEL DE SEVERIDAD		F (mm)	G (mm)	ER (%)	EF (%)				
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS		ESTRUCTURA		PATOLOGÍA		LONGITUD (CM)	ALTO (CM)	ANCHO (CM)	ABERTURA (MM)	AREA AFECTADA (CM ²)	% DE AREA DE AFECTADA	AREA (CM ²) AFECTADA (CM ²)	PRIMA DE LA PATOLOGÍA
TESISTA	BACHE WILDER FAUSTO CALERES ROMERO			FISURAS									
ASESOR	ING. VICTOR HUGO CANTU PRADO			GRIFTAS									
UBICACIÓN	C.P. JAUNA, HUARAZ - HUARAZ - PERU			EROSIÓN									
FECHA	02/03/18	HORA	08:30 AM	EFLORESCENCIA									
UNIDAD MUESTRAL	UM-10			MURO DE CANAL IZQUIERDO									
PROGRESIVA	Km. 0+600-000			MURO DE CANAL DERECHO									
TAMAÑO DE MUESTRA	3x30cm (30x30x30cm)			PISO DE CANAL									
SECCIÓN DE CANAL	h: 0.40m	esp: 20cm	ancho: 40cm	DESCRIPCIÓN:									
CROQUIS:				DESCRIPCIÓN:									
				<p>Se presentaron una fisura en la parte superior del canal en el muro izquierdo del canal. Existe una abertura de 2 a 3 milímetros.</p>									

Fotografía 27: Ficha de Recolección de campo unidad muestral UM-11

INIA-DECH		TÍTULO:		FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS									
CENTRO TECNOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO		"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO JAUNA PROGRESIVAS (D-000 - 1-080), CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"		MANUAL DE PATOLOGÍAS		NIVEL DE SEVERIDAD		F (mm)	G (mm)	FR (%)	EF (%)		
TESISTA	HACHE WILDER FAUSTO CÁCERES ROMERO	ESTRUCTURA		PATOLOGÍAS		NIVEL DE SEVERIDAD		F (mm)	G (mm)	FR (%)	EF (%)		
ASESOR	DR. VICTOR HILDEBRANDO PRADO			F	FISURAS	LEVE	1-2	0-3	0-5	0-10			
UBICACIÓN	C.P. JAUNA, HUARAZ - HUARAZ - PIURA			G	GRETTAS	MODERADO	2-3	1-4	6-15	10-20			
FECHA	05/05/18 HORA 08:30 a.m.			ER	EROSION	SEVERO	4-5	5-8	16-25	25-30			
UNIDAD MUESTRAL	Dist = 44	ESTRUCTURA		EF	EFLORISCENCIA								
PROGRESIVA	Km. 0+100-0+100	ESTRUCTURA		PATOLOGÍA		LONGITUD (CM.)	ALTO (CM.)	ANCHO (CM.)	ABERTURA (MM)	AREA AFECTADA (CM.)	% DE AREA DE AFECTADA	AREA NO AFECTADA (CM.)	FIBRAS DE LA PATOLOGÍA
TAMAÑO DE MUESTRA	2.00 x 1.00 x 1.00	ESTRUCTURA		GRETA									
SECCIÓN DE CANAL	b = 0.40	ESTRUCTURA		FISURA	0.25		0.10	1.00	0.05				UF (Ppm)
CROQUIS:		ESTRUCTURA		EROSION									
		ESTRUCTURA		EFLORISCENCIA									
		ESTRUCTURA		VEGETACION									
		ESTRUCTURA		IMPACTO									
		ESTRUCTURA		SEDIMENTO									
		ESTRUCTURA		MOHO									
		ESTRUCTURA		GRETA									
		ESTRUCTURA		FISURA									
		ESTRUCTURA		EROSION									
		ESTRUCTURA		EFLORISCENCIA									
		ESTRUCTURA		VEGETACION									
		ESTRUCTURA		IMPACTO									
		ESTRUCTURA		SEDIMENTO									
		ESTRUCTURA		MOHO									
DESCRIPCIÓN:		ESTRUCTURA		GRETA									
Se observó una fisura que atraviesa todo el ancho del canal, pasando del muro del canal y terminando en la coronación. Asimismo, se observó la fisura como si existiera en el canal.		ESTRUCTURA		FISURA									
		ESTRUCTURA		EROSION									
		ESTRUCTURA		EFLORISCENCIA									
		ESTRUCTURA		VEGETACION									
		ESTRUCTURA		IMPACTO									
		ESTRUCTURA		SEDIMENTO	2.00	0.04	0.40		100				
		ESTRUCTURA		MOHO									

Fotografía 28: Ficha de Recolección de campo unidad muestral UM-12

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES LIMA		TÍTULO:		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL DE REGADÍO LA INAPROGRESIVAS (0+000 - 1+000), CENTRO POBLADO DE JAUNA, DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018											
INVESTIGADOR		FECHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS		MANUAL DE PATOLOGÍAS				NIVEL DE SEVERIDAD							
TESISTA		FECHA		FISURAS		MODERADO		F (mm)		G (mm)		ER (%)		EF (%)	
ASESOR		HORA		GRIETAS		SEVERO									
UBICACIÓN		UNIDAD MUESTRAL		EROSIÓN											
FECHA		PROGRESIVA		EFLORESCENCIA											
UNIDAD MUESTRAL		TAMAÑO DE MUESTRA													
ASESOR		SECCIÓN DE CANAL													
FECHA		SECCIÓN DE CANAL													
HORA		SECCIÓN DE CANAL													
UNIDAD MUESTRAL		SECCIÓN DE CANAL													
PROGRESIVA		SECCIÓN DE CANAL													
TAMAÑO DE MUESTRA		SECCIÓN DE CANAL													
SECCIÓN DE CANAL		SECCIÓN DE CANAL													
CROQUIS:				MURO DE CANAL IZQUIERDO		MURO DE CANAL DERECHO		PISO DE CANAL							
				GRIETA FISURA EROSION EFLORESCENCIA VEGETACION IMPACTO SEDIMENTO MOHO		GRIETA FISURA EROSION EFLORESCENCIA VEGETACION IMPACTO SEDIMENTO MOHO		GRIETA FISURA EROSION EFLORESCENCIA VEGETACION IMPACTO SEDIMENTO MOHO							
DESCRIPCIÓN: Se presenta el siguiente detalle de la planta transversal de una zona de distribución del canal el cual muestra la estructura y tiene 2.00 metros de ancho.															

**“MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
PARA EL CANAL DE REGADÍO JAUNA”**

**“Determinación y evaluación de las patologías del concreto
en el canal de regadío Jauna progresivas (0+000 - 1+080),
centro poblado de Jauna, distrito de Huaraz, provincia de
Huaraz, departamento de Ancash - 2018”**

AUTOR:

Bach. Wilder Fausto Cáceres Romero

HUARAZ – PERÚ

2018

INTRODUCCIÓN

El canal de regadío Jauna, está ubicado en el centro poblado (C.P.) de Jauna, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash. Presenta una altitud máxima de 3,416 m.s.n.m., y con coordenadas UTM WGS-84 18L 8935918.70N, 227682.45E referencia a la plaza del Centro Poblado de Jauna (Datos obtenidos en el Google Earth Pro); y está conformado por un tramo de 1,671 m. de canal revestido de concreto simple $f'c=175$ kg/cm² y otro tramo de tubería PVC $\varnothing=10''$ de 949 m y obras de arte de concreto armado $f'c=210$ kg/cm² en 2,620 m. que tiene todo el largo del canal, se consideró un ancho de solera de $b=0.40$ m. para la sección rectangular en el canal, $H=0.40$ m. de altura de muro y el ancho de los muros de 0.10 m; un caudal autorizado por el ALA-HUARAZ de $Q=0.120$ m³/s o 120 l/s proveniente de un sifón invertido y un tirante promedio para pendientes mínimas de 0.167 m.

El Plan de Operación y Mantenimiento constituye un instrumento técnico de gestión que ayuda a que la ejecución de las actividades de operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje, se realicen en forma adecuada y oportuna. Su elaboración es el resultado del análisis de las patologías que se presentan en el canal Jauna.

Habiéndose constatado la realidad sobre la presencia de patologías de concreto en el Canal de Regadío Jauna se realizó el presente manual por la necesidad de una buena operación y mantenimiento en la estructura del canal de regadío Jauna.

Se dio a conocer cuáles son las necesidades y prioridades de reparación o mantenimiento de las estructuras hidráulica para que el servicio de agua de riego sea óptimo en beneficio de la ciudadanía y pobladores beneficiarios

ANTECEDENTES

El Plan de Operación y Mantenimiento se elabora como base los instrumentos de gestión en Operación y Mantenimiento, considerando que este sistema ha sido mejorado y puesto en operación después de más de 30 años, la organización para las actividades de operación y mantenimiento son nuevas para este sistema.

OBJETIVOS

El Plan de Operación y Mantenimiento tiene los siguientes objetivos:

- Orientar una eficiente labor de operación y mantenimiento del sistema hidráulico recientemente mejorado.
- Generar condiciones favorables para una mejor distribución del agua.

METODOLOGÍA

El trabajo campo se realizó recorriendo el sistema de riego, se analizó la importancia de cada una de ellas y las necesidades de operación y mantenimiento que se tienen que realizar.

Durante el recorrido se hicieron paradas en cada una de las estructuras donde se presencié la falta de operación y mantenimiento en el canal y que se tiene que realizar para que el sistema funcione eficientemente, se recomienda que todos los usuarios deben ser vigilantes del sistema, de tal modo se genera una cultura o costumbre de operación y mantenimiento en todos los usuarios, así se asegura el buen funcionamiento del sistema; de igual modo se reflexionó sobre ¿Qué pasaría? Cuáles serían las consecuencias de la falta de mantenimiento del sistema.

ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El presente Plan de Operación y Mantenimiento es una propuesta formulada luego del análisis de las patologías encontradas en el canal de regadío Jauna tomando como base el análisis de las necesidades de mejorar la operación y el mantenimiento, para la cual se propone las siguientes actividades.

Las actividades de mantenimiento en el sistema de riego, son las siguientes:

Cámara de recepción de sifón invertido.

La operación de este sistema consiste en el manejo de la compuerta principal, la misma que es de volante y se tiene que girar hasta captar la cantidad de agua deseada, en este caso hasta captar toda el agua que se vierte del sifón. Cuando no se quiere agua en el sistema la volante permite cerrar la compuerta hasta que no ingrese agua al sistema. Esta operación debe hacerse de manera prudente sin forzar la estructura, para la cual debe estar en buen estado con grasa y alineada. Cualquier dificultad en la operación debe ser informada a la junta directiva.

Las actividades de mantenimiento han sido evaluadas, y son las siguientes:

- Extracción de malezas.
- Extracción de arena y piedras acumuladas en la captación.
- Refacción de los muros laterales.
- Pintado de la estructura.
- Conservación y/o reposición de accesorios de compuerta.
- Mantenimiento de rejas de protección.

- Lubricación, tratamientos anticorrosivos de compuertas.

Mantenimiento de Tomas

Las tomas parcelarias con compuerta metálica. Se operan por una sola persona y permite la entrega de agua al usuario en la cabecera de parcela, consiste en abrir y cerrar controlando que el caudal sea el asignado al usuario según su orden de riego.

- Desbroce de las malezas.
- Evacuar los sedimentos.
- Resane de muros y losas.
- Tratamiento anticorrosivo y pintado de compuertas.
- Conservación y reposición de accesorios de compuertas.



Periodo de Ejecución y duración de las actividades

Periodo de ejecución: entre Mayo – Diciembre

La duración máxima de las actividades: hasta 4 semanas.

Mantenimiento de canales (revestidos, laterales de primer orden).

- Extracción de malezas.
- Descolmatación de canales.

- Reforzamiento y/o reposición de bordos.
- Refine o arreglo de taludes.
- Resanes o relleno de roturas.



Mantenimiento de camino de vigilancia.

Las pasarelas o caminos de vigilancia son estructuras construidas para permitir el acceso peatonal a las áreas de cultivos y centro poblados aledaños. Son amplios y de ser posible se debe colocar barandas o pasamanos si la situación lo amerita.

- Reforzamiento y/o reposición de bordos.
- Refine o arreglo de taludes.
- Relleno de rasante de camino.
- Turbado de árboles.
- Construcción de pasarelas (Puentes peatonales) rústicos de madera, piedra.



CONCLUSIONES

- La operación y mantenimiento es una función que se debe cumplir periódicamente, si antes hacían una faena comunal de mantenimiento al año, ahora esta actividad tiene que realizarse con mayor frecuencia, porque las estructuras actuales tienen que permanecer siempre operativas.
- La operación del sistema es una responsabilidad de los usuarios del canal, sin embargo, para una mayor efectividad y control debe encargarse un vigilante, con potestad para maniobrar las estructuras conforme a la planificación de la distribución del agua.

RECOMENDACIONES

- Evaluando la falta de operación y mantenimiento en el canal se recomienda para futuras investigaciones la realización de estos manuales teniendo en cuenta que es necesario el mantenimiento de las estructuras hidráulicas para mejorar la eficiencia del canal y así cumplir la vida útil para el cual fue diseñado.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
A: OPERACIÓN				X	X	X	X	X	X	X	X	
B: MANTENIMIENTO												
Mantenimiento Cámara de recepción de sifón invertido				X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento del aliviadero de demasías				X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento de compuertas				X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento de los buzones de control		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mejoramiento de caminos de vigilancia				X	X	X	X	X	X	X	X	X