



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

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

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL
BIAGGIO ARBULÚ DESDE EL KM. 35+051 - 37+019,
UBICADO EN EL DISTRITO DE LA UNIÓN,
PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA,
OCTUBRE – 2021**

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

AUTOR

**SILVA IPANAQUE, EDER
ORCID: 0000-0002-5208-2410**

ASESOR

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

CHIMBOTE – PERÚ

2022

1. Título de la tesis

Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura, Octubre – 2021.

2. Equipo de Trabajo

Autor

Bach. Silva Ipanaque, Eder

ORCID: 0000-0002-5208-2410

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

Asesor

Ms. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

Jurado

Presidenta

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

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

Miembro

Mgtr. Córdova Córdova Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

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

Miembro

Mgtr. Bada Alayo Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

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

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidenta

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

Miembro

Mgtr. Bada Alayo, Delva Flor

Miembro

Ms. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Agradecido con Dios y toda mi familia, gracias a mis padres y hermanos por brindarme su apoyo incondicional para cumplir mis proyectos, agradecido con todos mis amistades que me brindaron su apoyo, a mi asesor el Ms. León de los ríos Gonzalo por ser guía de este proyecto.

Dedicatoria

A Dios por brindarme la vida, salud. A mis padres, hermanos por brindarme su amor y apoyo incondicional durante toda mi carrera universitaria, amigos y familiares que me apoyaron en la realización de mi proyecto.

5. Resumen y Abstract

Resumen

Esta tesis se realizó planteándose como problema ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de la Unión, provincia de Piura, departamento de Piura – 2021; nos permitirá detallar el nivel de severidad de las patologías encontradas en su infraestructura? El **objetivo** es determinar y evaluar las patologías del concreto del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de la Unión, provincia de Piura, departamento de Piura – 2021; como **objetivos específicos**, identificar, evaluar los tipos de patologías que se presentan en el canal de irrigación y obtener su nivel de severidad. Se empleo una **metodología** de tipo descriptivo, nivel cualitativo, no experimental y de corte transversal – 2021. La **población** estuvo constituida por el canal Biaggio Arbulú ubicado en el distrito de la Unión, como **muestra** desde el km. 35+051 - 37+019, se utilizó la **técnica** de exploración óptica en campo y para la recolección de datos se utilizó una **ficha técnica**. En **conclusión**, en los resultados obtenidos se hallaron las siguientes patologías con área afectada: Sedimentación **a = 739.84**, (3.22%), Erosión **a = 468.06**, (2.04%), Desprendimientos **a =17.92**, (0.08%), Fisuras **a = 20.41**, (0.09%), Grietas **a = 26.58**, (0.12%) y vegetación **a = 193.46**, (0.84%).

Palabras clave: Biaggio Arbulú, km. 35+051 - 37+019, La unión - Piura, Patologías del Concreto.

Summary

This thesis was carried out considering as a problem: To what extent the determination and evaluation of the pathologies of the concrete of the Biaggio Arbulú canal from km. 35+051 - 37+019, located in the district of La Unión, province of Piura, department of Piura – 2021; Will it allow us to detail the level of severity of the pathologies found in its infrastructure? The objective is to determine and evaluate the pathologies of the concrete of the Biaggio Arbulú canal from km. 35+051 - 37+019, located in the district of La Unión, province of Piura, department of Piura – 2021; as specific objectives, identify, evaluate the types of pathologies that occur in the irrigation channel and obtain its level of severity. A descriptive, qualitative, non-experimental and cross-sectional methodology was used - 2021. The population consisted of the Biaggio Arbulú canal located in the district of La Unión, as a sample from km. 35+051 - 37+019, the optical exploration technique was used in the field and a technical sheet was used for data collection. In conclusion, the following pathologies with affected area were found in the results obtained: Sedimentation $a = 739.84$, (3.22%), Erosion $a = 468.06$, (2.04%), Landslides $a = 17.92$, (0.08%), Fissures $a = 20.41$, (0.09%), Cracks $a = 26.58$, (0.12%) and vegetation $a = 193.46$, (0.84%).

Keywords: Biaggio Arbulú, km. 35+051 - 37+019, La Unión - Piura, Concrete Pathologies.

6. Contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de Trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor.....	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	v
5. Resumen y abstract.....	vii
6. Contenido.....	ix
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xii
I. Introducción.....	1
II. Revisión de literatura.....	3
2.1. Antecedentes... ..	3
2.1.1. Internacionales	3
2.1.2. Nacionales.....	4
2.1.3. Locales... ..	7
2.2. Marco teórico conceptual	9
2.2.1. Canal	9
2.2.2. Clasificación de los canales	10
2.2.3. Clasificación según su geometría	12
2.2.4. Canales de riego por su función.....	14
2.2.5. Elementos geométricos de los canales	14
2.2.6. Entre los tipos de flujo de un canal.....	15
2.2.7. Concreto.....	16
2.2.7.1. Tipos de Concreto... ..	16
2.2.7.2. Componentes del Concreto... ..	17

2.2.7.3. Agua	19
2.2.8. Patología... ..	19
a) Definición.....	19
b) Tipos de patologías.....	19
2.2.8.1. Descripción de cada Patología.....	20
III. Metodología	24
3.1 Diseño de la investigación	24
3.2 Población y muestra	24
3.2.1 Población.....	24
3.2.2 Muestra	25
3.2.3 Muestreo... ..	25
3.3 Definición y operacionalización de las variables e indicadores.....	25
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.4.1 Técnica de recolección de datos.....	25
3.4.2 Instrumento de recolección de datos... ..	26
3.5 Plan de análisis.....	27
3.6 Matriz de consistencia	28
3.7 Principios éticos... ..	30
IV. Resultados	31
4.1 Resultados.....	31
4.2 Análisis de los resultados	93
V. Conclusiones	98
Aspectos complementarios.....	99
Recomendaciones.....	99

Referencias bibliográficas	100
Anexos	104

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de gráficos

Gráfico N° 01: Diseño de la investigación.	24
Gráfico N° 02: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 01.	36
Gráfico N° 03: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 01...	37
Gráfico N° 04: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 01..	37
Gráfico N° 05: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 02... ..	39
Gráfico N° 06: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 02...	40
Gráfico N° 07: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 02..	40
Gráfico N° 08: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 03... ..	42
Gráfico N° 09: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 03..	43
Gráfico N° 10: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 03..	43
Gráfico N° 11: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 04.	45
Gráfico N° 12: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 04..	46

Gráfico N° 13: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 04..	46
Gráfico N° 14: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 05... ..	48
Gráfico N° 15: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 05...	49
Gráfico N° 16: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 05..	49
Gráfico N° 17: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 06.	51
Gráfico N° 18: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 06...	52
Gráfico N° 19: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 06..	52
Gráfico N° 20: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 07... ..	54
Gráfico N° 21: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 07..	55
Gráfico N° 22: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 07..	55
Gráfico N° 23 Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 08	57
Gráfico N° 24: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 08..	58
Gráfico N° 25: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 08..	58

Gráfico N° 26: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 09.....	60
Gráfico N° 27: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 09...	61
Gráfico N° 28: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 09..	61
Gráfico N° 29: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 10.....	63
Gráfico N° 30: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 10...	64
Gráfico N° 31: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 10.	64
Gráfico N° 32: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 11.....	66
Gráfico N° 33: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 11...	67
Gráfico N° 34: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 11..	67
Gráfico N° 35: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 12...	69
Gráfico N° 36: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 12...	70
Gráfico N° 37: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 12..	70
Gráfico N° 38: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 13.....	72

Gráfico N° 39: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 13...	73
Gráfico N° 40: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 13..	73
Gráfico N° 41: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 14.....	75
Gráfico N° 42: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 14...	76
Gráfico N° 43: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 14..	76
Gráfico N° 44: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 15	78
Gráfico N° 45: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 15..	79
Gráfico N° 46: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 15..	79
Gráfico N° 47: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 16.	81
Gráfico N° 48: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 16..	82
Gráfico N° 49: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 16..	82
Gráfico N° 50: Incidencia de las Patologías Encontradas de toda la Muestra.....	84
Gráfico N° 51: Incidencia de las Patologías Encontradas por Elementos... ..	85
Gráfico N° 52: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra.....	85

Gráfico N° 53: Incidencia de las Patologías Encontradas en Losa Izquierda.....	87
Grafico N° 54: Incidencia de las Patologías Encontradas en Losa de Fondo	88
Grafico N° 55: Incidencia de las Patologías Encontradas en Losa	89
Grafico N° 56: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra.....	90
Grafico N° 57: Resumen de Porcentajes de las Áreas Afectadas de Cada Muestra.....	92
Grafico N° 58: Vista Panorámica de la Zona Evaluada	105
Grafico N° 59: Vista Panorámica de la Zona Evaluada	105
Grafico N° 60: Vista Panorámica de la Zona Evaluada	106
Grafico N° 61: Vista Panorámica de la Zona Evaluada	106
Grafico N° 62: Vista Panorámica de la Zona Evaluada	107
Grafico N° 63: Vista Panorámica de la Zona Evaluada	107

Índice de tablas

Tabla N° 01: Ficha de Evaluacion de la Muestra N° 01	35
Tabla N° 02: Ficha de Evaluacion de la Muestra N° 02	38
Tabla N° 03: Ficha de Evaluacion de la Muestra N° 03	41
Tabla N° 04: Ficha de Evaluacion de la Muestra N° 04	44
Tabla N° 05: Ficha de Evaluacion de la Muestra N° 05	47
Tabla N° 06: Ficha de Evaluacion de la Muestra N° 06	50
Tabla N° 07: Ficha de Evaluacion de la Muestra N° 07	53
Tabla N° 08: Ficha de Evaluacion de la Muestra N° 08	56
Tabla N° 09: Ficha de Evaluacion de la Muestra N° 09	59
Tabla N° 10: Ficha de Evaluacion de la Muestra N° 10	62
Tabla N° 11: Ficha de Evaluacion de la Muestra N° 11	65
Tabla N° 12: Ficha de Evaluacion de la Muestra N° 12	68
Tabla N° 13: Ficha de Evaluacion de la Muestra N° 13	71
Tabla N° 14: Ficha de Evaluacion de la Muestra N° 14	74
Tabla N° 15: Ficha de Evaluacion de la Muestra N° 15	77
Tabla N° 16: Ficha de Evaluacion de la Muestra N° 16	80
Tabla N° 17: Resumen del Análisis de Toda la Muestra	83
Tabla N° 18: Ficha Técnica Empleada en la Evaluación.....	104

Índice de cuadros

Cuadro N° 01: Matriz de consistencia.....	28
Cuadro N° 02: Datos Geométricos del Canal Principal.....	32
Cuadro N° 03: De Rangos Para Evaluación de Patologías	34
Cuadro N° 04: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 01... ..	36
Cuadro N° 05: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 02... ..	39
Cuadro N° 06: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 03... ..	42
Cuadro N° 07: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 04.	45
Cuadro N° 08: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 05.	48
Cuadro N° 09: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 06.	51
Cuadro N° 10: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 07.	54
Cuadro N° 11: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 08.	57
Cuadro N° 12: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 09.	60
Cuadro N° 13: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 10.	63
Cuadro N° 14: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 11.	66
Cuadro N° 15: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 12... ..	69
Cuadro N° 16: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 13.	72
Cuadro N° 17: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 14... ..	75
Cuadro N° 18: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 15... ..	78
Cuadro N° 19: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 16... ..	81

Cuadro N° 20: Análisis Según los Elementos de Toda la Muestra.....	84
Cuadro N° 21: Resumen del Análisis Según los Elementos de la Muestra	86
Cuadro N° 22: Análisis Según los Elementos de Toda la Muestra.....	90
Cuadro N° 23: Resumen del Análisis de toda la Muestra.....	91

I. Introducción

Los canales de irrigación son fuente principal de sistemas de riego, obras hidráulicas muy importantes que vienen cumpliendo con su labor de distribuir el agua desde un punto de captación hasta los campos, por ello su aprovechamiento multisectorial y viable para el bien de todas las comunidades. Es de mucha importancia revestir los canales para su mejor transporte de este elemento y evitar pérdidas. Pero estas están sufriendo deficiencias y deterioros, daños que están afectando su estructura. Hoy en día se habla mucho de las patologías del concreto, conjunto de daños que afectan mucho las obras hidráulicas, por eso se ve en obligación de efectuar la investigación de las patologías del concreto ya que ahora es un tema muy común.

Este trabajo de investigación se realizó planteándose el **problema** ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de la Unión, provincia de Piura, departamento de Piura – 2021; nos permitirá detallar el nivel de severidad de las patologías encontradas en su infraestructura? Como **objetivo general; Determinar** y evaluar las patologías del concreto del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de la Unión, provincia de Piura, departamento de Piura – 2021. Y como **objetivos específicos; Identificar** los tipos de patologías del concreto que se presentan en el canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de la Unión, provincia de Piura, departamento de Piura – 2021; **Evaluar** los tipos de patologías existentes en el canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de la Unión, provincia de Piura, departamento de Piura – 2021; **Obtener** el estado y su condición

actual para ver el nivel de severidad de las patologías encontradas en el canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de la Unión, provincia de Piura, departamento de Piura – 2021.

De esta manera el presente trabajo de investigación se **justificó** por conocer el nivel de severidad del concreto en el canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de la Unión, provincia de Piura, departamento de Piura – 2021. **La metodología** que se empleo es de tipo descriptivo, nivel cualitativo, no experimental y de corte transversal - 2021. La **población** estuvo constituida por el canal Biaggio Arbulú ubicado en el distrito de la Unión. Como **muestra** desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de la Unión, se empleó la **técnica** de exploración óptica en campo y como **instrumento** una ficha técnica de evaluación, en la cual se registró los perjuicios patológicos. **La delimitación temporal** estuvo comprendida desde octubre del 2021 hasta febrero del 2022 y **la delimitación espacial** desde km.35+051 hasta km. 37+019, en el distrito de la Unión, Provincia de Piura, Departamento de Piura. Como **resultados** se determinaron las siguientes patologías con área afectada: Sedimentación de sólidos **a = 739.84**, (3.22%), Erosión **a = 468.06**, (2.04%), Desprendimientos **a =17.92**, (0.08%), Fisuras **a = 20.41**, (0.09%), Grietas **a = 26.58**, (0.12%) y vegetación **a = 193.46**, (0.84%). En **conclusión**, del total de las muestras evaluadas se determinó que la patología con mayor incidencia es la de Sedimentación de Sólidos. Y que las patologías encontradas en el canal Biaggio Arbulú se encuentra en un nivel de severidad leve, ya que los perjuicios ocasionados por las patologías evaluadas son ocasionados a falta del mantenimiento periódicamente y también por el transcurso de los años que ha deteriorado su infraestructura.

II. Revisión de literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales

- a) Como señala **Dávalos, Yépez (1)**. En su proyecto de tesis titulada: **Evaluación y Mejoramiento del Canal Principal del Sistema de Riego Pisque de La Comunidad Guáchala, Parroquia Cangahua**, se tuvo como **objetivo** la evaluación y mejoramiento del canal de riego el Pisque. con una captación de $7.34\text{m}^3/\text{s}$ del Rio Guáchala con una sección trapezoidal de base mayor 5.00 m, base menor 2.50 m y altura de 1.65m y una longitud de 68 km, la evaluación de su sistema de riego contribuye en la calidad de vida de toda la comunidad y que muchos dependen de la producción agrícola, por ello es asegurar la estabilidad de riego. Ya que es un canal principal que distribuye este elemento hídrico a todas las zonas aledañas de la provincia de Pichincha. Como **resultados** se obtuvo la inspección dando un recorrido por todos los tramos donde en algunos sectores se detectó problemas en las infraestructuras del canal Pisque, la cual estos problemas afectan la conducción de este sistema de riego por ende se dio a conocer nuevas opciones y reparaciones para una buena conducción y su debida funcionalidad del canal. En **conclusión**, se da una mejor distribución de este elemento hídrico a todas las zonas aledañas de la comunidad de Guáchala, parroquia Cangahua. Cantón Cayambe, provincia de pichincha. Se tiene una entidad que son los encargados de garantizar el buen manejo de este recurso hídrico esta

es: La Junta General de Usuarios del Sistema de Riego Pisque “JGUSR” son los encargados de realizar la operación, administrativa, mantenimiento y desarrollo del sistema de riego que garantiza el adecuado uso de este recurso.

b) Según **Culma, Forero** (2). En su proyecto de tesis titulada: **Guía Metodológica para el Reconocimiento In Situ de Patologías del Concreto – 2021**. Tuvo como **objetivo** dar a conocer una guía de reconocimiento e identificar todos los tipos de patologías que se puede presentar en las diferentes estructuras de concreto, por ello se presenta una guía informática la cual será “la guía para la durabilidad del concreto” dado a conocer por un comité ACI 201, esto les será fuente de información para todos los trabajadores que elaboren en obra. Como **resultado** saber identificar las posibles causas de una patología que se genera durante una ejecución en obra, por ende, dar a conocer las pautas de un proceso constructivo adecuado y tener en cuenta las recomendaciones mediante esta guía. Previniendo así a largo plazo este tipo de enfermedades patológicas que afecten la estructura de concreto. En **conclusión**, para la realización de este manual se basó en la recolección de datos específicos y en implementar la información mediante documentos, revistas, portales web e información correspondiente sobre las patologías del concreto.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

a) Según **Cervantes** (3). En su proyecto de tesis titulada: **Determinación y evaluación de las patologías del concreto en los elementos**

estructurales apoyados del canal de regadío Maucallaqta entre las progresivas 7+500 al 8+500 del distrito de Socos, provincia de Huamanga, Región Ayacucho.febrero-2018. Los canales son obras de mucha importancia que tienen que ser cuidadosamente bien diseñadas para no provocar algún daño posible y el gasto del agua sea lo menor posible. Las patologías se muestran de diferentes factores en las estructuras hidráulicas, se muestran por problemas de diseño, por la mala ejecución, por esfuerzo mecánicos, por la mala calidad de los materiales y de no llevar un proceso constructivo de acuerdo con los expedientes técnicos.

Se tiene **como objetivo**, determinar y evaluar las patologías en los muros laterales y losas inferiores del canal de riego desde sus progresivas 7+500 al 8+500 km, del canal de regadío Maucallapta. Se obtuvo un **resultado** de evaluación de las patologías del canal de regadío Maucallapta de su área total de 1960.60 m², se registró un área total afectada de 636.76 m². Que representa el 32.48% y se registró un área total no afectada de 1323.84 m². Que equivale al 67.52% del total y la elaboración de mecanismos que permiten definir un tratamiento y sacar conclusiones para su respectiva prevención, con el compromiso de contribuir con el bienestar de la sociedad, especialmente para las comunidades de Campanayoc y Maucallaqta, distrito de Socos, provincia de Huamanga, región Ayacucho,

Conclusiones. –

Después de un proceso correspondiente la cual se tomó como recopilación de datos y se usó como técnica la observación óptica.

- Se identificaron las áreas afectadas en el canal de irrigación Maucallaqta con los siguientes tipos de patologías y sus respectivos porcentajes: sedimentación (19.33%), Vegetación (6.91%), Hundimiento (2.31%), Impacto (1.41%), Erosión (1.21%), Fisuras (0.80%), Sello de Junta (0.32%) y Grietas (0.21%).
- Después de su respectiva observación y evaluación de las patologías del canal de irrigación Maucallaqta se obtuvo que el área afectada es de 32.48% y el área no afectada es de 67.52%.
- Se obtuvo el resultado de la identificación de las patologías en la infraestructura del canal de irrigación Maucallaqta, siendo un nivel de severidad: Leve.

b) Como dice **Guillén** (4). En su proyecto de tesis titulada: **Determinación y evaluación de patologías del concreto del canal de irrigación Ampip-San Isidro, entre las Progresivas 0+500 – 1+000, sector San Isidro, distrito de Cochapetí, provincia de Huarney, Región Áncash, Abril – 2018**, Tuvo como **objetivo** principal determinar y evaluar las patologías del concreto, indicando que en el presente las causas del cambio climático tienen contacto directo en la disponibilidad hídrica, en la agricultura de su región y de la nación, debiendo la necesidad de saber distribuir y aprovechar adecuadamente este elemento hídrico mediante canales de riego, especialmente en las zonas de poca disposición de este recurso.

Mediante los **resultados** obtenidos se dice que un 61.69% presenta patologías y el 38.31% no presentan patologías, el nivel de severidad con alto porcentaje es el Moderado con 52.08%, de las patologías evaluadas es de Erosión con 44.61%, Sedimentación (13.56%), Desprendimiento (2.17%), Vegetación (0.90%), Impacto (0.26%), Grietas (0.09%), Fisuras (0.05%), Juntas (0.04%).

En **conclusión**, se identificaron los tipos de patologías la cual se determinó las áreas afectadas, mediante su respectiva evaluación y se determinó su nivel de severidad de las patologías expuestas en el canal, por ende, se dio la solución para una mejor distribución bajo los criterios de una buena construcción con el proceso constructivo adecuado de acuerdo a los criterios del expediente técnico y las recomendaciones básicas para un buen funcionamiento del sistema de riego del canal.

2.1.3. Antecedentes Locales

- a) Como señala **Vegas (5)**. En su proyecto de tesis titulada: **Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío revestido Chato–Comisión de Regantes Chato, distrito de Riego Medio y Bajo Piura - Piura, abril 2018**, El concreto es de mucha importancia para el revestimiento de los canales, pero también sufren de daños por causas climáticas, diseño, materiales no adecuados, proceso constructivo inadecuado. Se tuvo como **objetivo** determinar y evaluar los diferentes tipos de patologías

analizar sus consecuencias y su grado de severidad de estas en el canal de riego Chato (desde la progresiva 0+000 a 1+000); ubicado en el distrito de La Arena, provincia de Piura, departamento de Piura; Los **resultados** de las patologías encontradas en el canal Chato son:

- Fisura, con porcentaje de 1.94%
- Desintegración con un porcentaje de 3.74%
- Grieta con un porcentaje 0.56%
- Rotura con desnivel de 0.34%
- Sello de junta, con un porcentaje de 0.006%

En **conclusión**, se determinó que el nivel de severidad es de nivel leve y que el concreto del canal se encuentra en buen estado, que las patologías determinadas son indicadores externos que son causados solo por factores ambientales y el flujo del agua que se transporta en el canal por ello su nivel de severidad es leve.

- b) Según **García (6)**. En su proyecto de tesis titulada: **Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sub lateral Miraflores, entre las progresivas km 0+050 hasta km 1+175, ubicado en el distrito de Bellavista, provincia de Sechura, región Piura, abril del año 2018**, Nos explica mediante algunas referencias la importancia que tienen este tipo de estructuras cuyo propósito es de proporcionar y conducir el agua desde un punto de captación hasta un lugar determinado. Estos canales a lo largo de su vida útil se exponen a sufrir daños en su estructura, en consecuencia, aparecen las llamadas patologías debido a diferentes factores que deterioran las estructuras.

las causas de estas patologías es el mal uso inadecuado de los materiales y el mal proceso constructivo.

Como objetivo de esta investigación es determinar y evaluar las patologías del concreto que se presentan en el canal sublateral Miraflores ubicado en el Distrito de Bellavista, Provincia de Sechura, Región Piura. Identificar los tipos de patologías, analizar, obtener de manera específica el nivel de severidad en que se encuentra las patologías que se encuentran en la parte sublateral del canal de riego. Se realizó la recolección de datos en campo y se realizó la evaluación mediante unas fichas para la cual se identificó los tramos con mayor nivel de severidad.

Conclusiones. –

- Se obtuvo los tipos de patologías en el canal de irrigación Sublateral Miraflores estos fueron: Sedimentación (15.09%), Erosión (14.56%), Desprendimiento (0.01%), Fisuras (0.34%), Grietas (0.42%), Vegetación (6.99%).
- Siendo la más predominante la patología de sedimentación con 15.09%.
- Se obtuvo un nivel de severidad de grado Moderado.

2.2. Marco teórico conceptual

2.2.1. Canal

Como señala **Rodríguez (7)**. Que los canales de irrigación cumplen la labor de trasladar el agua de cierto punto (captación) y distribuirlos a las

zonas más lejanas donde posteriormente los beneficiados serán los usuarios de cada comunidad. Los canales se considera que son primordiales para el bienestar de las comunidades. Pero a la vez se debe tener en cuenta el proceso constructivo para evitar daños al entorno ambiental. por ello se debe tener en cuenta el análisis, diseño, especificaciones técnicas, el proceso constructivo, de acuerdo al expediente técnico. Para evitar deficiencias constructivas y para evitar un menor gaste de agua.

2.2.2. Clasificación de los canales:

a) Canales naturales

Como afirma **Rodríguez (7)**. Corrientes de agua que se ocasionan de manera natural en el espacio terrestre, estos los podemos encontrar como pequeñas cuencas que se encuentran en las zonas altas de la cordillera, como fuentes de captación que pueden ser: ríos, arroyos, lagos. También se considera a los flujos subterráneos como canales naturales. Los datos geométricos de un canal en lo común su forma es irregular como también su alineación de su recorrido y sus características son de acuerdo a su naturaleza.

b) Canales artificiales

Según **Rodríguez (7)**. Son canales construidos mediante diseños, la elaboración de un expediente técnico, que en su mayoría son presentados mediante proyectos de gran envergadura que en primera instancia se evalúa y se analiza para su futura proyección. Estos

proyectos pueden ser desde grandes estructuras hidráulicas como: presas, canales, etc. Como también estructuras prefabricadas que se desarrolla dentro de un laboratorio. Estas obras recurren de la ayuda de la mano del hombre y en base al diseño de cada proyecto.

c) **Revestimiento a canales de riego**

Como señala **Quiroga (8)** . Es una de las alternativas de solución para evitar los derrames y filtraciones ocasionados mediante el deterioro de los canales. Ya sea por su permeabilidad alta, por el riesgo de formación de napas freáticas colgantes, erosión de los cursos de agua, y que pueden limitar la conducción del agua para los riegos agrícolas. Como opción de solución técnica constructiva es el empleo de revestimiento de canales.

- **Revestimiento de concreto**

Según **Quiroga (8)**. Revestir con concreto quizás es el mejor para nuestras estructuras, se dice que es de un mayor precio. ya sea por su diseño, proceso constructivo, y su mantenimiento apropiado. Al revestir con concreto este puede durar mucho tiempo.

- **Revestimiento de suelo cemento**

Como señala **Quiroga (8)**. Que para un buen revestimiento se utiliza las adecuadas proporciones de acuerdo a un diseño de mezcla (arena, cemento, agua). Los resultados serán la mejor opción para la durabilidad del concreto teniendo como satisfacción una buena estructura. Para ello se debe tener en cuenta los procesos constructivos de acuerdo con las especificaciones técnicas.

- **Revestimiento de asfalto**

Como afirma **Quiroga** (8). Material que es derivado del petróleo que se usa para revestir canales, que al mezclarse con arena y cascajo toma una durabilidad parecida al concreto. Por eso este puede ser utilizado en los revestimientos de canales ya que tiene una eficiencia muy útil, y como recubrimiento asfáltico (esto se efectúa en canales pequeños) ya que así pueden evitar el crecimiento de vegetación en cualquier infraestructura hidráulica.

- **Revestimiento de piedras**

Como señala **Quiroga** (8). Que el material rocoso se puede utilizar como revestimiento especialmente basálticas. Material que se emplea con una mezcla de mortero, la cual nos sirve para evitar pérdidas de agua por filtración, mayormente es utilizado en lugares donde el material rocoso está disponible en la zona de ejecución.

- **Revestimiento de plástico y goma sintética**

De acuerdo con **Quiroga** (8). Se está utilizando una gran diversidad de materiales como el cloruro de polivinilo (PVC), el polietileno (PE) y también la goma butílica, gracias a su resistencia el polietileno se ha transformado en uno de los más recomendados. Por su precio que es muy bajo y a la vez son mejores alternativas de revestimiento. Estos se usan en canales menores, pero para cauces mayores se utiliza el concreto.

2.2.3. Clasificación según su geometría:

a) Sección trapezoidal

Como afirma **Rodríguez (7)**. Se usa en canales de tierra debido a que prolonga una pendiente para el paso del agua. Esto ayuda a que no se retenga el flujo. También se usa en canales revestidos, Por eso se necesita diseñarlas con pendientes necesarias para una buena estabilidad. para posteriormente no existan problemas como la erosión.

b) Sección rectangular

Como señala **Rodríguez (7)**. Debido que la sección rectangular tiene sus perímetros verticales, por lo consiguiente se requieren de terrenos con una capacidad portante accesible y un proceso constructivo adecuado a los expedientes técnicos para su ejecución ya que de ello depende su estabilidad ante cualquier daño natural que pueda existir.

c) Sección triangular

Como señala **Rodríguez (7)**. Las cunetas revestidas son las más frecuentes que se utilizan. Por su fácil diseño y ejecución, mayormente estas las observamos ejecutadas en carreteras, en canales y en alcantarillas, estas deben ser totalmente revestidas para una mejor fluidez de las aguas.

d) Sección circular

Rodríguez (7). Manifiesta que las de sección circular son más comunes en sistemas de saneamiento como: alcantarillas, sistemas de agua potable y alcantarillado.

2.2.4. Canales de riego por su función

De acuerdo con **Rodríguez (7)**. Se dividen en: Canal de 1^{er} orden. - son los canales principales que al diseñarlos se les traza siempre con una pendiente mínima. En Canal de 2^{do} orden. - canales laterales que salen de los canales principales y que el caudal que ingresa a ellos es distribuido a los canales sub – laterales. En Canal de 3^{er} orden. - canales sub-laterales que nacen de los canales laterales, el caudal que ingresa a ellos es distribuido hacia las parcelas.

2.2.5. Elementos geométricos de los canales:

De acuerdo con **Rodríguez (7)**. Son elementos de una sección geométrica la cual con estos datos podemos hacer nuestros cálculos y diseño de la sección de un canal trapezoidal.

d = Tirante de agua o profundidad de flujo: Es el punto más bajo/hasta la superficie libre del canal.

T = Ancho superficial o espejo de agua: Es el ancho de la superficie libre del agua, en m.

m = Talud: Es la proyección horizontal a la vertical de la pared lateral.

n = Coeficiente de rugosidad: Dependiendo del tipo de material de estudio en que se aloje el canal.

S = Pendiente: Es la pendiente longitudinal adecuada de la rasante del canal de acuerdo al diseño del canal.

A = Área hidráulica: Aquella área ocupada por flujo de agua en una sección transversal normal se expresa en m².

P = Como Perímetro mojado: Toda la longitud de la línea periferia de área mojada entre el agua y las paredes del canal, expresado en m.

R = Radio hidráulico: Cociente del área hidráulica y la periferia mojada.
 $R = A/P$, expresada en m.

dm = Como Tirante medio: Área hidráulica dividida por un ancho del área libre del agua (T). $dm = A/T$, expresada m.

LB = Libre bordo: Longitud que abarca desde la superficie libre del agua hasta la corona del bordo, expresada en m.

G = Gasto: Volumen del agua que pasa en el sector transversal del canal, se expresa en m³/s.

V = Velocidad media: Es el agua que fluirá en el canal, expresado en m/s.

2.2.6. Entre los tipos de flujo de un canal, se encuentran los siguientes:

Según **Rodríguez (7)**. Se dividen en **Flujo permanente**, es el flujo en que las propiedades fluidas, son constantes en el tiempo, a pesar de que las mismas no lo sean en el espacio. **Flujo transitorio o No permanente**, es el que presenta transformaciones en sus características al paso del tiempo, para estudiar el comportamiento del canal. **Flujo uniforme**, este es el que se da en un canal directo, cuya sección es de pendiente invariable, y se encuentra a un cierto espacio considerable de los puntos en que se realizan el traslado de sección transversal, puede ser de forma, de rugosidad, cambio de la pendiente o en una variación del caudal. **Flujo**

gradualmente variado, cuando la hondura del flujo cambia a través de la longitud del canal. Este puede ser permanente o no permanente. Se clasifica en rápidamente variado o gradualmente variado, dependiendo de la hondura del agua. **Flujo subcrítico o flujo lento**, es el nivel útil del agua en una determinada sección.

2.2.7. Concreto

Como afirma **Abanto** (9). El concreto es el resultado al realizar una mezcla cemento, agua y agregados, que mediante ese proceso constituyen una mezcla de fácil acceso para su colocación en los moldes de cualquier infraestructura, pero el concreto a veces requiere de aditivos que le ayudan a mejorar su durabilidad.

2.2.7.1 Tipos de concreto:

- **Concreto ciclópeo**

Como señala **Abanto** (9). Está conformado por un concreto simple que no contiene armadura, pero si lleva bloques de piedra grande. Mayormente es utilizado en bases, cimientos corridos, muros de contención. Este tipo de concreto no requiere una alta resistencia. Pero cumple una gran función como base y prevención de humedades. Que con el tiempo puedan afectar nuestros muros.

- **Concreto simple**

Abanto (9). Señala que está conformado por un concreto simple que no lleva armadura de refuerzo. Este concreto simple

mayormente sirve para construcciones de menor envergadura. Pero que si cumple con un diseño de mezcla establecido.

- **Concreto armado**

Como afirma **Abanto** (9). Este tipo de concreto si lleva refuerzo de acero para su mayor resistencia. Es el concreto más utilizado en la ejecución de proyectos en edificaciones como: columnas, vigas, losas. Pero este concreto reforzado con acero cumple con las distintas fuerzas. Por ello para este tipo de edificaciones deben ser diseñados por un profesional.

2.2.7.2 Componentes del concreto:

- **Piedra**

Según **Harmsen** (10) Es una relación directa entre las piedras y el concreto. por ello el concreto al unirse logra sus propiedades de resistencia, durabilidad, trabajabilidad, térmicas, elásticas, peso y volúmenes de acuerdo al diseño de mezcla. Otro elemento importante es utilizar un buen cemento, que te entregue calidad y sea adaptable al tipo de construcción que estás realizando.

- **Arena**

Harmsen (10). Manifiesta que son llamadas agregados artificiales la cual traspasan las distintas mallas de acuerdo a los parámetros de granulometría para un posterior diseño de mezcla. Estas son muy utilizadas para las construcciones de grandes obras, especialmente en los acabados de una estructura.

- **Cemento**

Como afirma **Ucha** (11). Es de Material (piedra caliza y arcilla). que al momento que se mezcla con el agua o entra en combinación con arena, piedra o con otros materiales, tiende a tener una reacción química, esta empieza de manera lenta con el agua hasta que se forma una mezcla dura. Mayormente es utilizada en la construcción de estructuras, gracias a su solidez y resistencia a elevadas temperaturas.

- **Cemento Tipo I: Uso general**

Abanto (9). Señala que es utilizado en diferentes ocasiones de concreto en general, se emplea para diversos tipos de estructuras en lo común y en productos de concretos prefabricados.

- **Cemento Tipo II (MH)**

Abanto (9). Señala que es utilizado para todos los usos de diseño de mezclas, es utilizada en infraestructuras normales y en infraestructuras expuestas a un mayor grado de humedad.

- **Cemento Tipo III**

Abanto (9). Refiere que es de parecido al tipo I y tipo II. Pero su contenido es más fino, por lo que es usado cuando se requiere que una estructura se necesita al servicio rápidamente.

- **Cemento Tipo IV**

Abanto (9). Da a conocer que es del tipo que requiere bajo calor de hidratación, estas mayormente son utilizadas en obras como: presas, túneles, etc. Su resistencia se consigue tras un periodo de

unos 30 días. este desarrolla la resistencia más lenta que los otros tipos.

- **Cemento Tipo V**

Abanto (9). Sostiene que es de gran dureza a los famosos sulfatos mayormente donde están propensos al agua, a terrenos subterráneos o al borde del mar donde por filtración se derivan estos sulfatos, este tipo se puede utilizar en cualquier tipo de estructura.

2.2.7.3 Agua

Harmsen (10). Manifiesta que el agua es de mucha importancia para los diseños de mezcla, ayuda a que el concreto muestre su resistencia, su trabajabilidad esto al momento de mezclarse con los demás materiales, por ende, ver sus resultados o propiedades del concreto ya endurecido.

2.2.8. Patología

a) Definición

Claros (12). Define que es una enfermedad que afecta a las estructuras de concreto debido a los cambios climáticos, como también pueden ser ocasionados por los malos diseños de mezcla, tipo de materiales, sin tener en cuenta un proceso constructivo de acuerdo con los expedientes técnicos.

b) Tipos de patologías

Según **Claros** (12). Las define en las siguientes:

- **Físicas**

Claros (12). Describe que se efectúa principalmente a la consecuencia de los cambios climáticos por naturaleza propia.

- **Mecánicas**

Claros (12). Sostiene que son causadas por deformaciones, exceso de sobrecargas, impactos, hechos fenomenales que generan movimientos y vibraciones excesivas, abrasión, erosión, o cavitación.

- **Químicas**

Según **Claros** (12). Son las que se muestran en una estructura de una manera muy repentina porque su daño lo ocasiona de manera lenta, causándole daños en diferentes partes de cualquier estructura, son ocasionadas por los cambios climáticos, estas se muestran en estructuras de concreto como comúnmente se llaman patologías.

2.2.8.1 Descripción de cada patología

- **Fisuras**

Anamaria (13). Deduce que las fisuras se pueden apreciar en dos tipos tanto como un ramal o como un mapa, son generadas por fallas en el proceso constructivo, provocando así estas llamadas fisuras.

- **Grietas**

Como señala **Anamaria** (13). A diferencia de las fisuras, estas pueden ocasionar daños en diferentes partes de las estructuras, produciendo grietas y en consecuencia la rotura del mismo. Estas se pueden producir por acción directa de cargas, el tipo de materiales, proceso constructivo inadecuado.

- **Hundimiento**

Basset (14). Señala que es producido por los efectos de la naturaleza que, al no ser detectados ante un estudio geológico, no se podría realizar o ejecutar algún proyecto ya que se sufriría como consecuencias hundimientos de forma natural.

- **Erosión**

Según **De la Cruz** (15). Es una desintegración progresiva de un sólido que genera la erosión de un elemento estructural. Las causas que genera la erosión son la cavitación, abrasión y al ataque químico, para evitar este tipo de patología se debe considerar los parámetros de diseño, la calidad de los materiales, zona ambiental.

- **Delaminación**

Como afirma **Balzamo** (16). Estas delaminaciones se forman mediante el proceso constructivo ya que puede variar el clima y eso perjudica el trabajo. Es recomendable efectuar el debido proceso constructivo especialmente en los acabados de cada estructura. Se recomienda no sellar la superficie del acabado no si antes dejar que haya escapado el aire incorporado o el agua de exudación desde abajo.

- **Impacto**

Según **Gómez** (17). Las lluvias con su factor de impacto sobre la superficie terrestre, actúa de una manera de compactación y a la vez destruyendo la estructura, haciendo saltar partículas a cierta altura y por ende arrastrarlas por flujo de agua.

- **Vegetación**

Como señala **Aguilar** (18). Es uno de los principales efectos que se muestran en los taludes y en el fondo del canal, la vegetación afecta mucho ya que reduce el caudal y disminuye la velocidad para la distribución del agua. el mantenimiento se puede realizar manualmente o con maquinaria, para controlar el crecimiento de vegetación en los canales y este mantenimiento se debe realizar de forma continua.

- **Sello de Junta**

Como señala **Aguilar** (18). Son juntas llamadas de contracción. Proyectados cada cierto tramo con el propósito de evitar las formaciones de grietas. Por ello se recomienda el cuidado en el proceso constructivo para la realización de las juntas para evitar posibles asentamientos y consecuente ensanchamientos de estas.

- **Eflorescencia**

Machare (19). Sostiene que es una patología que se muestra en el exterior de cada estructura a causa de disoluciones internas que son ocasionados por la humedad.

- **Descascaramiento**

López (20). Señala que el descascaramiento comienza en pequeñas zonas aisladas, que después estas se pueden extenderse a mayores áreas. Se dice que el descascaramiento se expone a la baja calidad de materiales o un mal proceso constructivo.

- **Sedimento**

De acuerdo con **Nizama (21)**. Debemos tener en cuenta varios factores cuando trabajamos con caudales hidráulicos. Se debe tomar en cuenta que las aguas no siempre serán limpias; lo otro es que siempre arrastrara y se acumulara los sedimentos en el fondo de canal. Por ello se tendrá dos tipos de materiales, los materiales en suspensión, que son materiales finos que por la velocidad de la corriente rara vez pueden asentarse, y el material grueso que se transporta por arrastre, este se tiende a asentarse por que no lleva la misma velocidad de la corriente por ello se sedimenta en el fondo de canal. Este material grueso puede ocasionar daños y con ello generar cambios en las propiedades en la estructura del canal revestido.

III. Metodología

3.1. Diseño de la investigación

Para el presente proyecto de investigación se utilizó una metodología de tipo descriptivo porque se detalla con hechos existentes sin ningún tipo de cambio, el nivel de esta investigación fue de nivel cualitativo ya que se efectuó de acorde a la naturaleza, aplicando un diseño no experimental, la cual se realizó una investigación detallada y se pudo analizar las variables sin la obligación de acudir a un laboratorio; y de corte transversal porque se efectuó durante el mes de octubre del año 2021. Para llevar a cabo este presente proyecto de investigación se empleó una metodología para cumplir con los objetivos propuestos la cual constato en la recolección de información necesaria y el registro de todos los datos de acorde a los hechos existentes con el fin de lograr el cumplimiento de nuestros objetivos de nuestra investigación. Para llevar a cabo la evaluación, se aplicó el siguiente esquema de investigación:

Gráfico N°01: Diseño de la investigación.

M	E	A	E	R
MUESTRA	EXPLORACION	ANALISIS	EVALUACION	RESULTADOS

Fuente: Elaboración propia – 2021

3.2. Población y Muestra

3.2.1 Población

Para la presente investigación como población está constituida por el canal Biaggio Arbulú ubicado en el distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura.

3.2.2 Muestra

La determinación de la muestra desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de la Unión, provincia de Piura, departamento de Piura - 2021.

3.2.3 Muestreo

El muestreo se efectuó a cada 123.00 metros de longitud, para la evaluación y análisis correspondiente se eligió dividir en dieciséis (16) unidades de muestra por ello se realizó un seguimiento más preciso para la evaluación de sus deficiencias encontradas en su infraestructura del canal Biaggio Arbulú, desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de la Unión, provincia de Piura, departamento de Piura -2021.

3.3. Definición y operacionalización de variables

En este trabajo de investigación el cuadro de definición y operacionalización de variables no se aplica por ser una investigación de tipo descriptiva, al ser de nivel cualitativa no depende de variables para el desarrollo de la investigación.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnica de recolección de datos

La técnica utilizada para la recolección de datos fue la de exploración óptica en campo. Por ello se da la identificación, evaluación y la obtención de resultados de las patologías encontradas en el canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de la Unión, provincia de Piura, departamento de Piura.

3.4.2 Instrumento de recolección de datos

Como instrumento se utilizó una ficha técnica para su respectiva evaluación registrando los perjuicios patológicos de acorde con su tipo, llevando un control de ciertos parámetros establecidos como, espesor, área afectada y nivel de severidad, se emplearon los siguientes materiales.

- **Wincha:** se usó para adquirir las medidas del canal, medición de las áreas deterioradas.
- **Calculadora:** se usó para obtener los cálculos correspondientes.
- **Cámara fotográfica:** utilizada para evidenciar los deterioros y tipos de patologías.
- **Lapicero y libreta:** para tomar apuntes correspondientes a nuestro trabajo de investigación.

3.5. Plan de análisis

Para el plan de análisis se empleó la técnica de exploración óptica en campo y se efectuó el análisis de cada zona afectada mediante una ficha técnica de evaluación. Registrando los perjuicios patológicos y llevando un control a ciertos parámetros establecidos como espesor, área afectada y nivel de severidad. Los datos de cada ficha evaluada fueron procesados mediante técnicas estadísticas (Microsoft Excel), elaborando cálculos, cuadros, gráficos de los deterioros de cada patología y permitiendo dar a conocer los resultados del nivel de severidad de la infraestructura para su mejora y su debido mantenimiento del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de la Unión, provincia de Piura, departamento de Piura.

3.6. Matriz de Consistencia

Cuadro N° 01: Matriz de Consistencia

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO DEL CANAL BIAGGIO ARBULÚ DESDE EL KM. 35+051 - 37+019, UBICADO EN EL DISTRITO DE LA UNIÓN, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA – 2021				
Caracterización del Problema	Objetivos de la investigación	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>el concreto es uno de los más usados a nivel internacional que se usa en la elaboración de grandes obras estructurales que gracias a sus propiedades y características es capaz de resistir en diferentes factores climáticos. Pero estos factores pueden sufrir grandes problemas que se pueden mostrar internamente y externamente. Nos dice que, a mediados del siglo XX, se intervinieron los primeros efectos y problemas de durabilidad del concreto, pero estos problemas ya ocurrían a nivel internacional. Estos ocurrían por falta de conocimiento y que a través de los años se evidenciaban los daños</p>	<p>Objetivo General: Determinar y evaluar las patologías del concreto del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de la Unión, provincia de Piura, departamento de Piura – 2021.</p> <p>Objetivos Específicos: Identificar los tipos de patologías del concreto que se presentan en el canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de la Unión, provincia de Piura, departamento de Piura – 2021.</p>	<p>Antecedentes: Internacionales. Nacionales. Locales.</p> <p>Bases teóricas: Canales Clasificación de los canales. Clasificación según su geometría. Tipos de canales.</p> <p>Concreto Tipos de concreto. Componentes del concreto.</p>	<p>El tipo de investigación: El tipo de investigación es de tipo descriptivo. Nivel de la investigación: El nivel de la investigación es de nivel cualitativo. Diseño de la investigación: Es de diseño No experimental</p> <p>Población y muestra: Población: Está constituida por el canal Biaggio Arbulú ubicado en el distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura.</p> <p>Muestra: desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de la Unión,</p>	<p>GARCÍA N. PRIMORDIALES PROBLEMAS DE LA DURABILIDAD DEL CONCRETO: UNA REVISIÓN GENERAL. [Online]. [seriado en línea].2020 [cited 2021 diciembre 07]. Available from: https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/30408/2020neidygarcia.pdf?sequence=1&isAllowed=y</p>

<p>ocasionados por estos llamados patologías. Estas patologías se pueden mostrar de manera físicas, mecánicas y químicas en las estructuras y que pueden ser de gran costo sus reparaciones o como reconstruir una nueva estructura por los grandes problemas patológicos que se encuentren en ella.</p>	<p>Evaluar los tipos de patologías existentes en el canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de la Unión, provincia de Piura, departamento de Piura – 2021.</p> <p>Obtener el estado y la condición actual para ver el nivel de severidad de las patologías encontradas en el canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de la Unión, provincia de Piura, departamento de Piura – 2021.</p>	<p>patología Tipos de patologías. Descripción de cada patología.</p>	<p>provincia de Piura, departamento de Piura - 2021.</p> <p>Definición y operacionalización de variables:</p> <p>No se aplica por ser una investigación de tipo descriptiva, cualitativa, de corte transversal.</p> <p>Técnicas: Fue la de exploración óptica en campo</p> <p>Instrumento: Fichas de Evaluación</p> <p>Plan de análisis: Evaluar el nivel de severidad de la infraestructura del canal.</p> <p>Principios éticos: Ética profesional</p>	
--	---	---	---	--

Fuente: Elaboración propia – 2021.

3.7. Principios éticos

Según **Rectorado** (22)

a) Responsabilidad Social

Para la realización de este proyecto de investigación en la cual conlleva a respetar los principios éticos, es preciso que se debe respetar a la persona en todos sus aspectos como dignidad humana desde la identidad, la diversidad, la confidencialidad y su privacidad, por ello en la presente investigación, se efectuó con mucha responsabilidad social.

b) Responsabilidad Ambiental

En cuanto al desarrollo de esta investigación se consideró planificar, proteger, y tener en cuenta estrategias para evitar los daños ocasionados hacia el medio ambiente.

c) Responsabilidad de la Información

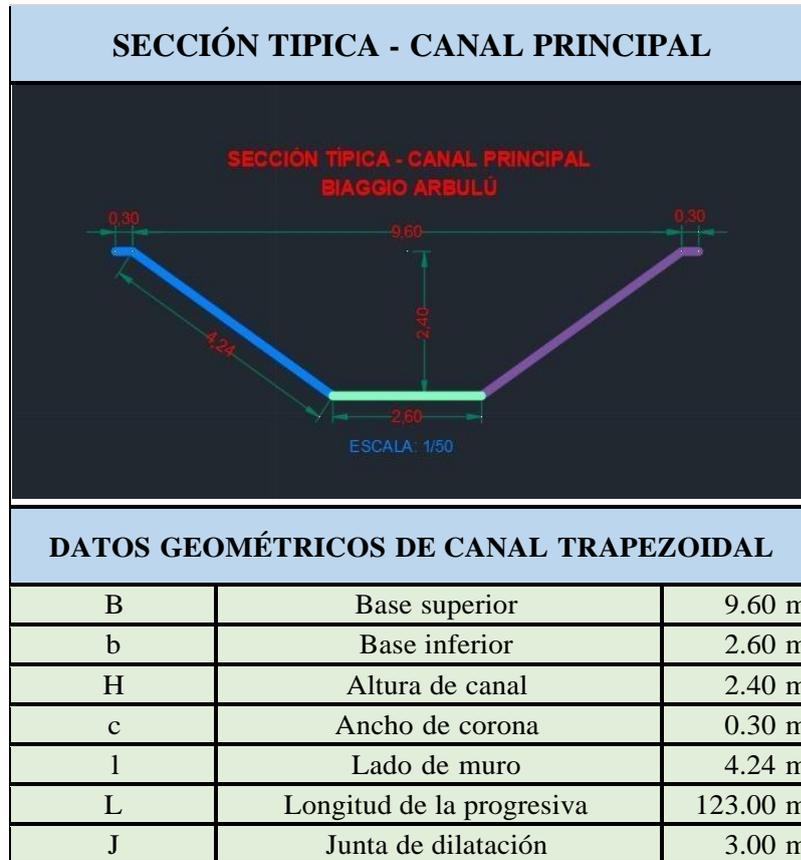
El investigador debe ser consciente de los principios éticos, que cada persona decide con fundamento, este puede ser científica o profesional al considerar sus decisiones sobre lo que sí o no se debe hacer en cada circunstancia que se presenta en el quehacer profesional. por ello en esta investigación se aplica los siguientes principios éticos para dar la mejor información acerca del proyecto y que los resultados obtenidos sean confiables sin alterarlas.

IV. Resultados

4.1 Resultados

En cuanto a los resultados que se obtuvieron en el canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, por la cual fue determinar y evaluar las patologías existentes en el canal; con ello se llevó a cabo el procesamiento de datos mediante el programa de Microsoft Excel, la cual obtuvimos resultados mediante gráficos y tablas estadísticas, de acuerdo a la evaluación se seleccionaron 16 unidades de muestra, esto se obtuvo mediante la fórmula del PCI, después de cada muestra evaluada se obtuvo un resumen de todos los tipos de patologías, áreas afectadas, nivel de severidad que afecta la infraestructura del canal Biaggio Arbulú. Para la evaluación se establecieron porcentajes de rangos por elementos patológicos, rangos de sus elementos según sus lados (losa izquierda, losa de fondo, losa derecha), y sus rangos por unidades de muestra en general (tramos de 123.00 longitudinales). Realizando los cálculos correspondientes mediante la fórmula del PCI. A continuación, se detalla los cálculos y resultados detallados para nuestro trabajo de investigación.

CUADRO N° 02 - Datos Geométricos del Canal Principal.



Fuente: Elaboración propia -2021.

- **Evaluación de Muestras**

Para la evaluación se obtuvo el número de muestras según la fórmula del PCI se determina.

$$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} * (N - 1) + \sigma^2}$$

Donde:

n = Número mínimo de secciones a muestrear.

N = Número total de secciones en el tramo en estudio (área total / área de sección).

e = Error admisible en la estimación del PCI, normalmente es 5%.

σ = Desviación estándar del PCI, entre las secciones medidas, normalmente se asume un valor de 10%.

a) Pasos para la evaluación

$$\text{Área total} = \text{Perímetro canal} * \text{Longitud de toda la muestra total}$$

$$\text{Área total} = (2c+2l+b) * \text{Longitud de toda la muestra total}$$

$$\text{Área total} = (2*(0.30) + 2*(4.24) + 2.60) \text{ m} * 1968 \text{ m}$$

$$\text{Área total} = 22986.24 \text{ m}^2 \dots\dots(\mathbf{a})$$

$$\text{Área sección} = \text{Perímetro canal} * \text{Longitud de cada paño}$$

$$\text{Área de sección} = (2c+2l+b) * \text{Longitud de cada paño}$$

$$\text{Área de sección} = (2*(0.30) + 2*(4.24) + 2.60) \text{ m} * 3.00 \text{ m}$$

$$\text{Área de sección} = 35.04 \text{ m}^2 \dots\dots(\mathbf{b})$$

- Reemplazando valores de **(a)** y **(b)** en **N**:

- $N = (\text{área total} / \text{área de sección})$

$$N = \frac{22986.24 \text{ m}^2}{35.04 \text{ m}^2} = 656.000 \dots\dots(\mathbf{c})$$

- Reemplazamos **(c)** en “**n**” para el número de muestras:

$$n = \frac{656.000 * (0.10)^2}{\frac{(0.05)^2}{4} * (656.000 - 1) + (0.10)^2} = 15.64 = 16 \text{ Muestras}$$

b) Cálculo de porcentaje de áreas afectadas:

$$\% \text{ Área Afectada (\%AA)} = (\text{Área Afectada} / \text{Área del elemento (Muro o losa)}) * 100$$

$$\text{Área Total} = (\text{Área muro derecho} + \text{Área losa} + \text{Área muro izquierdo})$$

A continuación, se detallan los cuadros de rangos según sus porcentajes de afectación.

Cuadro N° 03 - De Rangos Para Evaluación de Patologías.

CUADRO DE RANGOS PARA LA EVALUACION			
NIVEL DE SEVERIDAD POR PATOLOGIAS			
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	MODERADO	SEVERO
Mecánicas	% de Área Afectada (% AA)	% de Área Afectada (% AA)	% de Área Afectada (% AA)
Desprendimiento	0%AA ≤ 5%	5% < %AA ≤ 10%	%AA > 10%
Fisuras	0%AA ≤ 5%	5% < %AA ≤ 10%	%AA > 10%
Grietas	0%AA ≤ 5%	5% < %AA ≤ 10%	%AA > 10%
Físicas	% de Área Afectada (% AA)	% de Área Afectada (% AA)	% de Área Afectada (% AA)
Erosión	0%AA ≤ 10%	10% < %AA ≤ 20%	%AA > 20%
Sedimentación	0%AA ≤ 10%	10% < %AA ≤ 20%	%AA > 20%
Químicas	% de Área Afectada (% AA)	% de Área Afectada (% AA)	% de Área Afectada (% AA)
Vegetación	0%AA ≤ 10%	10% < %AA ≤ 20%	%AA > 20%
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO ESTRUCTURAL			
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	MODERADO	SEVERO
LOSA IZQUIERDA	0 ≤ %AA < 15%	15% ≤ %AA < 50%	50 ≤ %AA ≤ 100%
LOSA FONDO	0 ≤ %AA < 15%	15% ≤ %AA < 50%	50 ≤ %AA ≤ 100%
LOSA DERECHA	0 ≤ %AA < 15%	15% ≤ %AA < 50%	50 ≤ %AA ≤ 100%
NIVEL DE SEVERIDAD DE LA MUESTRA GENERAL			
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	MODERADO	SEVERO
MUESTRA N° X	0 ≤ %AA < 20%	20% ≤ %AA < 50%	50 ≤ %AA ≤ 100%

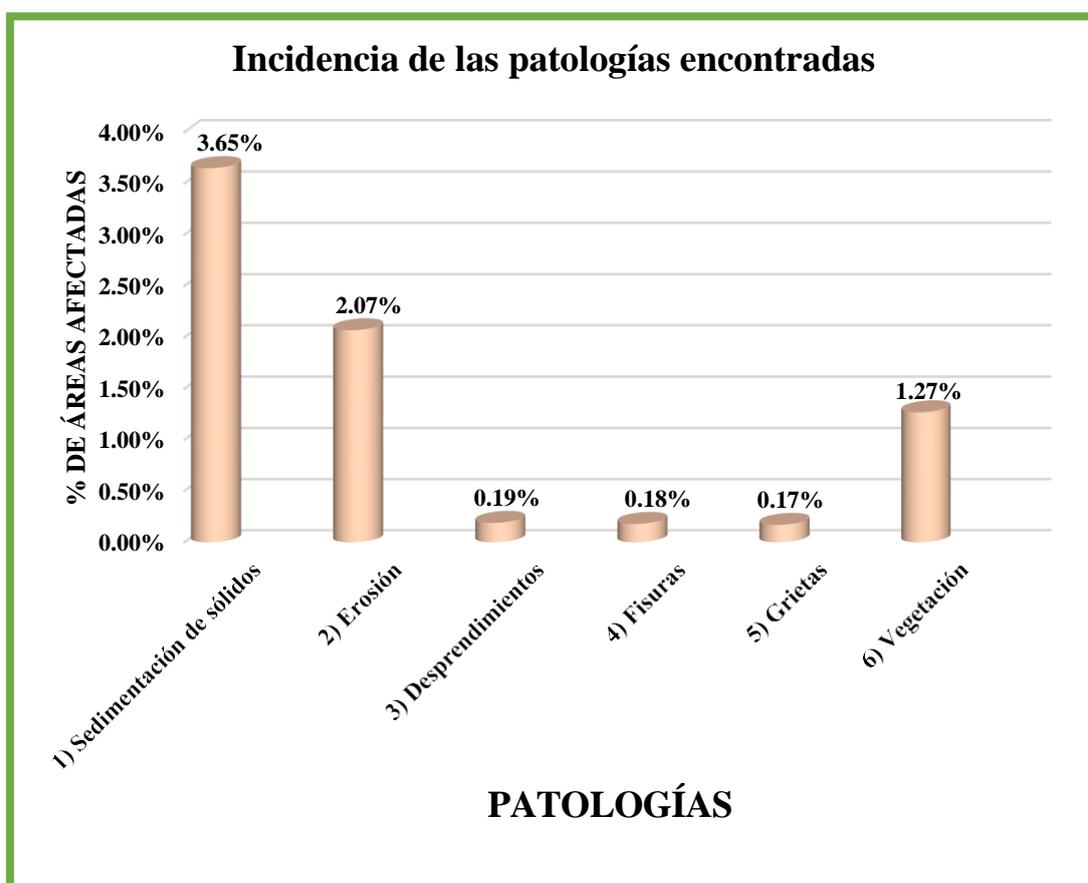
Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla N° 01: Ficha de Evaluación de la Muestra N° 01

FICHA DE EVALUACION N°01						
Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura, Octubre – 2021.						
CODIGO:N°01-2021		Muestra N° 01		Fecha : Octubre 2021		
INSPECTOR: Bach. Silva Ipanaque, Eder.						
ASESOR: Ing. León de los Ríos, Gonzalo Miguel.						
ESTRUCTURA EN EVALUACION: Canal Biaggio Arbulú						
UBICACIÓN: Distrito: La Unión.			Provincia: Piura.			
PROGRESIVA: Km 35 + 051 - Km 35 + 174						
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	L	MODERADO	M	SEVERO	S
RANGOS % Area Afectada	0%AA≤10%		10%AA≤20%		%AA>20%	
FOTOGRAFIA						
						
Patologías encontradas en la muestra N°01						
ELEMENTOS	Losa Izquierda		Losa de Fondo		Losa Derecha	
	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada
Patologías encontradas						
1. Sedimentación de sólidos	5.60	1.00%	41.57	13.00%	5.20	0.93%
2. Erosión	14.04	2.51%	0.00	0.00%	15.75	2.82%
3. Desprendimientos	1.08	0.19%	0.00	0.00%	1.68	0.30%
4. Fisuras	1.08	0.19%	0.00	0.00%	1.50	0.27%
5. Grietas	1.20	0.21%	0.00	0.00%	1.20	0.21%
6. Vegetación	10.48	1.88%	0.00	0.00%	7.75	1.39%
Total de área afectada	33.48	5.98%	41.57	13.00%	33.08	5.92%
Área de los elementos	Área (m2)	558.42	Área (m2)	319.80	Área (m2)	558.42
Area total	1436.64					
Nivel de severidad	L		M		L	
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 01						
Patologías encontradas	Area	% de área afectada	% de la muestra N°01			
1. Sedimentación de sólidos	52.37	3.65%	area afectada	% de área no afectada		
2. Erosión	29.79	2.07%				
3. Desprendimientos	2.76	0.19%				
4. Fisuras	2.58	0.18%				
5. Grietas	2.40	0.17%				
6. Vegetación	18.23	1.27%	7.53%	92.47%		
Total	108.13	7.53%				

Fuente: Elaboración propia - 2021.

Gráfico N° 02: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 01.



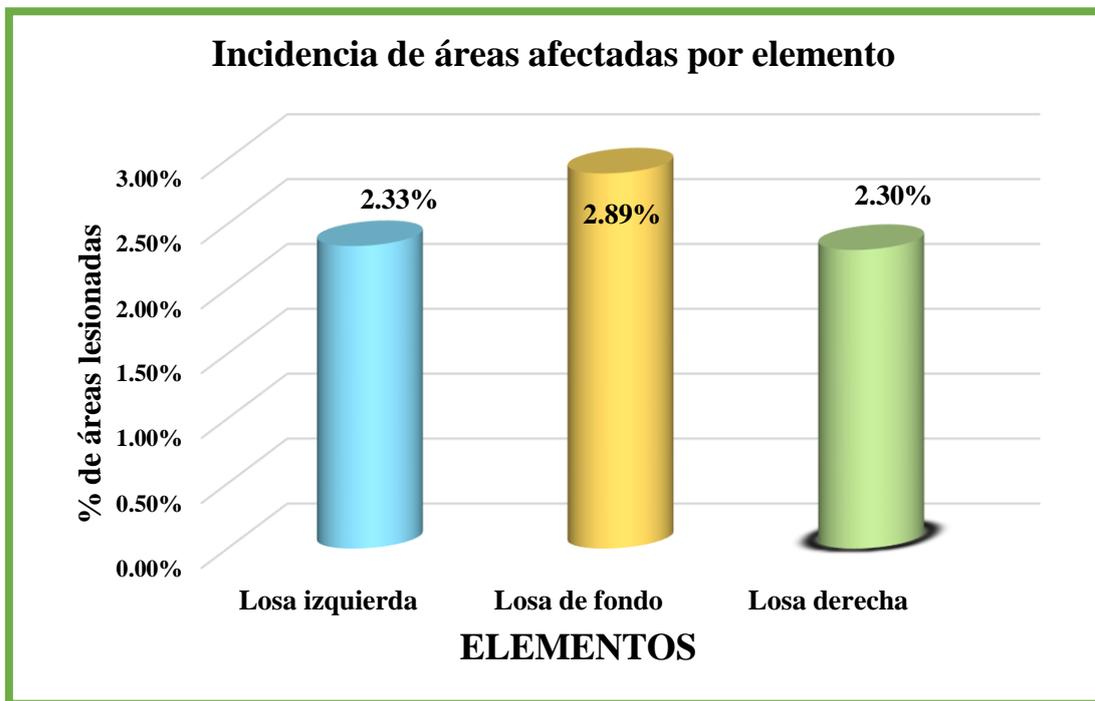
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Cuadro N° 04: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 01.

% De áreas dañadas por elemento Muestra N° 01				
Elemento				
	Losa izquierda	Losa de fondo	Losa derecha	Total
Área afectada	33.48	41.57	33.08	108.13
% De área afectada	2.33%	2.89%	2.30%	7.52%

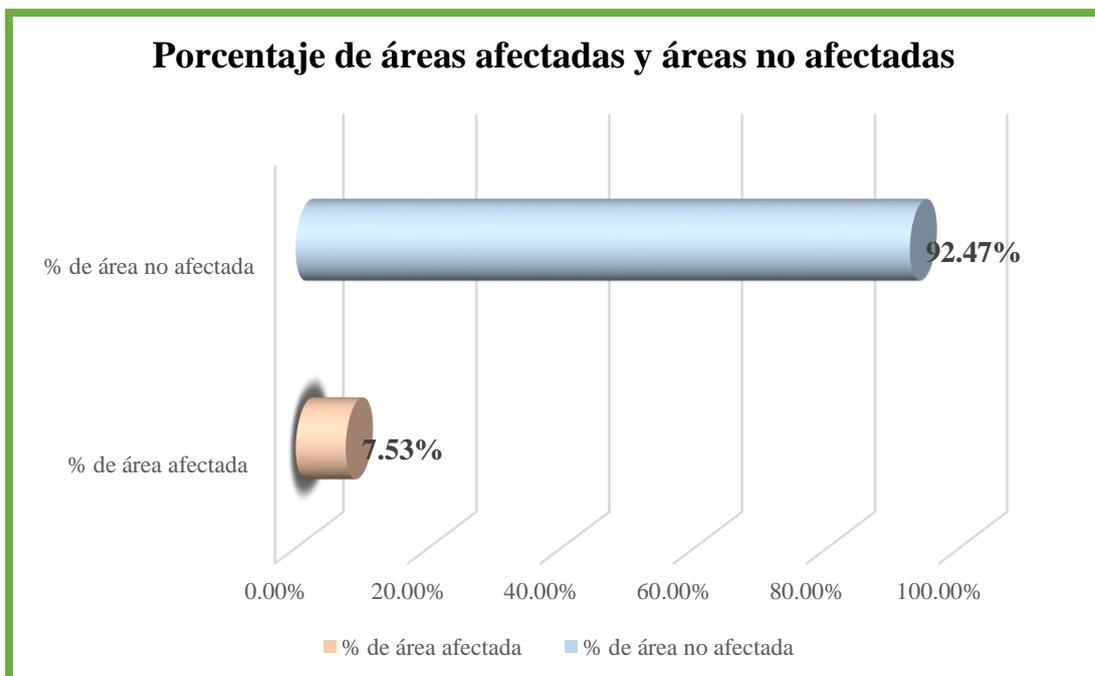
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N°03: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 01.



Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 04: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 01.



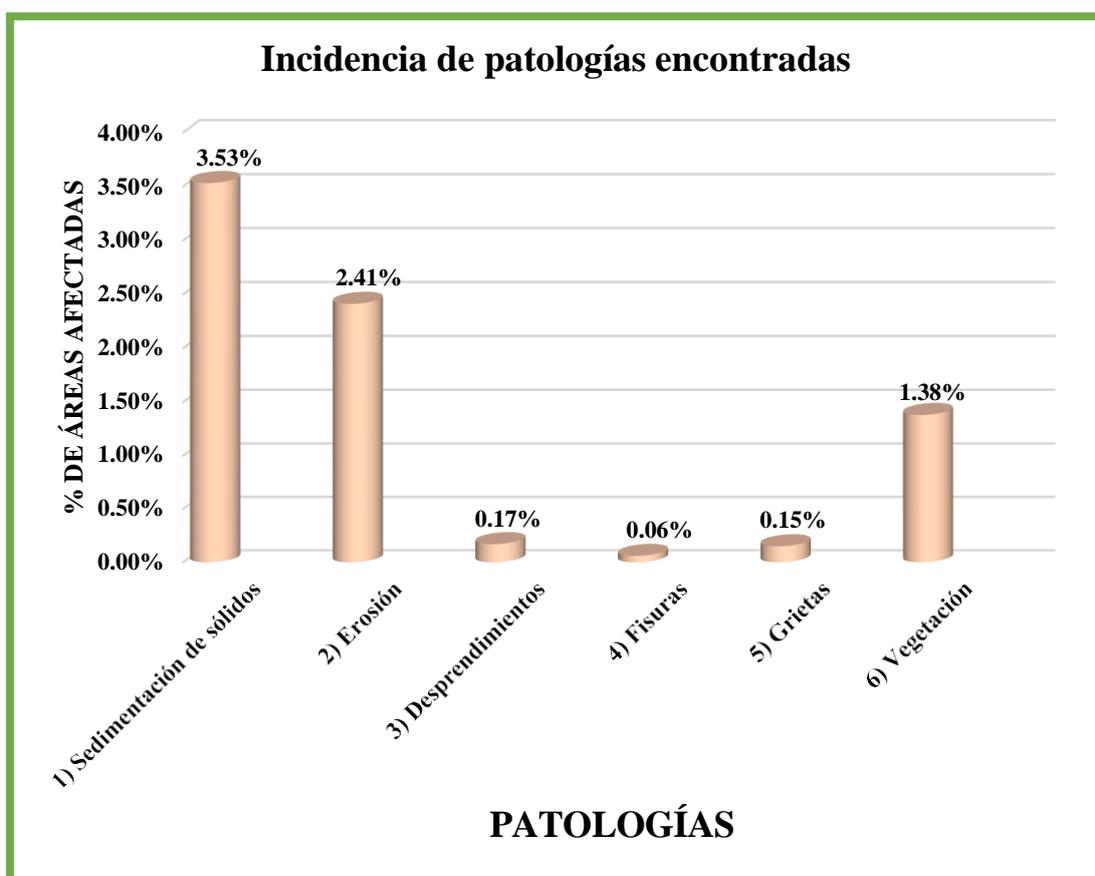
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Tabla N° 02: Ficha de Evaluación de la Muestra N° 02.

FICHA DE EVALUACION N°02						
Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura, Octubre – 2021.						
CODIGO:N°02-2021		Muestra N° 02		Fecha : Octubre 2021		
INSPECTOR: Bach. Silva Ipanaque, Eder.						
ASESOR: Ing. León de los Ríos, Gonzalo Miguel.						
ESTRUCTURA EN EVALUACION: Canal Biaggio Arbulú						
UBICACIÓN: Distrito: La Unión. Provincia: Piura.						
PROGRESIVA: Km 35 + 174 - Km 35 + 297						
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	L	MODERADA	M	SEVERO	S
ANGOS %Area Afectada	0%AA≤10%		10%AA≤20%		%AA>20%	
FOTOGRAFIA						
						
Patologías encontradas en la muestra N°02						
ELEMENTOS	Losca Izquierda		Losca de Fondo		Losca Derecha	
	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada
Patologías encontradas						
1. Sedimentación de sólidos	5.20	0.93%	41.57	13.00%	4.00	0.72%
2. Erosión	16.65	2.98%	0.00	0.00%	18.00	3.22%
3. Desprendimientos	0.84	0.15%	0.00	0.00%	1.65	0.30%
4. Fisuras	0.35	0.06%	0.00	0.00%	0.48	0.09%
5. Grietas	0.90	0.16%	0.00	0.00%	1.20	0.21%
6. Vegetación	10.16	1.82%	0.00	0.00%	9.69	1.74%
Total de área afectada	34.10	6.10%	41.57	13.00%	35.02	6.28%
Área de los elementos	Área (m2)	558.42	Área (m2)	319.80	Área (m2)	558.42
Area total	1436.64					
Nivel de severidad	L		M		L	
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 02						
Patologías encontradas	Area	% de área afectada	% de la muestra N°02			
1. Sedimentación de sólidos	50.77	3.53%	area afectada	7.70%	% de área no afectada	92.30%
2. Erosión	34.65	2.41%				
3. Desprendimientos	2.49	0.17%				
4. Fisuras	0.83	0.06%				
5. Grietas	2.10	0.15%				
6. Vegetación	19.85	1.38%				
Total	110.69	7.70%				

Fuente: Elaboración propia - 2021.

Gráfico N° 05: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 02.



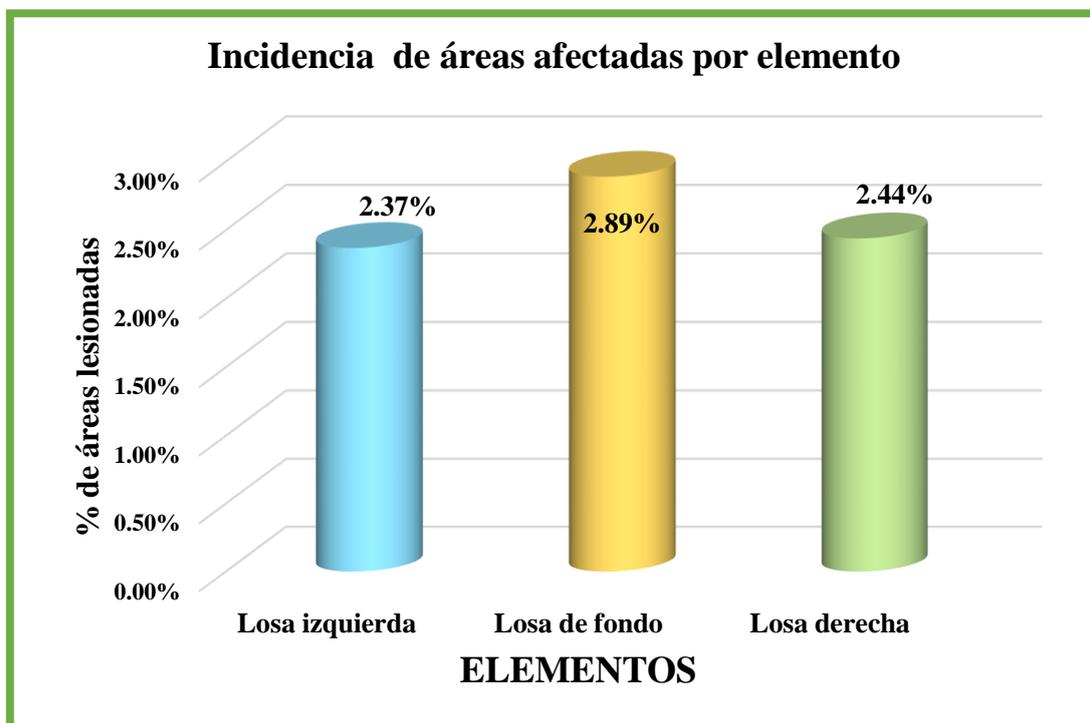
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Cuadro N° 05: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 02.

% De áreas dañadas por elemento Muestra N° 02				
Elemento				
	Losa izquierda	Losa de fondo	Losa derecha	Total
Área afectada	34.10	41.57	35.02	110.69
% De área afectada	2.37%	2.89%	2.44%	7.70%

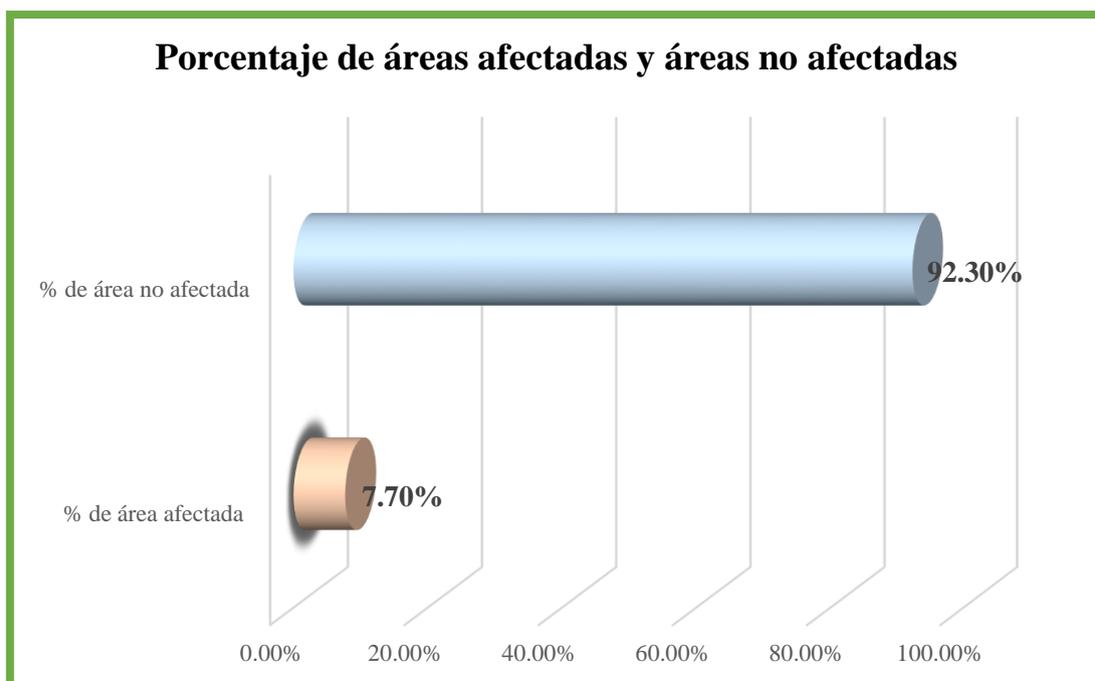
Fuente: Elaboración propia – 2021

Gráfico N°06: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 02.



Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 07: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 02.



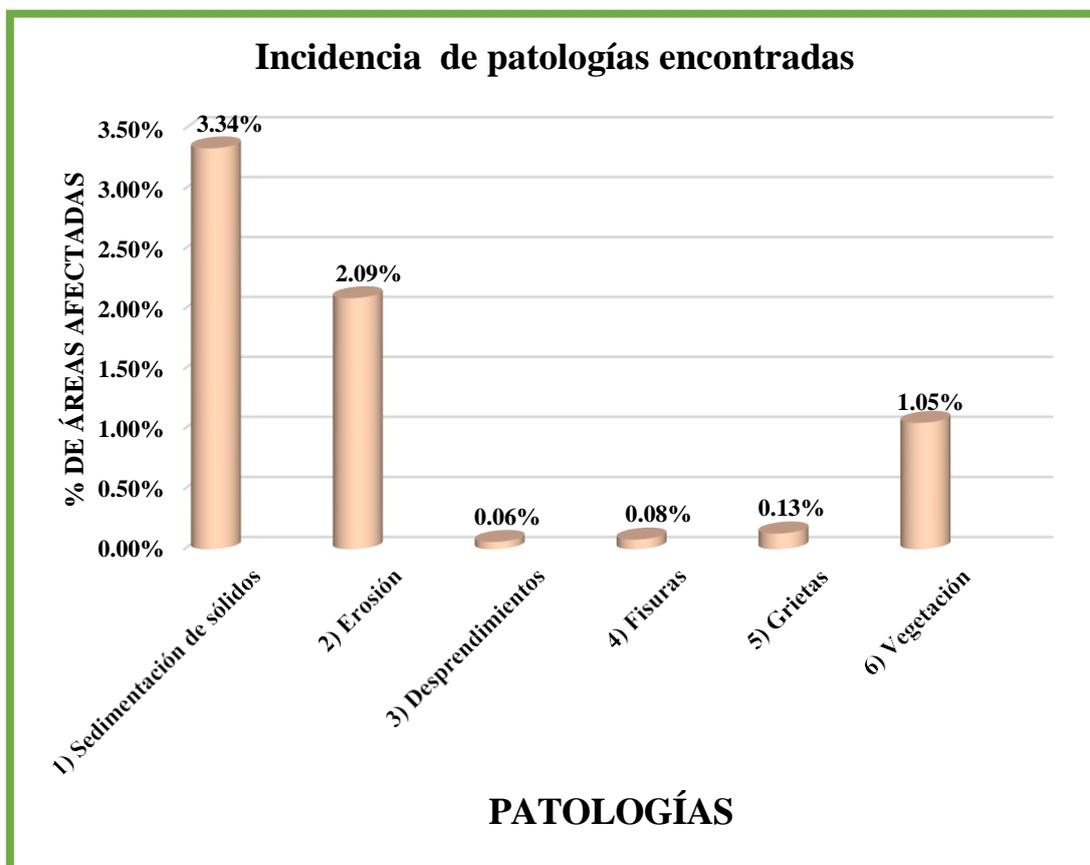
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Tabla N° 03: Ficha de Evaluación de la Muestra N° 03.

FICHA DE EVALUACION N°03						
Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura, Octubre – 2021.						
CODIGO:N°03-2021		Muestra N° 03		Fecha : Octubre 2021		
INSPECTOR: Bach. Silva Ipanaque, Eder.						
ASESOR: Ing. León de los Ríos, Gonzalo Miguel.						
ESTRUCTURA EN EVALUACION: Canal Biaggio Arbulú						
UBICACIÓN: Distrito: La Unión. Provincia: Piura.						
PROGRESIVA: Km 35 + 297 - Km 35 + 420						
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	L	MODERADA	M	SEVERO	S
ANGOS %Area Afectada	0%AA≤10%		10%AA≤20%		%AA>20%	
FOTOGRAFIA						
						
Patologías encontradas en la muestra N°03						
ELEMENTOS	Losa Izquierda		Losa de Fondo		Losa Derecha	
	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada
Patologías encontradas						
1. Sedimentación de sólidos	2.80	0.50%	41.57	13.00%	3.60	0.64%
2. Erosión	14.00	2.51%	0.00	0.00%	15.96	44.33%
3. Desprendimientos	0.27	0.05%	0.00	0.00%	0.60	0.11%
4. Fisuras	0.56	0.10%	0.00	0.00%	0.54	0.10%
5. Grietas	0.88	0.16%	0.00	0.00%	0.93	0.17%
6. Vegetación	8.05	1.44%	0.00	0.00%	7.00	1.25%
Total de área afectada	26.56	4.76%	41.57	13.00%	28.63	46.60%
Área de los elementos	Área (m2)	558.42	Área (m2)	319.80	Área (m2)	558.42
Area total	1436.64					
Nivel de severidad	L		M		L	
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 03						
Patologías encontradas	Area	% de área afectada	% de la muestra N°03			
1. Sedimentación de sólidos	47.97	3.34%	area afectada		6.75%	% de área no afectada
2. Erosión	29.96	2.09%				
3. Desprendimientos	0.87	0.06%				
4. Fisuras	1.10	0.08%				
5. Grietas	1.81	0.13%				
6. Vegetación	15.05	1.05%				
Total	96.76	6.75%				

Fuente: Elaboración propia - 2021.

Gráfico N° 08: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 03.



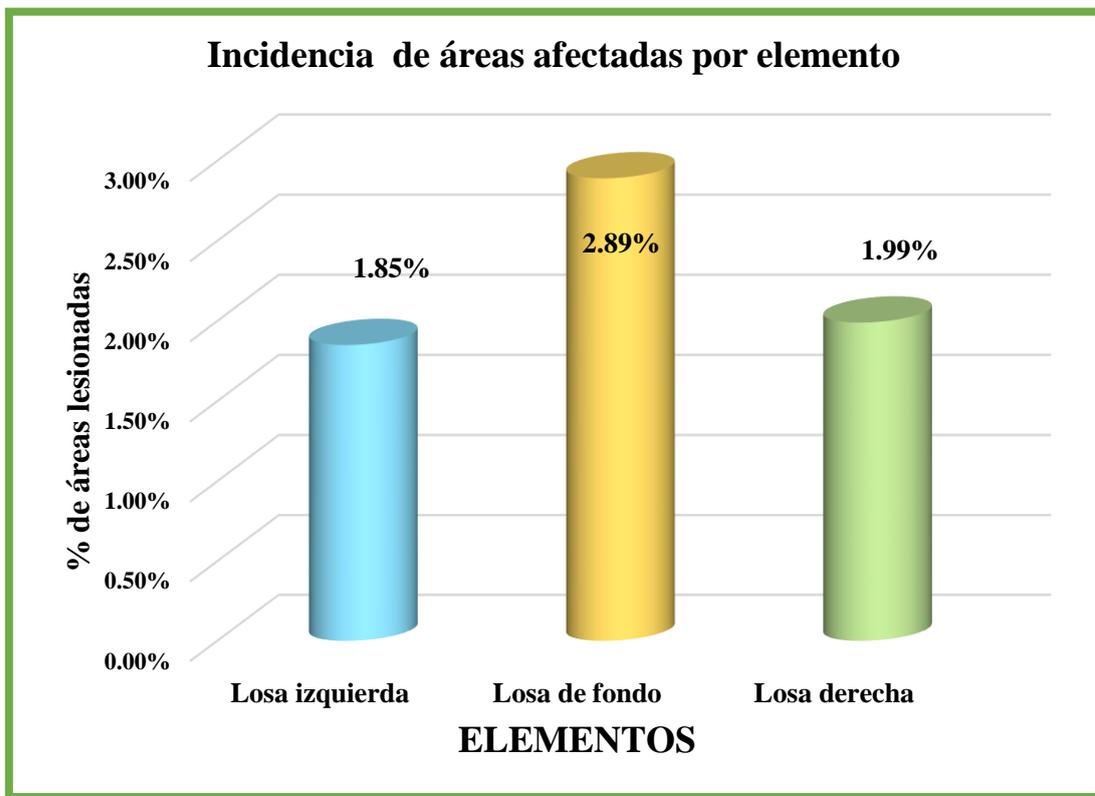
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Cuadro N° 06: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 03.

% De áreas dañadas por elemento Muestra N° 03				
Elemento				
	Losa izquierda	Losa de fondo	Losa derecha	Total
Área afectada	26.57	41.57	28.63	96.76
% De área afectada	1.85%	2.89%	1.99%	6.73%

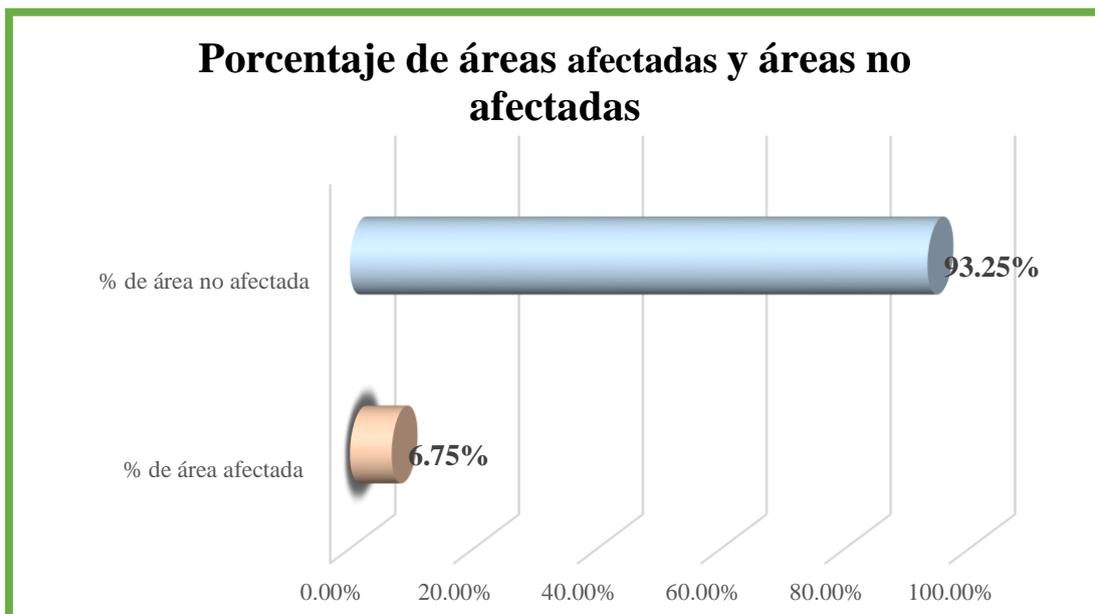
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N°09: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 03.



Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 10: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 03.



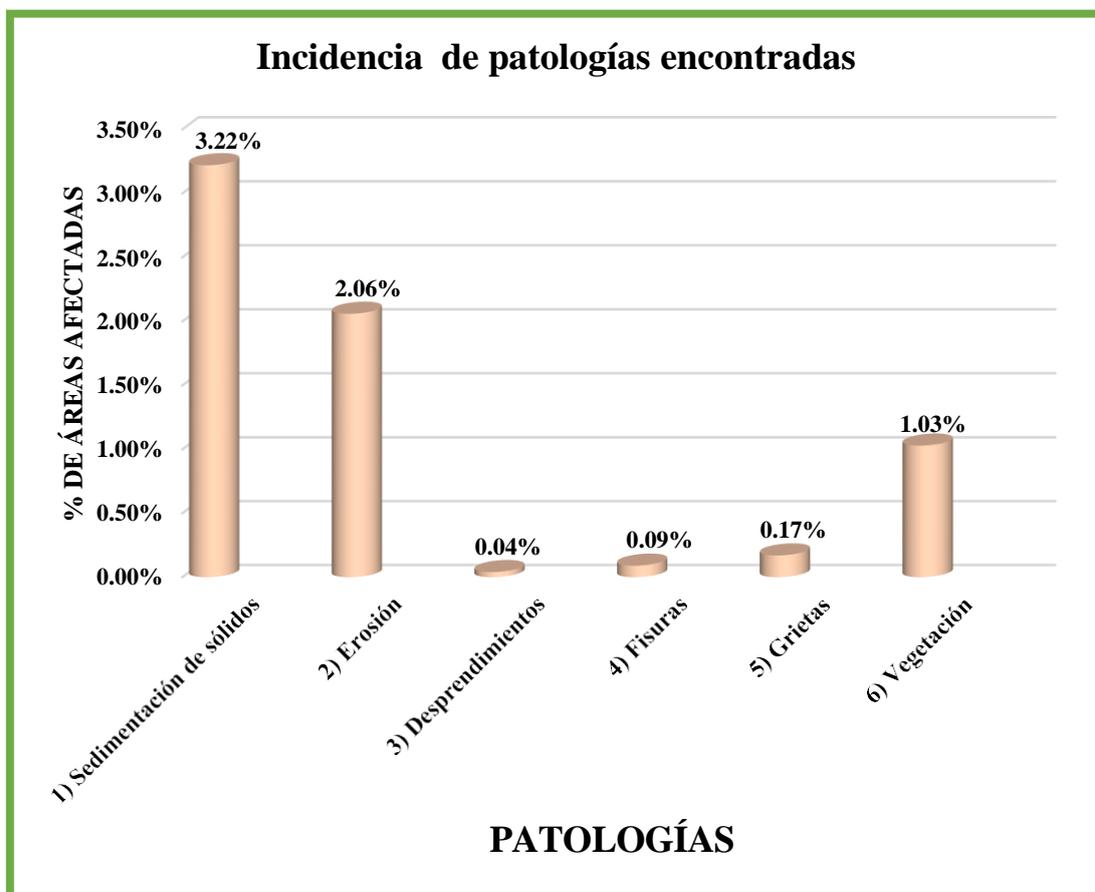
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Tabla N° 04: Ficha de Evaluación de la Muestra N° 04.

FICHA DE EVALUACION N°04						
Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura, Octubre – 2021.						
CODIGO:N°04-2021		Muestra N° 04		Fecha : Octubre 2021		
INSPECTOR:		Bach. Silva Ipanaque, Eder.				
ASESOR:		Ing. León de los Ríos, Gonzalo Miguel.				
ESTRUCTURA EN EVALUACION:		Canal Biaggio Arbulú				
UBICACIÓN:		Distrito: La Unión.		Provincia: Piura.		
PROGRESIVA:		Km 35 + 420 - Km 35 + 543				
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	L	MODERADA	M	SEVERO	S
ANGOS %Area Afectada	0%AA≤10%		10%AA<20		%AA>20%	
FOTOGRAFIA						
						
Patologías encontradas en la muestra N°04						
ELEMENTOS	Losa Izquierda		Losa de Fondo		Losa Derecha	
	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada
Patologías encontradas						
1. Sedimentación de sólidos	2.24	0.40%	41.57	13.00%	2.40	0.43%
2. Erosión	11.34	2.03%	0.00	0.00%	18.20	3.26%
3. Desprendimientos	0.24	0.04%	0.00	0.00%	0.32	0.06%
4. Fisuras	0.60	0.11%	0.00	0.00%	0.72	0.13%
5. Grietas	1.00	0.18%	0.00	0.00%	1.50	0.27%
6. Vegetación	6.81	1.22%	0.00	0.00%	8.00	1.43%
Total de área afectada	22.23	3.98%	41.57	13.00%	31.14	5.58%
Área de los elementos	Área (m2)	558.42	Área (m2)	319.80	Área (m2)	558.42
Area total	1436.64					
Nivel de severidad	L		M		L	
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 04						
Patologías encontradas	Area	% de área afectada	% de la muestra N°04			
1. Sedimentación de sólidos	46.21	3.22%	area afectada		6.61%	% de área no afectada
2. Erosión	29.54	2.06%				
3. Desprendimientos	0.56	0.04%				
4. Fisuras	1.32	0.09%				
5. Grietas	2.50	0.17%				
6. Vegetación	14.81	1.03%				
Total	94.94	6.61%				

Fuente: Elaboración propia - 2021.

Gráfico N° 11: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 04.



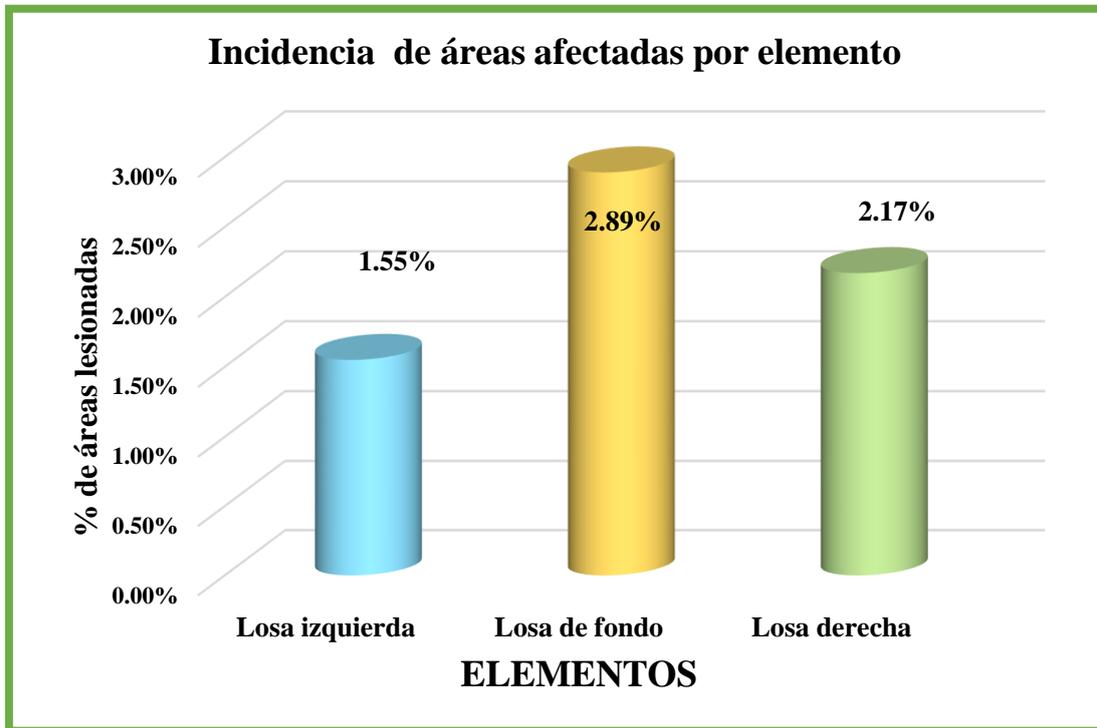
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Cuadro N° 07: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 04.

% De áreas dañadas por elemento Muestra N° 04				
Elemento				
	Losa izquierda	Losa de fondo	Losa derecha	Total
Área afectada	22.24	41.57	31.13	94.94
% De área afectada	1.55%	2.89%	2.17%	6.61%

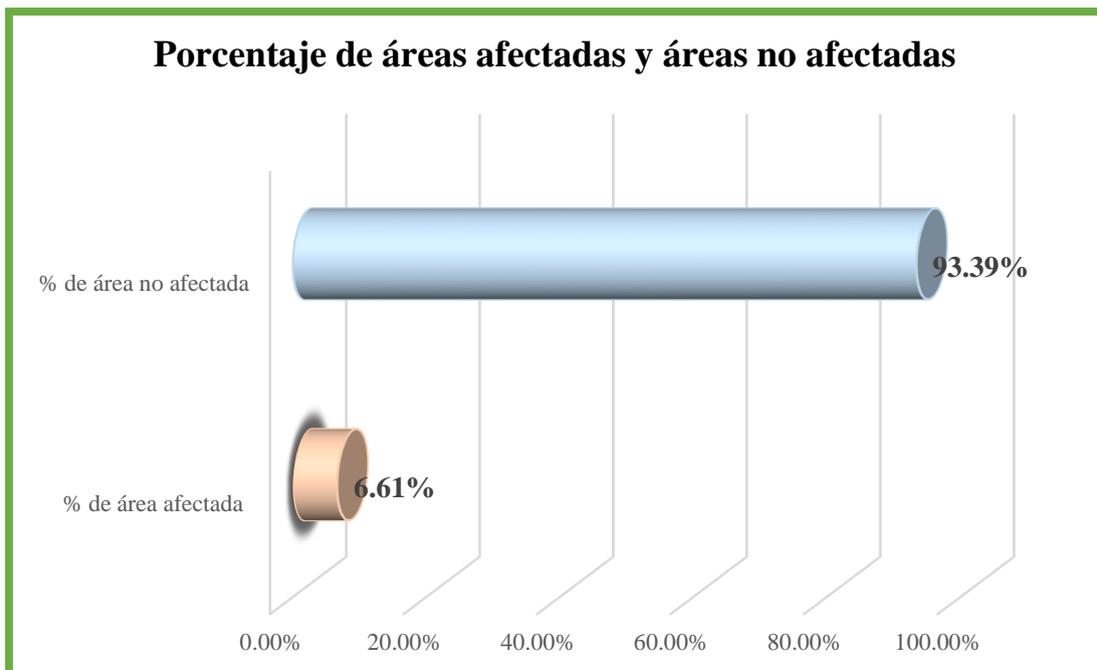
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 12: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 04.



Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 13: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 04.



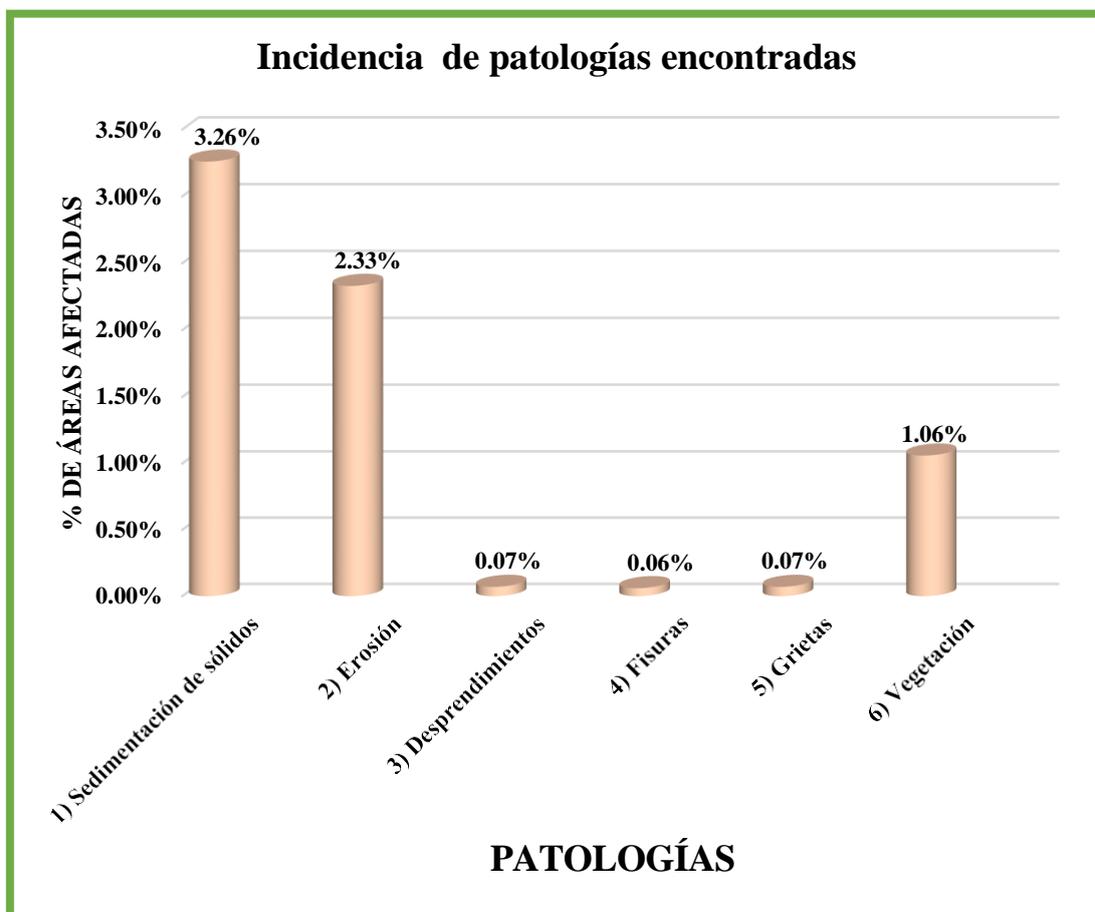
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Tabla N° 05: Ficha de Evaluación de la Muestra N° 05.

FICHA DE EVALUACION N°05						
Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura, Octubre – 2021.						
CODIGO:N°05-2021		Muestra N° 05		Fecha : Octubre 2021		
INSPECTOR: Bach. Silva Ipanaque, Eder.						
ASESOR: Ing. León de los Ríos, Gonzalo Miguel.						
ESTRUCTURA EN EVALUACION: Canal Biaggio Arbulú						
UBICACIÓN: Distrito: La Unión. Provincia: Piura.						
PROGRESIVA: Km 35 + 543 - Km 35 + 666						
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	L	MODERADA	M	SEVERO	S
ANGOS %Area Afectada	0%AA≤10%		10%AA≤20%		%AA>20%	
FOTOGRAFIA						
						
Patologías encontradas en la muestra N°05						
ELEMENTOS	Losa Izquierda		Losa de Fondo		Losa Derecha	
	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada
Patologías encontradas						
1. Sedimentación de sólidos	2.80	0.50%	41.57	13.00%	2.40	0.43%
2. Erosión	14.00	2.51%	0.00	0.00%	19.50	3.49%
3. Desprendimientos	0.45	0.08%	0.00	0.00%	0.60	0.11%
4. Fisuras	0.40	0.07%	0.00	0.00%	0.48	0.09%
5. Grietas	0.38	0.07%	0.00	0.00%	0.60	0.11%
6. Vegetación	8.38	1.50%	0.00	0.00%	6.78	1.21%
Total de área afectada	26.41	4.73%	41.57	13.00%	30.36	5.44%
Área de los elementos	Área (m2)	558.42	Área (m2)	319.80	Área (m2)	558.42
Area total	1436.64					
Nivel de severidad	L		M		L	
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 05						
Patologías encontradas	Area	% de área afectada	% de la muestra N°05			
1. Sedimentación de sólidos	46.77	3.26%	area afectada		6.85%	% de área no afectada
2. Erosión	33.50	2.33%				
3. Desprendimientos	1.05	0.07%				
4. Fisuras	0.88	0.06%				
5. Grietas	0.98	0.07%				
6. Vegetación	15.16	1.06%				
Total	98.34	6.85%				93.15%

Fuente: Elaboración propia - 2021.

Gráfico N° 14: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 05.



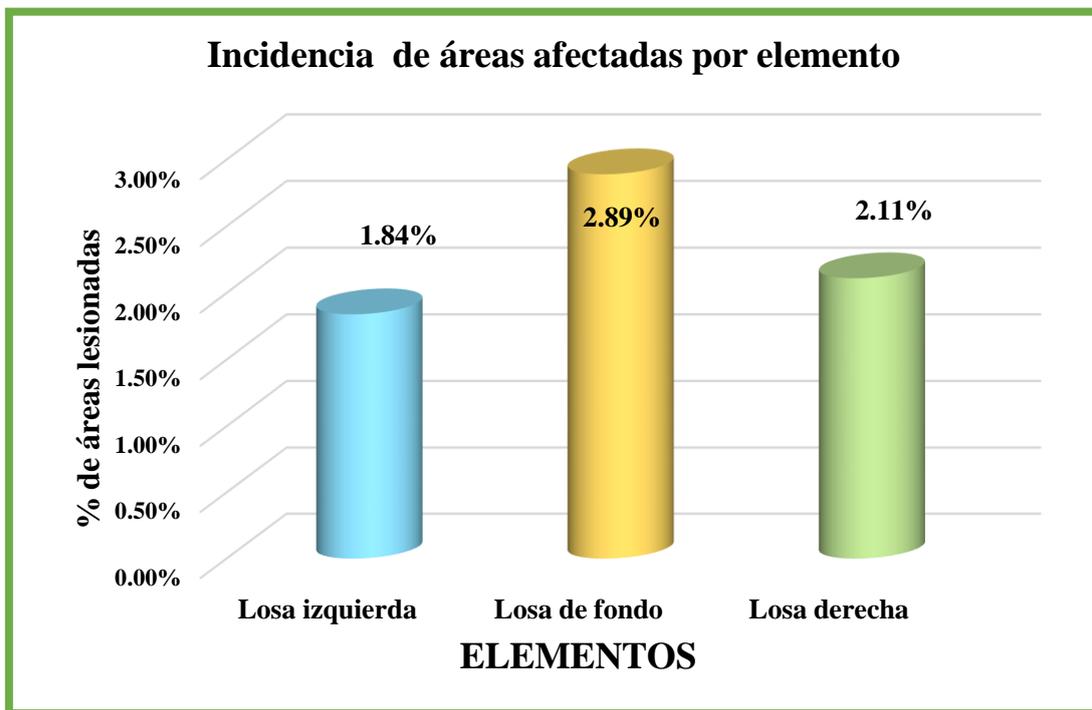
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Cuadro N° 08: Análisis según los elementos de la muestra N° 05.

% De áreas dañadas por elemento Muestra N° 05				
Elemento				
	Losa izquierda	Losa de fondo	Losa derecha	Total
Área afectada	26.41	41.57	30.36	98.34
% De área afectada	1.84%	2.89%	2.11%	6.84%

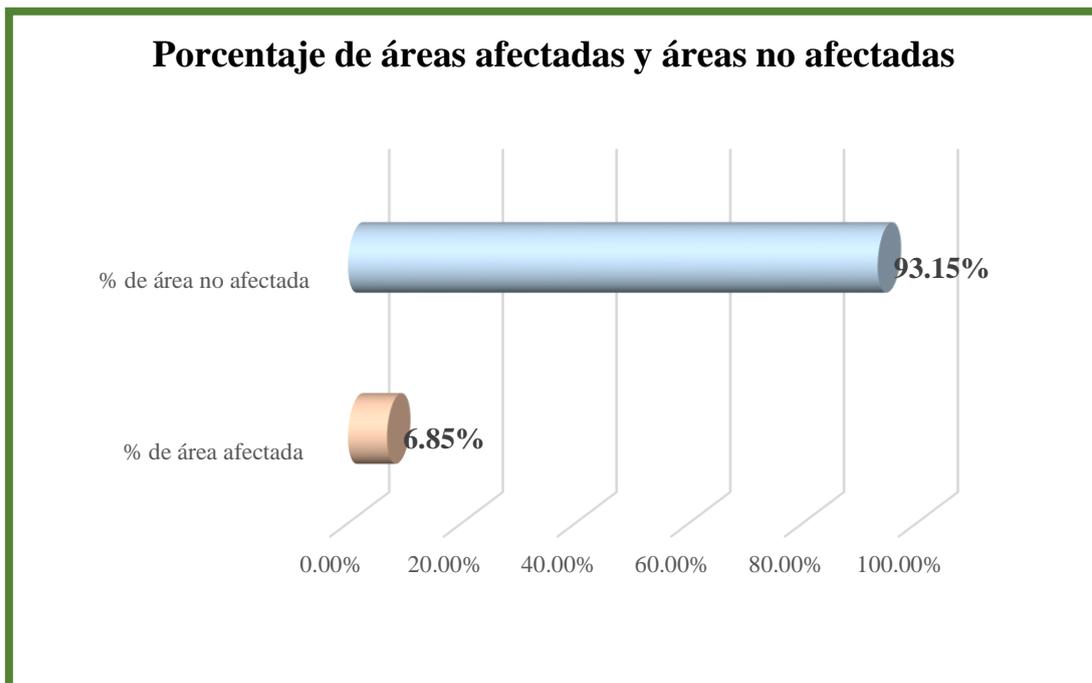
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 15: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 05.



Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 16: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 05.



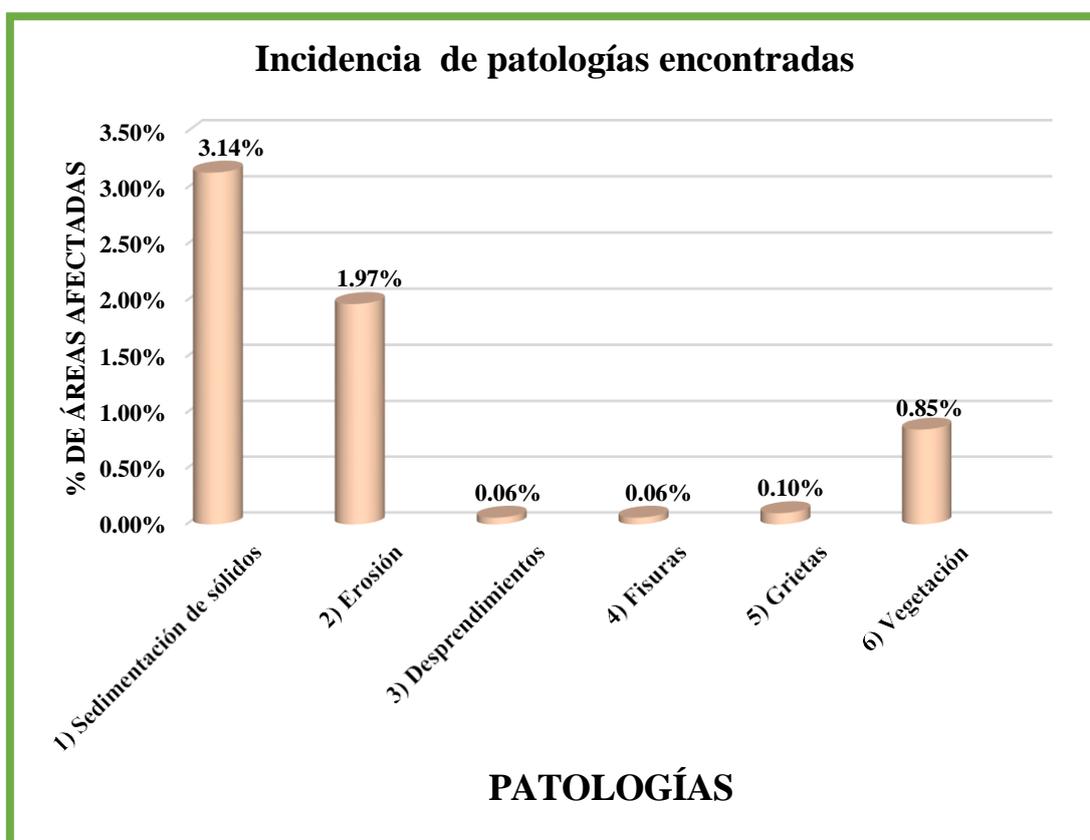
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Tabla N° 06: Ficha de Evaluación de la Muestra N° 06.

FICHA DE EVALUACION N°06						
Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura, Octubre – 2021.						
CODIGO:N°06-2021		Muestra N° 06		Fecha : Octubre 2021		
INSPECTOR:		Bach. Silva Ipanaque, Eder.				
ASESOR:		Ing. León de los Ríos, Gonzalo Miguel.				
ESTRUCTURA EN EVALUACION:		Canal Biaggio Arbulú				
UBICACIÓN:		Distrito: La Unión.		Provincia: Piura.		
PROGRESIVA:		Km 35 + 666 - Km 35 + 789				
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	L	MODERADA	M	SEVERO	S
ANGOS %Area Afectada	0%AA≤10%		10%AA≤20		%AA>20%	
FOTOGRAFIA						
						
Patologías encontradas en la muestra N°06						
ELEMENTOS	Losa Izquierda		Losa de Fondo		Losa Derecha	
	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada
Patologías encontradas						
1. Sedimentación de sólidos	1.60	0.29%	41.57	13.00%	2.00	0.36%
2. Erosión	13.23	2.37%	0.00	0.00%	15.12	2.71%
3. Desprendimientos	0.36	0.06%	0.00	0.00%	0.48	0.09%
4. Fisuras	0.40	0.07%	0.00	0.00%	0.50	0.09%
5. Grietas	0.60	0.11%	0.00	0.00%	0.80	0.14%
6. Vegetación	6.41	1.15%	0.00	0.00%	5.73	1.03%
Total de área afectada	22.60	4.05%	41.57	13.00%	24.63	4.42%
Área de los elementos	Área (m2)	558.42	Área (m2)	319.80	Área (m2)	558.42
Area total	1436.64					
Nivel de severidad	L		M		L	
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 06						
Patologías encontradas	Area	% de área afectada	% de la muestra N°06			
1. Sedimentación de sólidos	45.17	3.14%	area afectada		%	de área no afectada
2. Erosión	28.35	1.97%				
3. Desprendimientos	0.84	0.06%				
4. Fisuras	0.90	0.06%				
5. Grietas	1.40	0.10%				
6. Vegetación	12.14	0.85%	6.18%	93.82%		
Total	88.80	6.18%				

Fuente: Elaboración propia - 2021.

Gráfico N° 17: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 06.



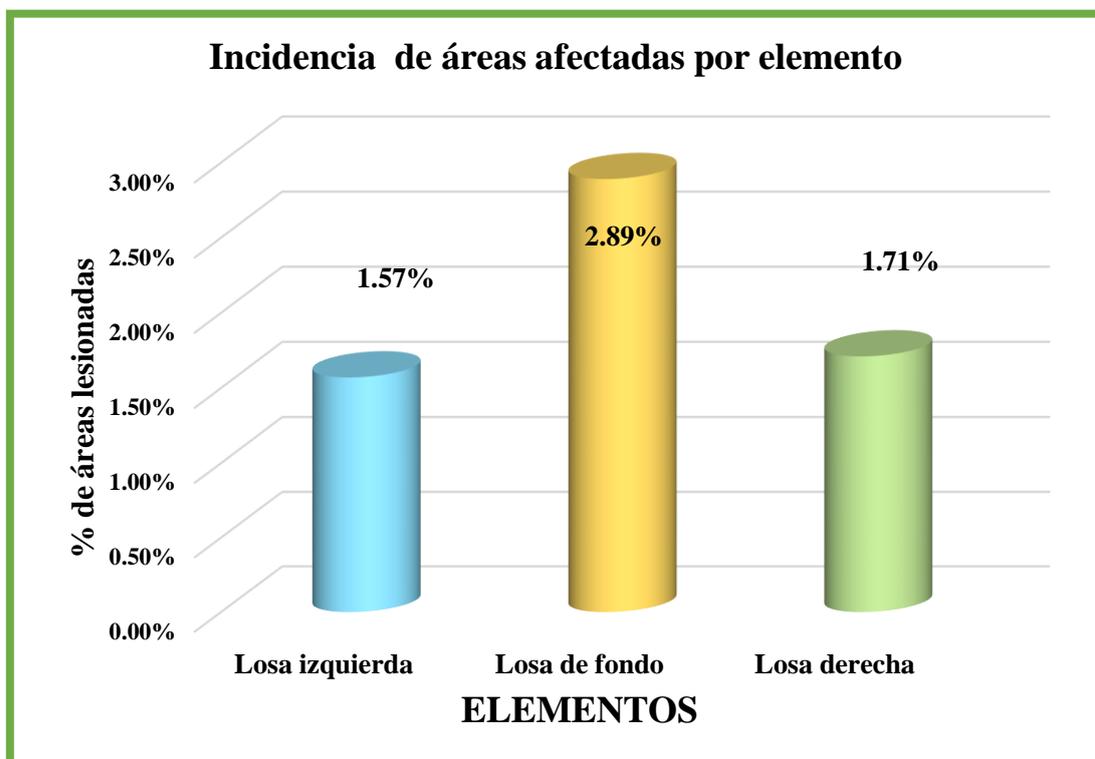
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Cuadro N° 09: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 06.

% De áreas dañadas por elemento Muestra N° 06				
Elemento				
	Losa izquierda	Losa de fondo	Losa derecha	Total
Área afectada	22.60	41.57	24.63	88.80
% De área afectada	1.57%	2.89%	1.71%	6.17%

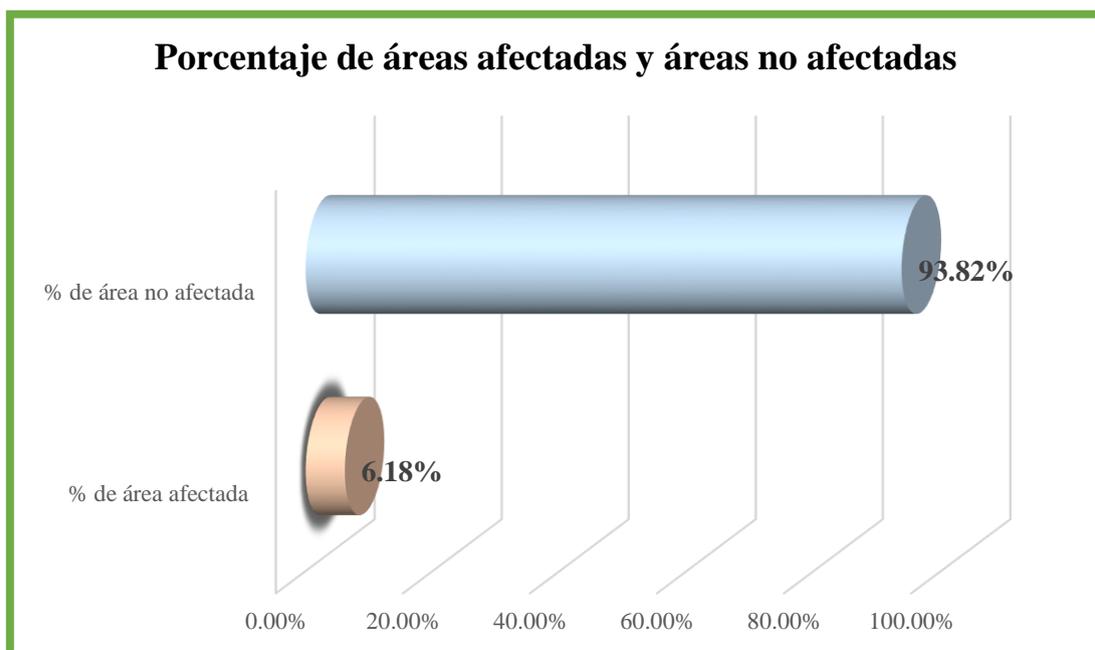
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 18: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 06.



Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 19: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 06.



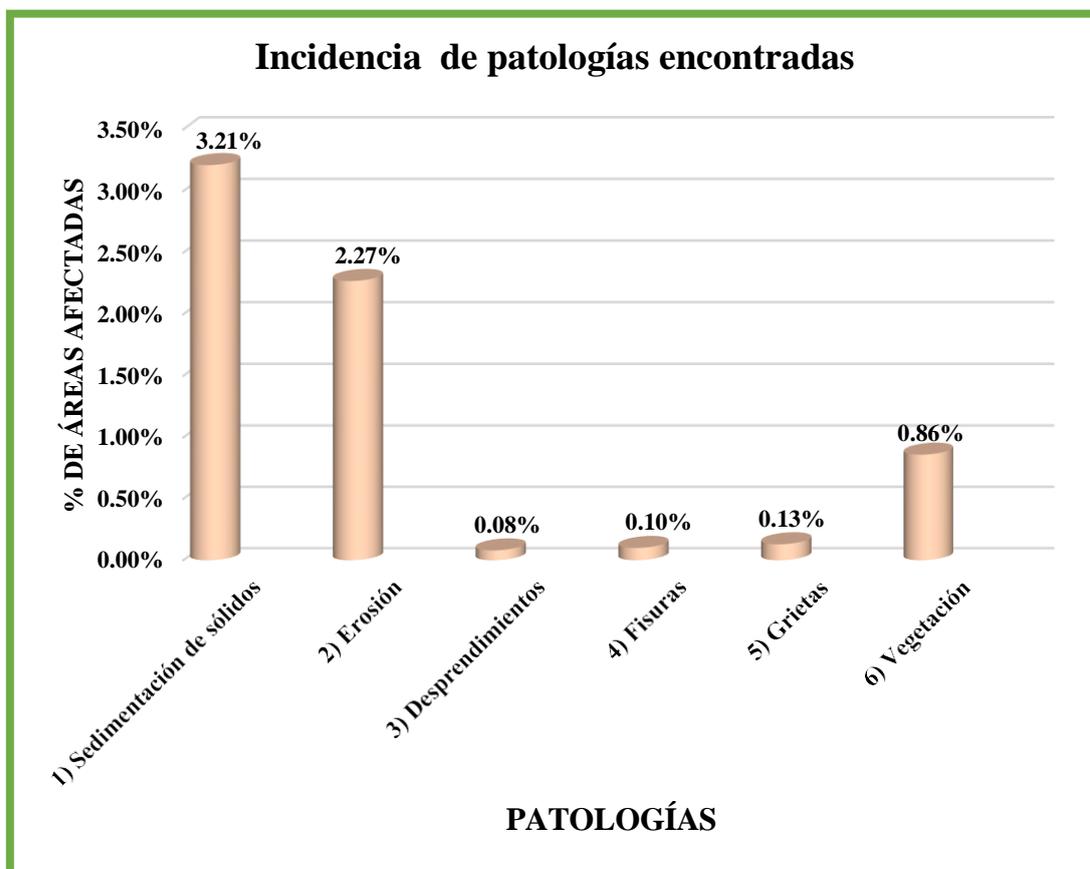
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Tabla N° 07: Ficha de Evaluación de la Muestra N° 07.

FICHA DE EVALUACION N°07						
Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura, Octubre – 2021.						
CODIGO:N°07-2021			Muestra N° 07		Fecha : Octubre 2021	
INSPECTOR: Bach. Silva Ipanaque, Eder.						
ASESOR: Ing. León de los Ríos, Gonzalo Miguel.						
ESTRUCTURA EN EVALUACION: Canal Biaggio Arbulú						
UBICACIÓN: Distrito: La Unión.			Provincia: Piura.			
PROGRESIVA: Km 35 + 789 - Km 35 + 912						
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	L	MODERADA	M	SEVERO	S
ANGOS %Area Afectada	0%AA≤10%		10%AA≤20		%AA>20%	
FOTOGRAFIA						
						
Patologías encontradas en la muestra N°07						
ELEMENTOS	Losa Izquierda		Losa de Fondo		Losa Derecha	
	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada
Patologías encontradas						
1. Sedimentación de sólidos	2.16	0.39%	41.57	13.00%	2.40	0.43%
2. Erosión	15.50	2.78%	0.00	0.00%	17.10	3.06%
3. Desprendimientos	0.30	0.05%	0.00	0.00%	0.90	0.16%
4. Fisuras	0.90	0.16%	0.00	0.00%	0.48	0.09%
5. Grietas	0.90	0.16%	0.00	0.00%	1.00	0.18%
6. Vegetación	6.45	1.16%	0.00	0.00%	5.87	1.05%
Total de área afectada	26.21	4.70%	41.57	13.00%	27.75	4.97%
Área de los elementos	Área (m2)	558.42	Área (m2)	319.80	Área (m2)	558.42
Area total	1436.64					
Nivel de severidad	L		M		L	
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 07						
Patologías encontradas	Area	% de área afectada	% de la muestra N°07			
1. Sedimentación de sólidos	46.13	3.21%	area afectada	% de área no afectada		
2. Erosión	32.60	2.27%				
3. Desprendimientos	1.20	0.08%				
4. Fisuras	1.38	0.10%				
5. Grietas	1.90	0.13%				
6. Vegetación	12.32	0.86%	6.65%		93.35%	
Total	95.53	6.65%				

Fuente: Elaboración propia - 2021.

Gráfico N° 20: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 07.



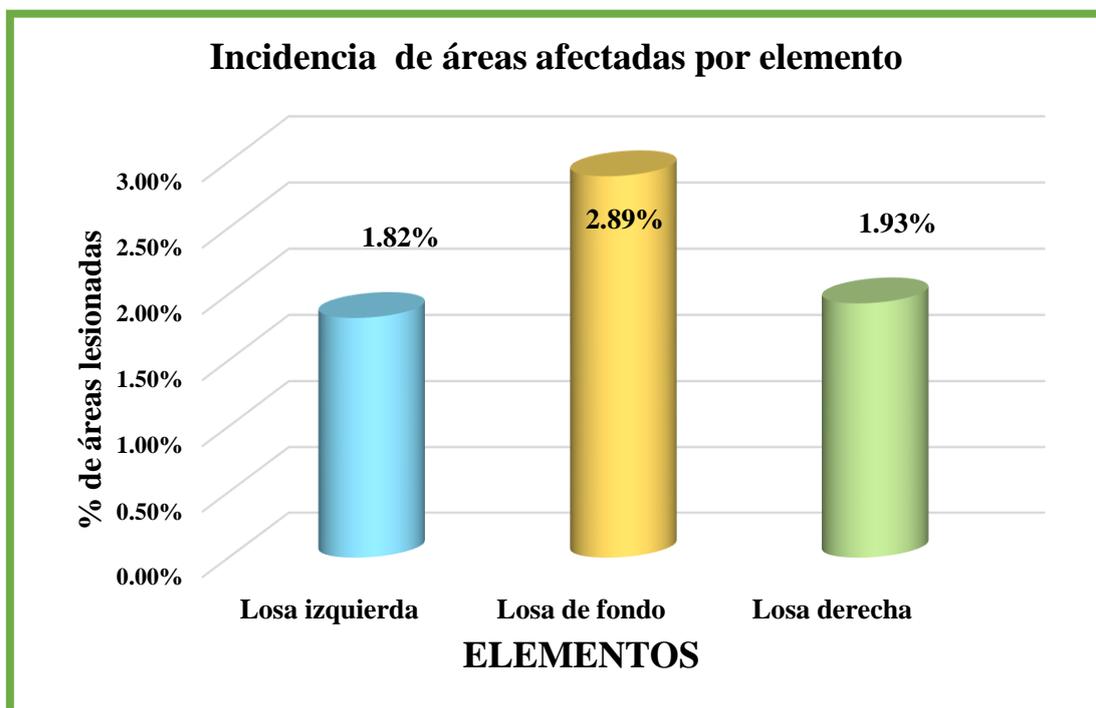
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Cuadro N° 10: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 07.

% De áreas dañadas por elemento Muestra N° 07				
Elemento				
	Losa izquierda	Losa de fondo	Losa derecha	Total
Área afectada	26.21	41.57	27.75	95.53
% De área afectada	1.82%	2.89%	1.93%	6.64%

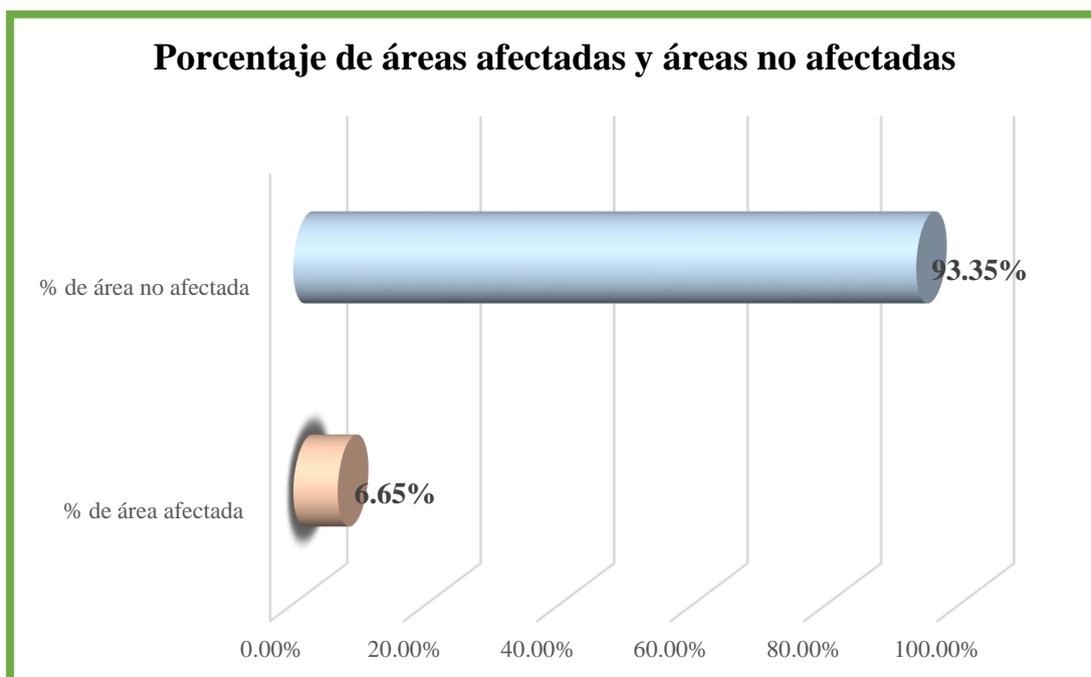
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 21: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 07.



Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 22: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 07.



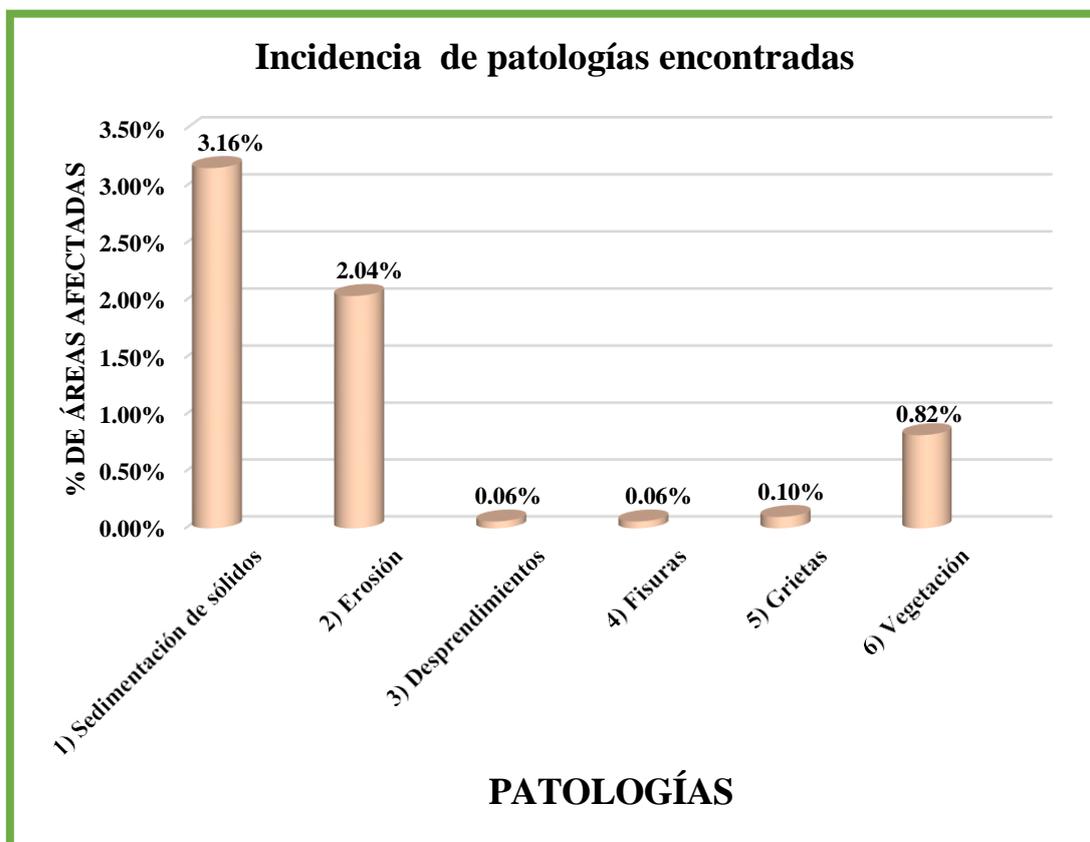
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Tabla N° 08: Ficha de Evaluación de la Muestra N° 08.

FICHA DE EVALUACION N°08						
Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura, Octubre – 2021.						
CODIGO:N°08-2021		Muestra N° 08		Fecha : Octubre 2021		
INSPECTOR: Bach. Silva Ipanaque, Eder.						
ASESOR: Ing. León de los Ríos, Gonzalo Miguel.						
ESTRUCTURA EN EVALUACION: Canal Biaggio Arbulú						
UBICACIÓN: Distrito: La Unión.			Provincia: Piura.			
PROGRESIVA: Km 35 + 912 - Km 36 + 035						
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	L	MODERADA	M	SEVERO	S
ANGOS %Area Afectada	0%AA≤10%		10%AA≤20%		%AA>20%	
FOTOGRAFIA						
						
Patologías encontradas en la muestra N°08						
ELEMENTOS	Losa Izquierda		Losa de Fondo		Losa Derecha	
	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada
Patologías encontradas						
1. Sedimentación de sólidos	1.92	0.34%	41.57	13.00%	1.84	0.33%
2. Erosión	13.02	2.33%	0.00	0.00%	16.32	2.92%
3. Desprendimientos	0.36	0.06%	0.00	0.00%	0.48	0.09%
4. Fisuras	0.42	0.08%	0.00	0.00%	0.50	0.09%
5. Grietas	0.60	0.11%	0.00	0.00%	0.80	0.14%
6. Vegetación	6.07	1.09%	0.00	0.00%	5.78	1.04%
Total de área afectada	22.39	4.01%	41.57	13.00%	25.72	4.61%
Área de los elementos	Área (m2)	558.42	Área (m2)	319.80	Área (m2)	558.42
Area total	1436.64					
Nivel de severidad	L		M		L	
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 08						
Patologías encontradas	Area	% de área afectada	% de la muestra N°08			
1. Sedimentación de sólidos	45.33	3.16%	area afectada	%	de área no afectada	
2. Erosión	29.34	2.04%				
3. Desprendimientos	0.84	0.06%				
4. Fisuras	0.92	0.06%				
5. Grietas	1.40	0.10%				
6. Vegetación	11.85	0.82%	6.24%	93.76%		
Total	89.68	6.24%				

Fuente: Elaboración propia - 2021.

Gráfico N° 23: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 08.



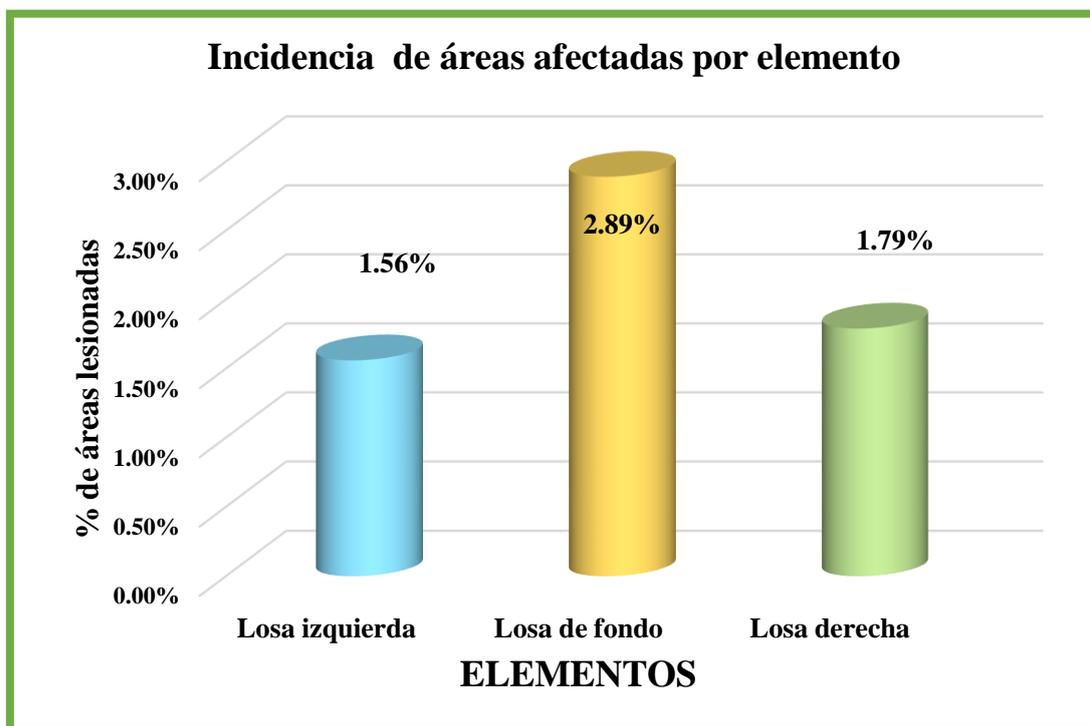
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Cuadro N° 11: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 08.

% De áreas dañadas por elemento Muestra N° 08				
Elemento				
	Losa izquierda	Losa de fondo	Losa derecha	Total
Área afectada	22.39	41.57	25.72	89.68
% De área afectada	1.56%	2.89%	1.79%	6.24%

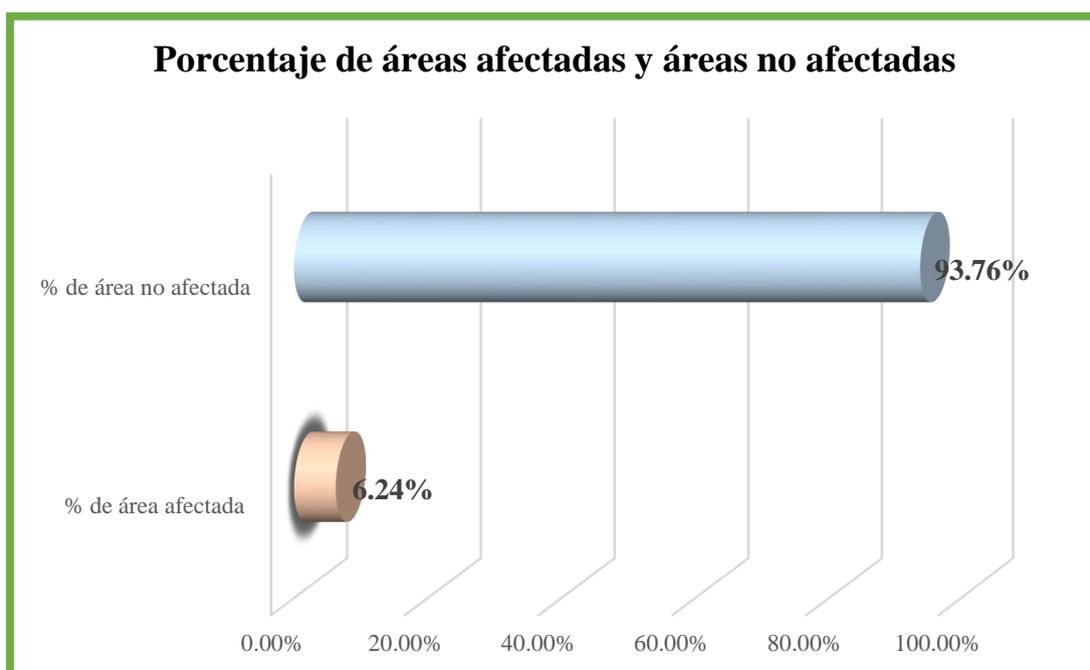
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 24: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 08.



Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 25: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 08.



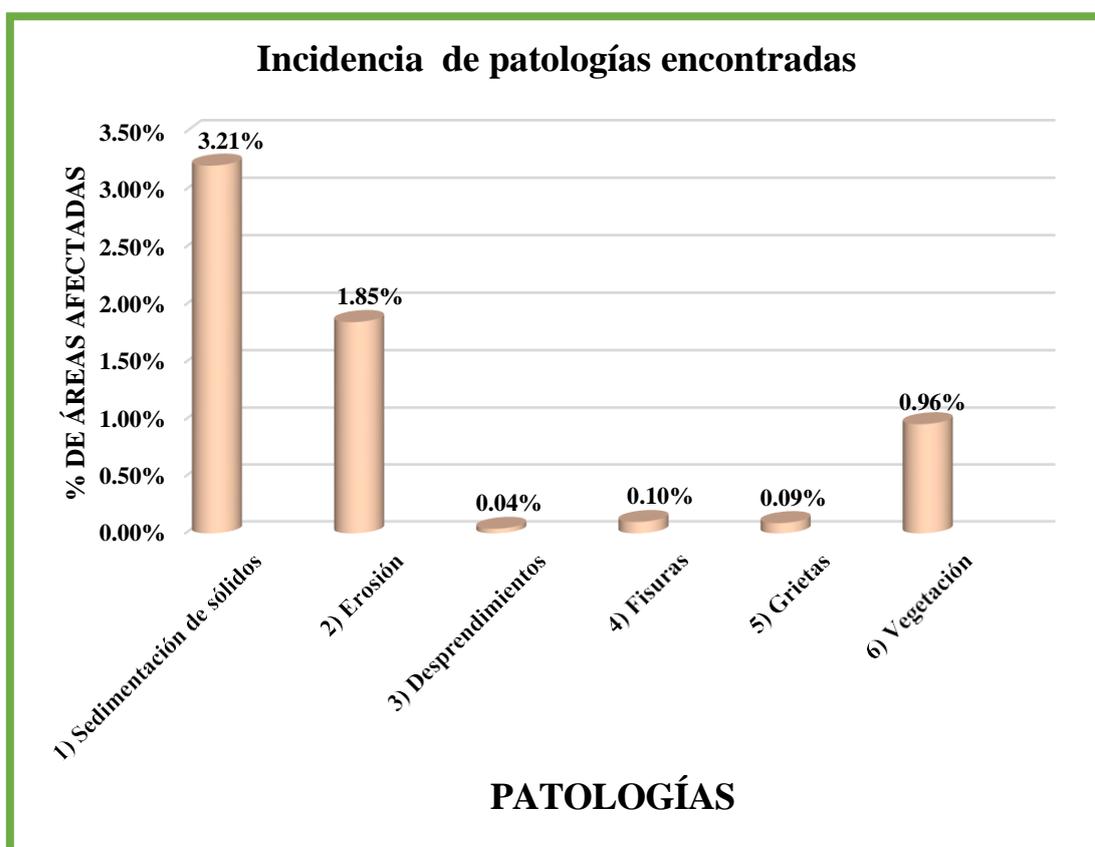
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Tabla N° 09: Ficha de Evaluación de la Muestra N° 09.

FICHA DE EVALUACION N°09						
Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura, Octubre – 2021.						
CODIGO:N°09-2021		Muestra N° 09		Fecha : Octubre 2021		
INSPECTOR: Bach. Silva Ipanaque, Eder.						
ASESOR: Ing. León de los Ríos, Gonzalo Miguel.						
ESTRUCTURA EN EVALUACION: Canal Biaggio Arbulú						
UBICACIÓN: Distrito: La Unión.			Provincia: Piura.			
PROGRESIVA: Km 36 + 035 - Km 36 + 158						
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	L	MODERADA	M	SEVERO	S
ANGOS %Area Afectada	0%AA≤10%		10%AA≤20%		%AA>20%	
FOTOGRAFIA						
						
Patologías encontradas en la muestra N°09						
ELEMENTOS	Losa Izquierda		Losa de Fondo		Losa Derecha	
	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada
Patologías encontradas						
1. Sedimentación de sólidos	2.40	0.43%	41.57	13.00%	2.08	0.37%
2. Erosión	12.60	2.26%	0.00	0.00%	14.04	2.51%
3. Desprendimientos	0.24	0.04%	0.00	0.00%	0.32	0.06%
4. Fisuras	0.84	0.15%	0.00	0.00%	0.56	0.10%
5. Grietas	0.60	0.11%	0.00	0.00%	0.75	0.13%
6. Vegetación	6.73	1.21%	0.00	0.00%	7.10	1.27%
Total de área afectada	23.41	4.20%	41.57	13.00%	24.85	4.44%
Área de los elementos	Área (m2)	558.42	Área (m2)	319.80	Área (m2)	558.42
Area total	1436.64					
Nivel de severidad	L		M		L	
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 09						
Patologías encontradas	Area	% de área afectada	% de la muestra N°09			
1. Sedimentación de sólidos	46.05	3.21%	area afectada	% de área no afectada		
2. Erosión	26.64	1.85%				
3. Desprendimientos	0.56	0.04%				
4. Fisuras	1.40	0.10%				
5. Grietas	1.35	0.09%	6.25%	93.75%		
6. Vegetación	13.83	0.96%				
Total	89.83	6.25%				

Fuente: Elaboración propia - 2021.

Gráfico N° 26: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 09.



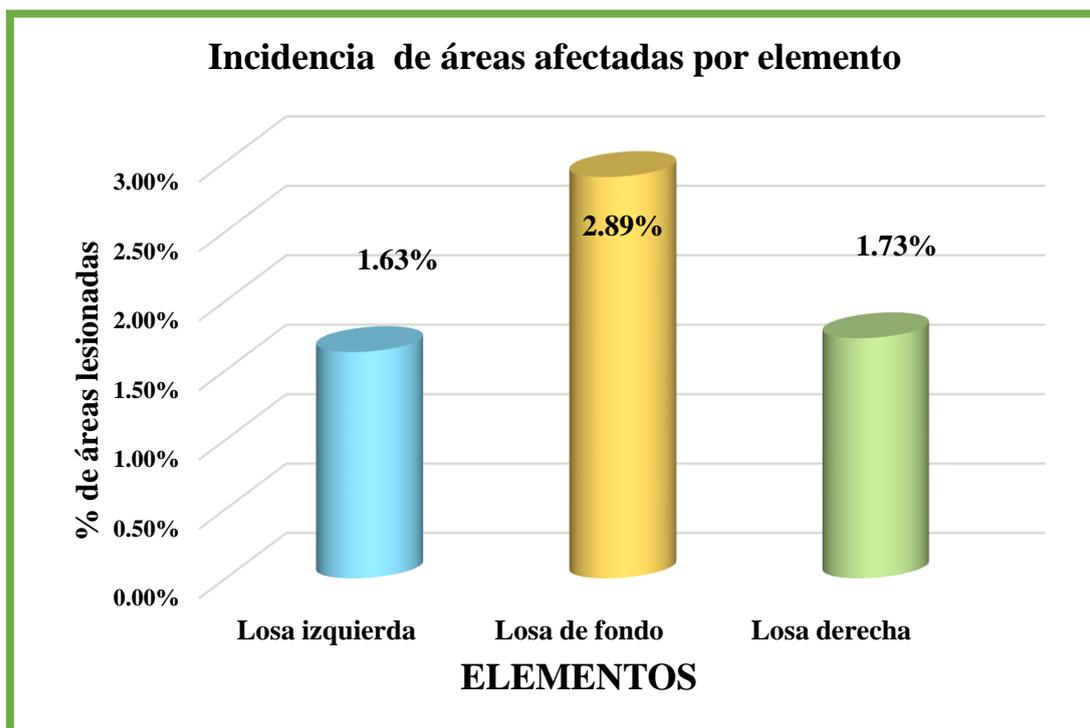
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Cuadro N° 12: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 09.

% De áreas dañadas por elemento Muestra N° 09				
Elemento				
	Losa izquierda	Losa de fondo	Losa derecha	Total
Área afectada	23.41	41.57	24.85	89.83
% De área afectada	1.63%	2.89%	1.73%	6.25%

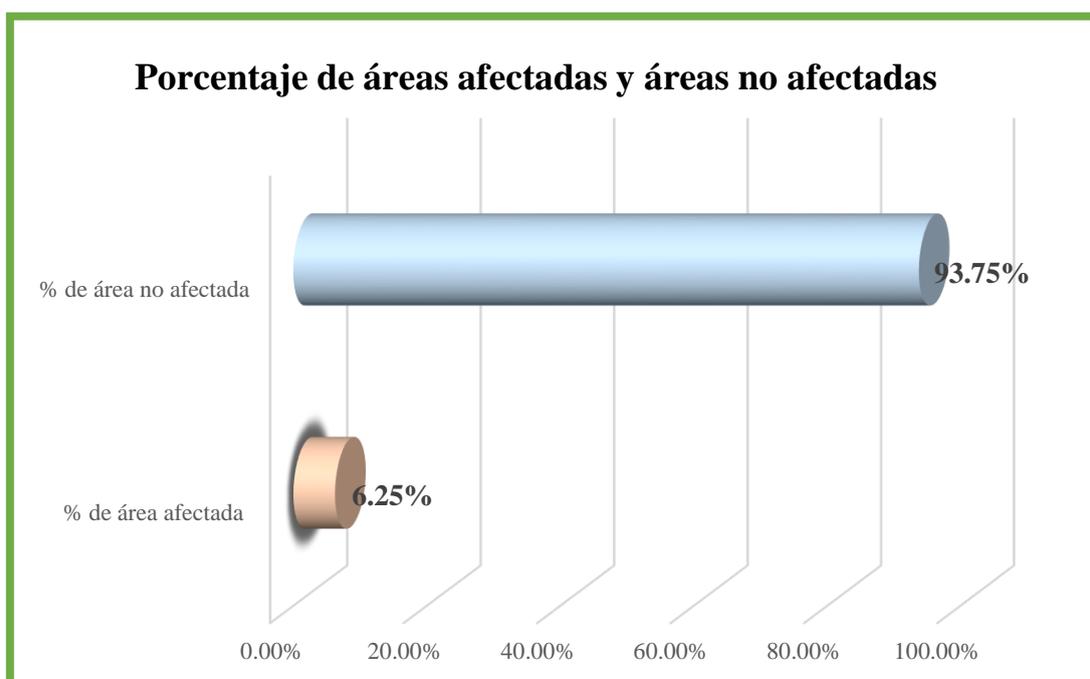
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 27: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 09.



Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 28: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 09.



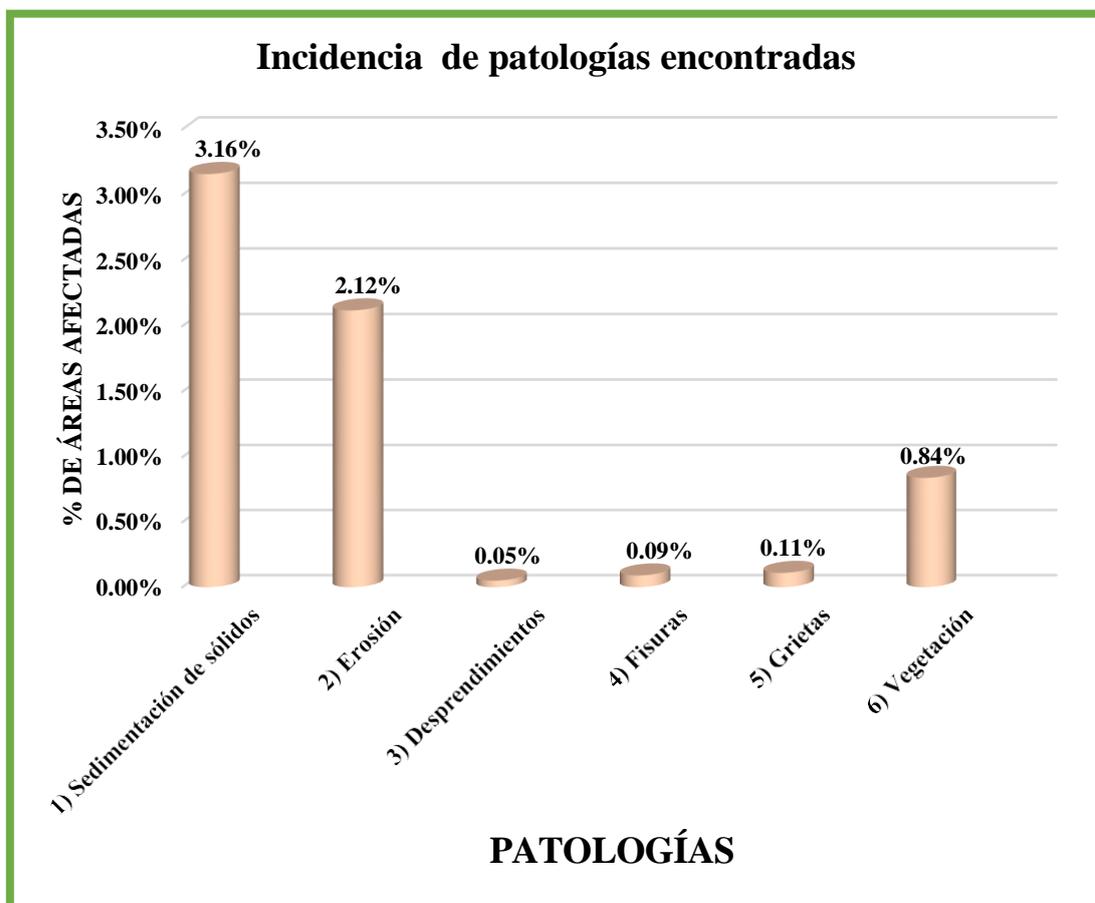
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Tabla N° 10: Ficha de Evaluación de la Muestra N° 10.

FICHA DE EVALUACION N°10						
Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura, Octubre – 2021.						
CODIGO:N°10-2021		Muestra N°10		Fecha : Octubre 2021		
INSPECTOR:		Bach. Silva Ipanaque, Eder.				
ASESOR:		Ing. León de los Ríos, Gonzalo Miguel.				
ESTRUCTURA EN EVALUACION:		Canal Biaggio Arbulú				
UBICACIÓN:		Distrito: La Unión.		Provincia: Piura.		
PROGRESIVA:		Km 36 + 158 - Km 36 + 281				
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	L	MODERADA	M	SEVERO	S
ANGOS %Area Afectada	0%AA≤10%		10%AA≤20%		%AA>20%	
FOTOGRAFIA						
						
Patologías encontradas en la muestra N°10						
ELEMENTOS	Losa Izquierda		Losa de Fondo		Losa Derecha	
	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada
Patologías encontradas						
1. Sedimentación de sólidos	1.76	0.32%	41.57	13.00%	2.00	0.36%
2. Erosión	14.04	2.51%	0.00	0.00%	16.38	2.93%
3. Desprendimientos	0.32	0.06%	0.00	0.00%	0.36	0.06%
4. Fisuras	0.60	0.11%	0.00	0.00%	0.72	0.13%
5. Grietas	0.80	0.14%	0.00	0.00%	0.75	0.13%
6. Vegetación	5.39	0.97%	0.00	0.00%	6.72	1.20%
Total de área afectada	22.91	4.11%	41.57	13.00%	26.93	4.81%
Área de los elementos	Área (m2)	558.42	Área (m2)	319.80	Área (m2)	558.42
Area total	1436.64					
Nivel de severidad	L		M		L	
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 10						
Patologías encontradas	Area	% de área afectada	% de la muestra N°10			
1. Sedimentación de sólidos	45.33	3.16%	area afectada	% de área no afectada		
2. Erosión	30.42	2.12%				
3. Desprendimientos	0.68	0.05%				
4. Fisuras	1.32	0.09%				
5. Grietas	1.55	0.11%				
6. Vegetación	12.11	0.84%				
Total	91.41	6.37%	6.37%	93.63%		

Fuente: Elaboración propia - 2021.

Gráfico N° 29: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 10.



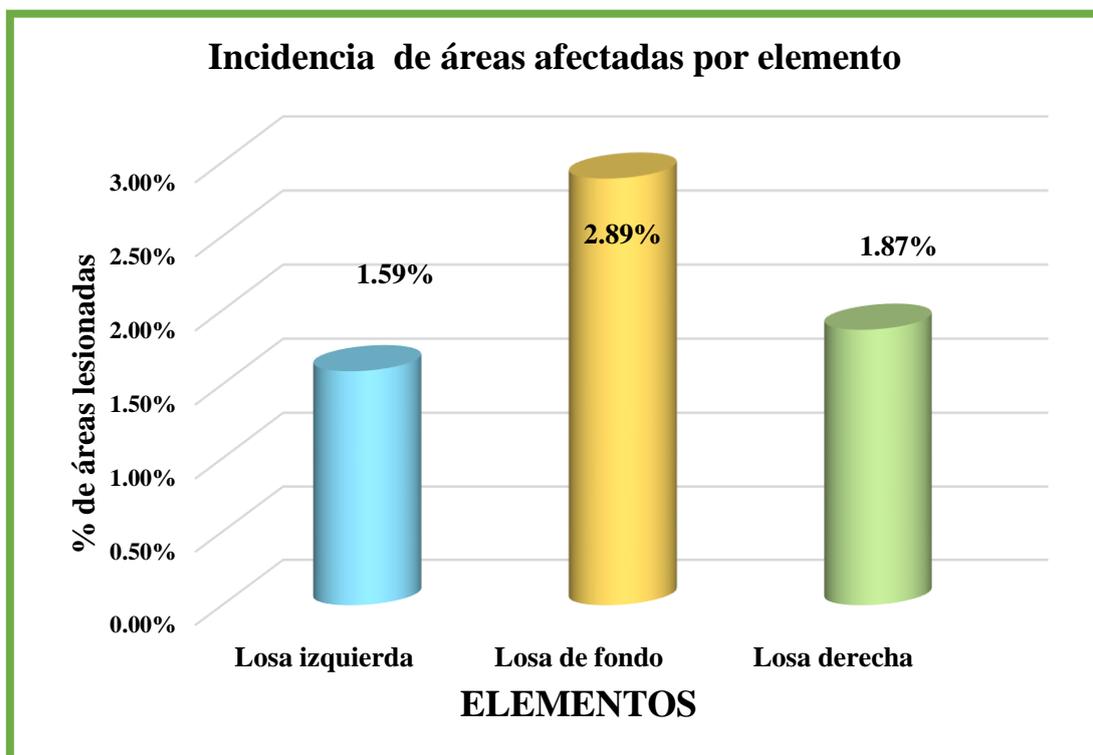
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Cuadro N° 13: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 10.

% De áreas dañadas por elemento Muestra N° 10				
Elemento				
	Losa izquierda	Losa de fondo	Losa derecha	Total
Área afectada	22.91	41.57	26.93	91.41
% De área afectada	1.59%	2.89%	1.87%	6.35%

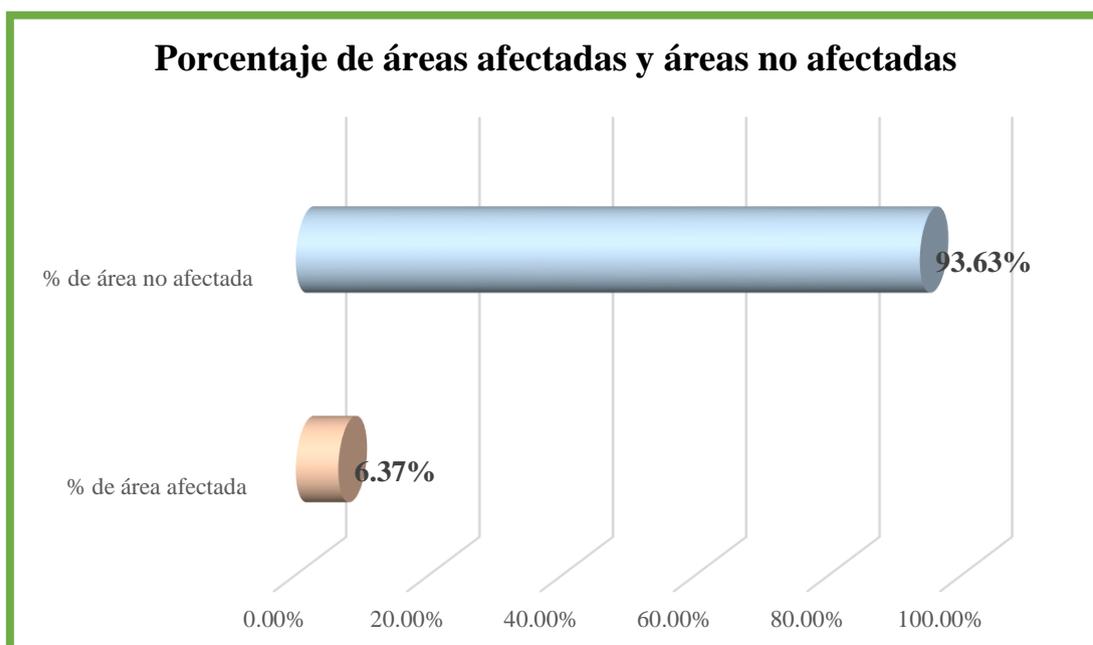
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 30: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 10.



Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 31: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 10.



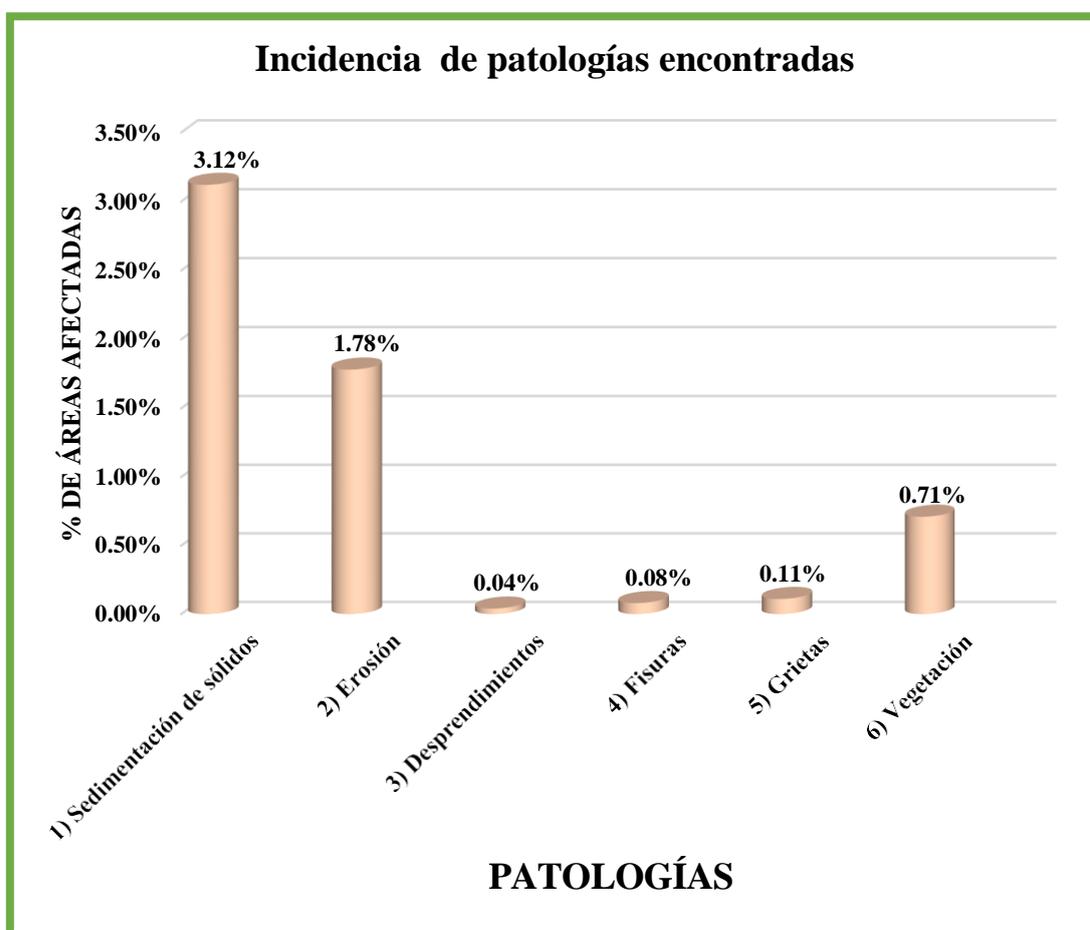
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Tabla N° 11: Ficha de Evaluación de la Muestra N° 11.

FICHA DE EVALUACION N°11						
Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura, Octubre – 2021.						
CODIGO:N°11-2021		Muestra N°11		Fecha : Octubre 2021		
INSPECTOR: Bach. Silva Ipanaque, Eder.						
ASESOR: Ing. León de los Ríos, Gonzalo Miguel.						
ESTRUCTURA EN EVALUACION: Canal Biaggio Arbulú						
UBICACIÓN: Distrito: La Unión. Provincia: Piura.						
PROGRESIVA: Km 36 + 281 - Km 36 + 404						
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	L	MODERADA	M	SEVERO	S
ANGOS %Area Afectada	0%AA≤10%		10%AA≤20%		%AA>20%	
FOTOGRAFIA						
						
Patologías encontradas en la muestra N°11						
ELEMENTOS	Losa Izquierda		Losa de Fondo		Losa Derecha	
	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada
Patologías encontradas						
1. Sedimentación de sólidos	1.60	0.29%	41.57	13.00%	1.68	0.30%
2. Erosión	11.48	2.06%	0.00	0.00%	14.04	2.51%
3. Desprendimientos	0.36	0.06%	0.00	0.00%	0.24	0.04%
4. Fisuras	0.48	0.09%	0.00	0.00%	0.72	0.13%
5. Grietas	0.75	0.13%	0.00	0.00%	0.88	0.16%
6. Vegetación	4.50	0.81%	0.00	0.00%	5.74	1.03%
Total de área afectada	19.17	3.44%	41.57	13.00%	23.30	4.17%
Área de los elementos	Área (m2)	558.42	Área (m2)	319.80	Área (m2)	558.42
Area total	1436.64					
Nivel de severidad	L		M		L	
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 11						
Patologías encontradas	Area	% de área afectada	% de la muestra N°11			
1. Sedimentación de sólidos	44.85	3.12%	area afectada		5.84%	94.16%
2. Erosión	25.52	1.78%				
3. Desprendimientos	0.60	0.04%				
4. Fisuras	1.20	0.08%				
5. Grietas	1.63	0.11%				
6. Vegetación	10.24	0.71%				
Total	84.04	5.84%				

Fuente: Elaboración propia - 2021.

Gráfico N° 32: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 11.



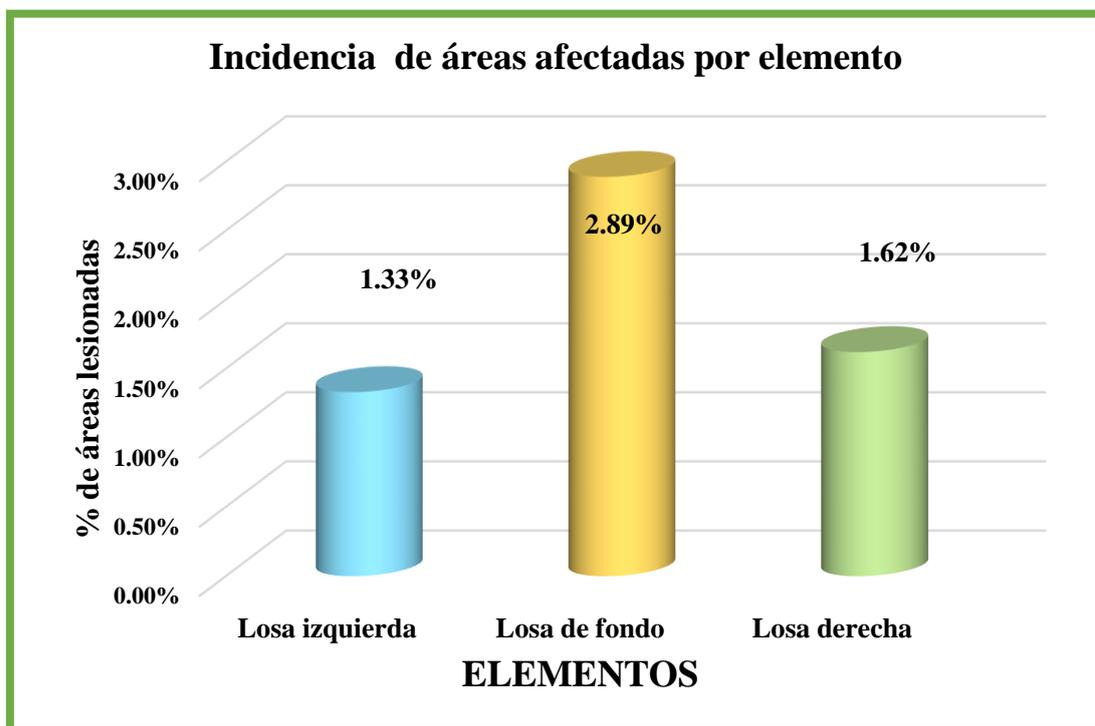
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Cuadro N° 14: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 11.

% De áreas dañadas por elemento Muestra N° 11				
Elemento				
	Losa izquierda	Losa de fondo	Losa derecha	Total
Área afectada	19.17	41.57	23.30	84.04
% De área afectada	1.33%	2.89%	1.62%	5.84%

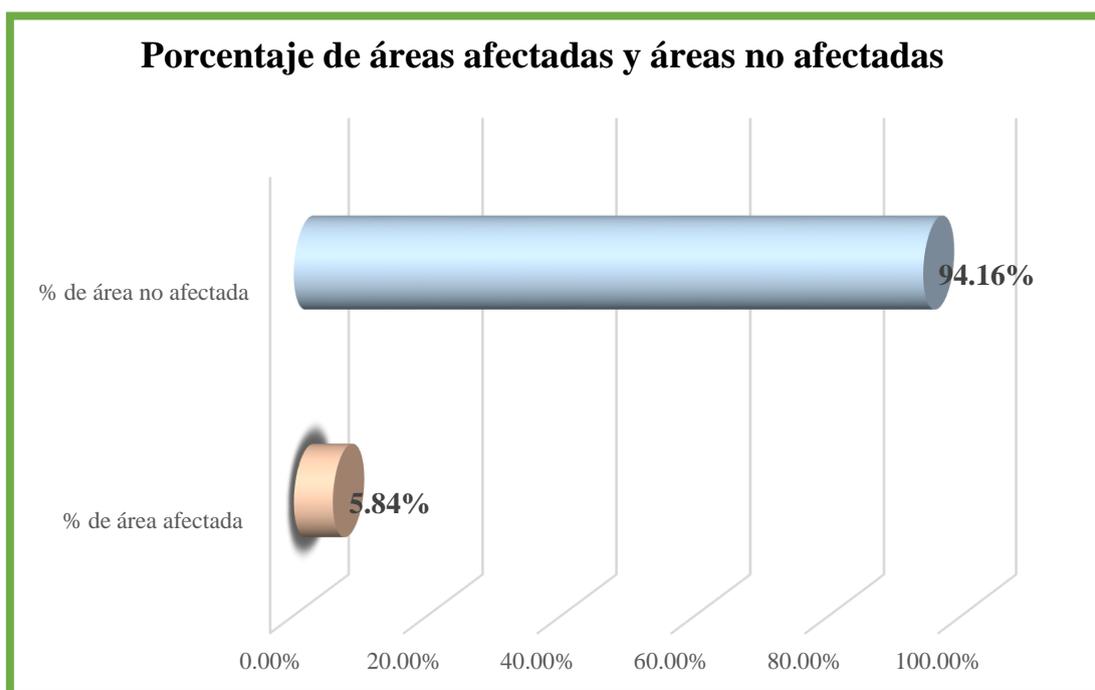
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 33: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 11.



Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 34: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 11.



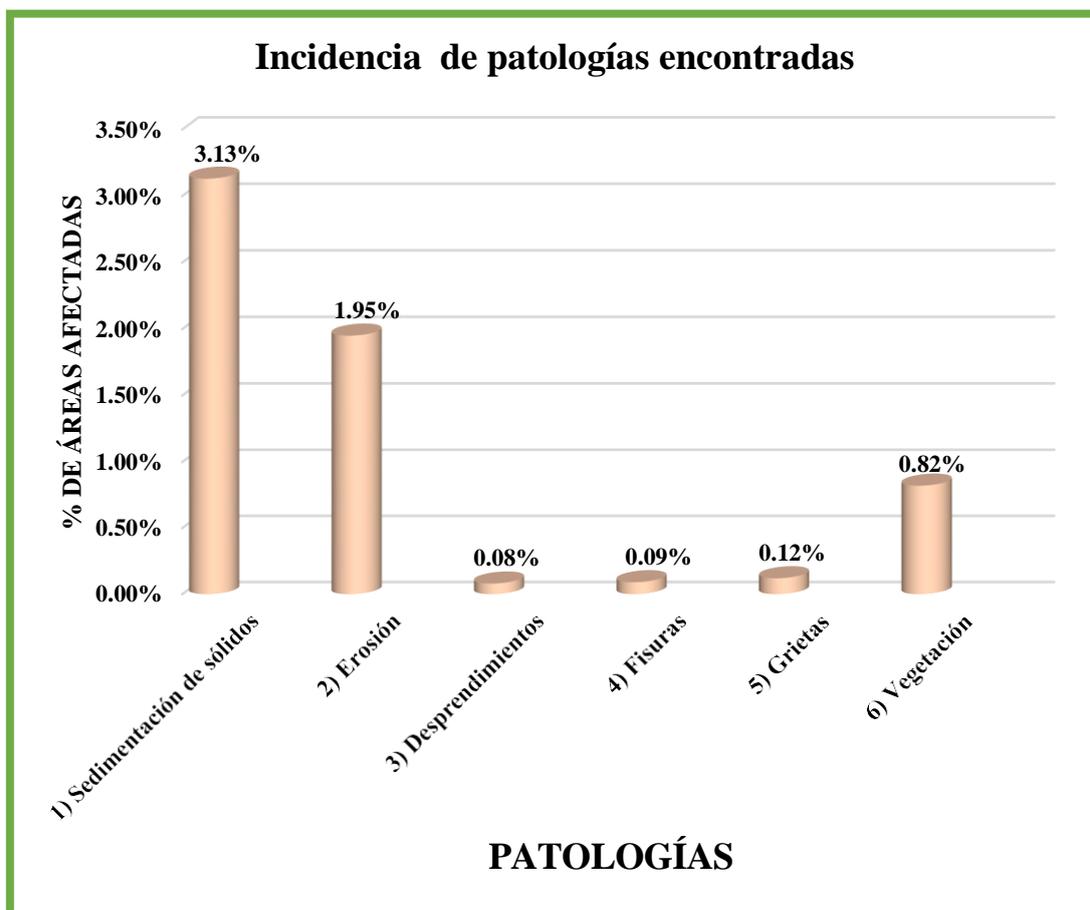
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Tabla N° 12: Ficha de Evaluación de la Muestra N° 12.

FICHA DE EVALUACION N°12						
Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura, Octubre – 2021.						
CODIGO:N°12-2021		Muestra N°12		Fecha : Octubre 2021		
INSPECTOR: Bach. Silva Ipanaque, Eder.						
ASESOR: Ing. León de los Ríos, Gonzalo Miguel.						
ESTRUCTURA EN EVALUACION: Canal Biaggio Arbulú						
UBICACIÓN: Distrito: La Unión.			Provincia: Piura.			
PROGRESIVA: Km 36 + 404 - Km 36 + 527						
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	L	MODERADA	M	SEVERO	S
ANGOS %Area Afectada	0%AA≤10%		10%AA≤20		%AA>20%	
FOTOGRAFIA						
						
Patologías encontradas en la muestra N°12						
ELEMENTOS	Losa Izquierda		Losa de Fondo		Losa Derecha	
	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada
Patologías encontradas						
1. Sedimentación de sólidos	1.60	0.29%	41.57	13.00%	1.76	0.32%
2. Erosión	13.68	2.45%	0.00	0.00%	14.40	2.58%
3. Desprendimientos	0.64	0.11%	0.00	0.00%	0.48	0.09%
4. Fisuras	0.60	0.11%	0.00	0.00%	0.64	0.11%
5. Grietas	0.80	0.14%	0.00	0.00%	0.90	0.16%
6. Vegetación	5.71	1.02%	0.00	0.00%	6.08	1.09%
Total de área afectada	23.03	4.12%	41.57	13.00%	24.26	4.35%
Área de los elementos	Área (m2)	558.42	Área (m2)	319.80	Área (m2)	558.42
Area total	1436.64					
Nivel de severidad	L		M		L	
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 12						
Patologías encontradas	Area	% de área afectada	% de la muestra N°12			
1. Sedimentación de sólidos	44.93	3.13%	area afectada		6.19%	% de área no afectada
2. Erosión	28.08	1.95%				
3. Desprendimientos	1.12	0.08%				
4. Fisuras	1.24	0.09%				
5. Grietas	1.70	0.12%				
6. Vegetación	11.79	0.82%				
Total	88.86	6.19%				

Fuente: Elaboración propia - 2021.

Gráfico N° 35: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 12.



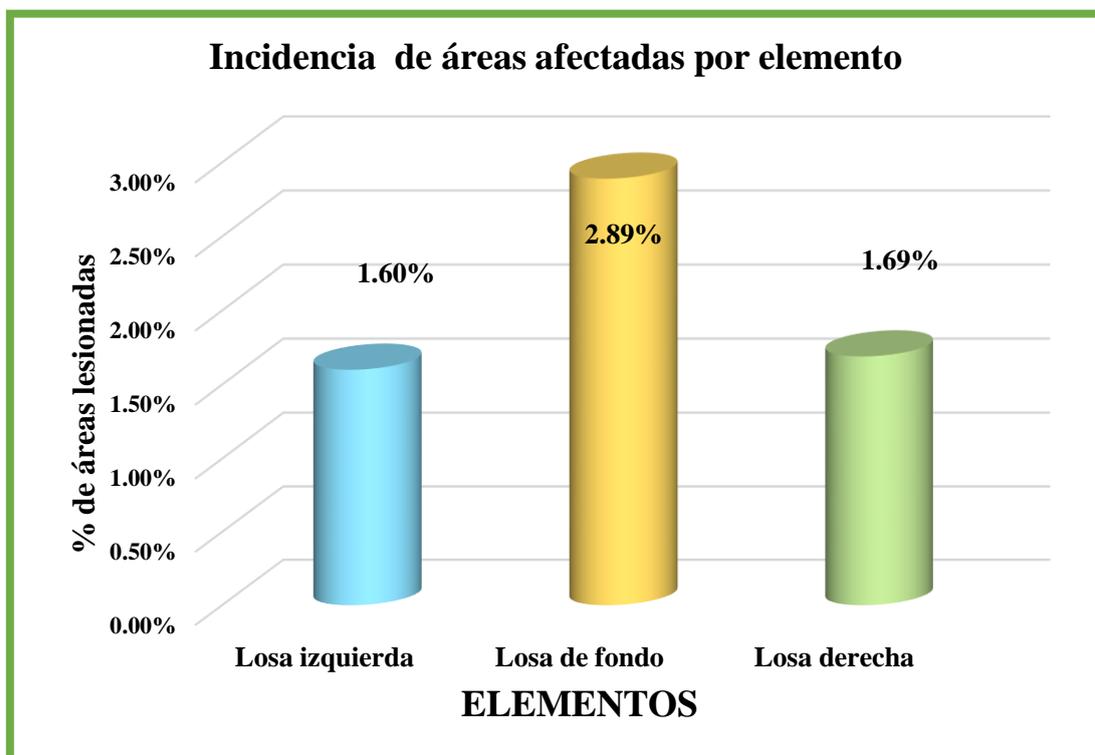
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Cuadro N° 15: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 12.

% De áreas dañadas por elemento Muestra N° 12				
Elemento				
	Losa izquierda	Losa de fondo	Losa derecha	Total
Área afectada	23.03	41.57	24.26	88.86
% De área afectada	1.60%	2.89%	1.69%	6.18%

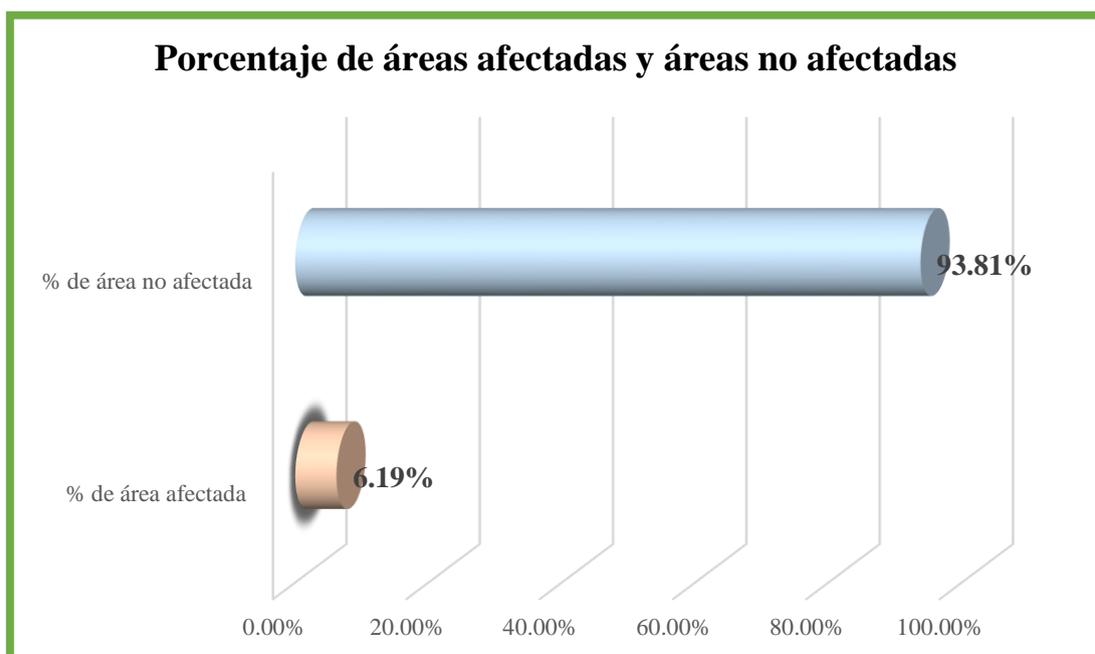
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 36: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 12.



Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 37: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 12.



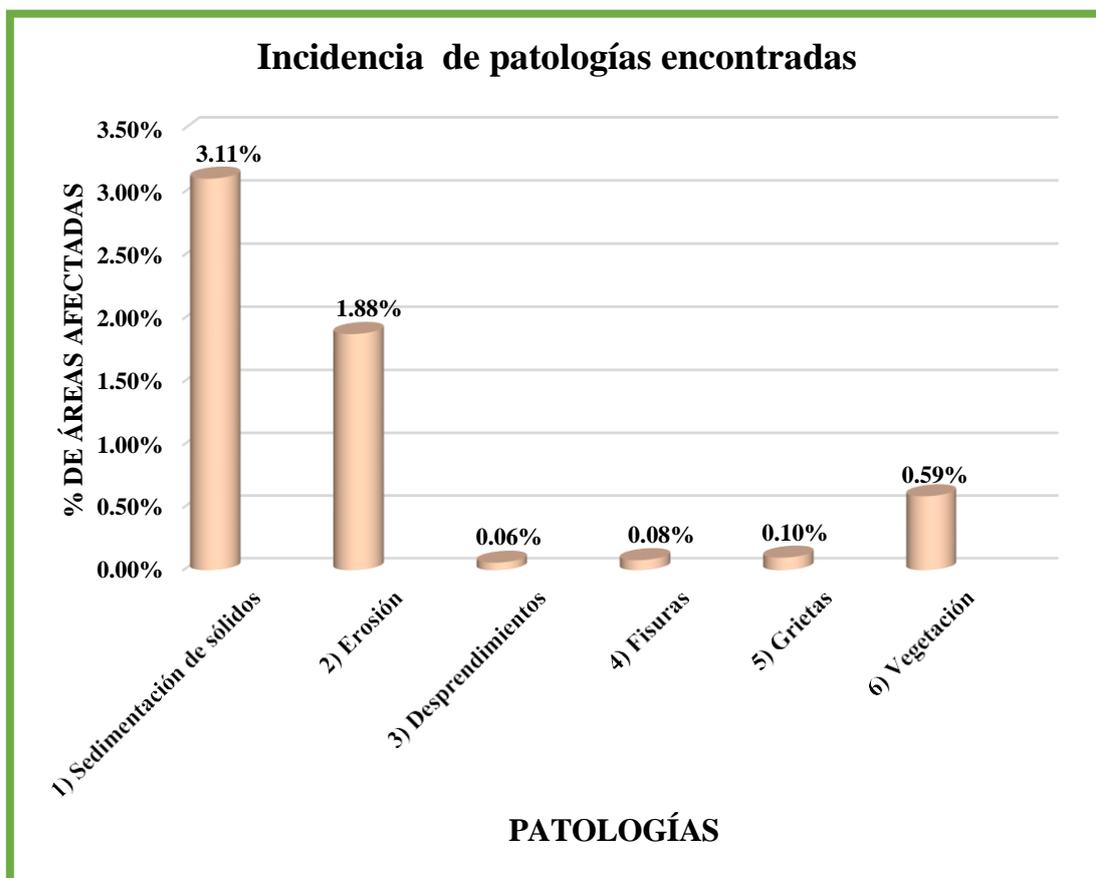
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Tabla N° 13: Ficha de Evaluación de la Muestra N° 13.

FICHA DE EVALUACION N°13						
Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura, Octubre – 2021.						
CODIGO:N°13-2021		Muestra N°13		Fecha : Octubre 2021		
INSPECTOR:		Bach. Silva Ipanaque, Eder.				
ASESOR:		Ing. León de los Ríos, Gonzalo Miguel.				
ESTRUCTURA EN EVALUACION:		Canal Biaggio Arbulú				
UBICACIÓN:		Distrito: La Unión.		Provincia: Piura.		
PROGRESIVA:		Km 36 + 527 - Km 36 + 650				
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	L	MODERADA	M	SEVERO	S
ANGOS %Area Afectada	0%AA≤10%		10%AA<20%		%AA>20%	
FOTOGRAFIA						
						
Patologías encontradas en la muestra N°13						
ELEMENTOS	Losa Izquierda		Losa de Fondo		Losa Derecha	
	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada
Patologías encontradas						
1. Sedimentación de sólidos	1.52	0.27%	41.57	13.00%	1.60	0.29%
2. Erosión	12.96	2.32%	0.00	0.00%	14.00	2.51%
3. Desprendimientos	0.36	0.06%	0.00	0.00%	0.48	0.09%
4. Fisuras	0.56	0.10%	0.00	0.00%	0.64	0.11%
5. Grietas	0.64	0.11%	0.00	0.00%	0.75	0.13%
6. Vegetación	4.32	0.77%	0.00	0.00%	4.16	0.74%
Total de área afectada	20.36	3.63%	41.57	13.00%	21.63	3.87%
Área de los elementos	Área (m2)	558.42	Área (m2)	319.80	Área (m2)	558.42
Area total	1436.64					
Nivel de severidad	L		M		L	
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 13						
Patologías encontradas	Area	% de área afectada	% de la muestra N°13			
1. Sedimentación de sólidos	44.69	3.11%	area afectada	5.82%	94.18%	% de área no afectada
2. Erosión	26.96	1.88%				
3. Desprendimientos	0.84	0.06%				
4. Fisuras	1.20	0.08%				
5. Grietas	1.39	0.10%				
6. Vegetación	8.48	0.59%				
Total	83.56	5.82%				

Fuente: Elaboración propia - 2021.

Gráfico N° 38: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 13.



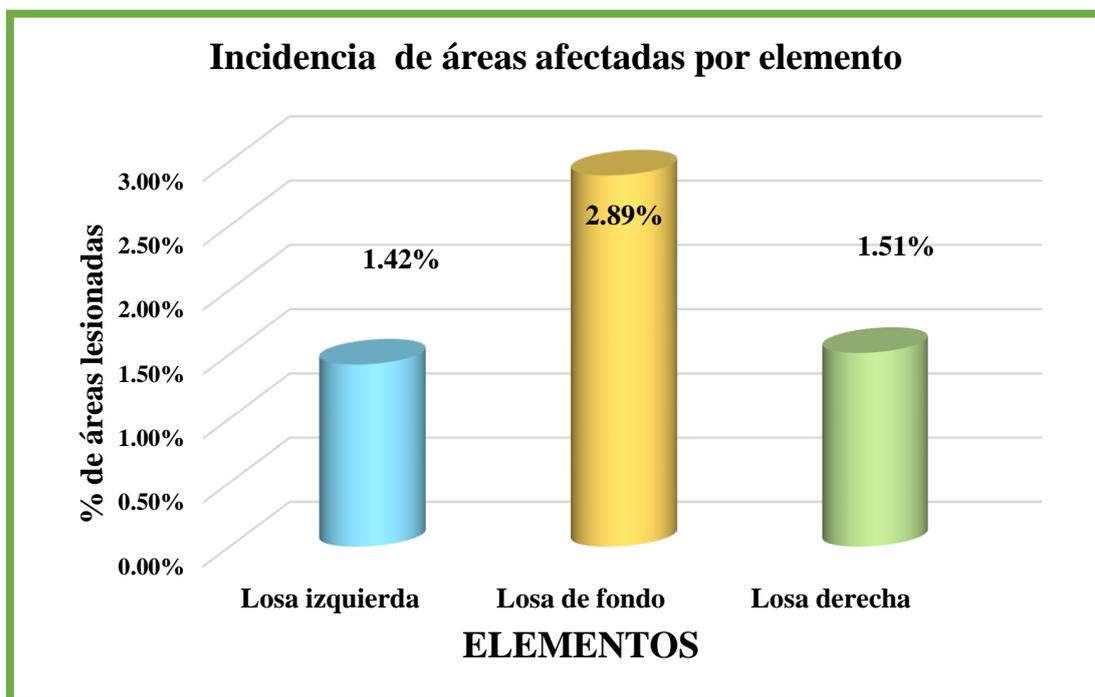
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Cuadro N° 16: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 13.

% De áreas dañadas por elemento Muestra N° 13				
Elemento				
	Losa izquierda	Losa de fondo	Losa derecha	Total
Área afectada	20.36	41.57	21.63	83.56
% De área afectada	1.42%	2.89%	1.51%	5.82%

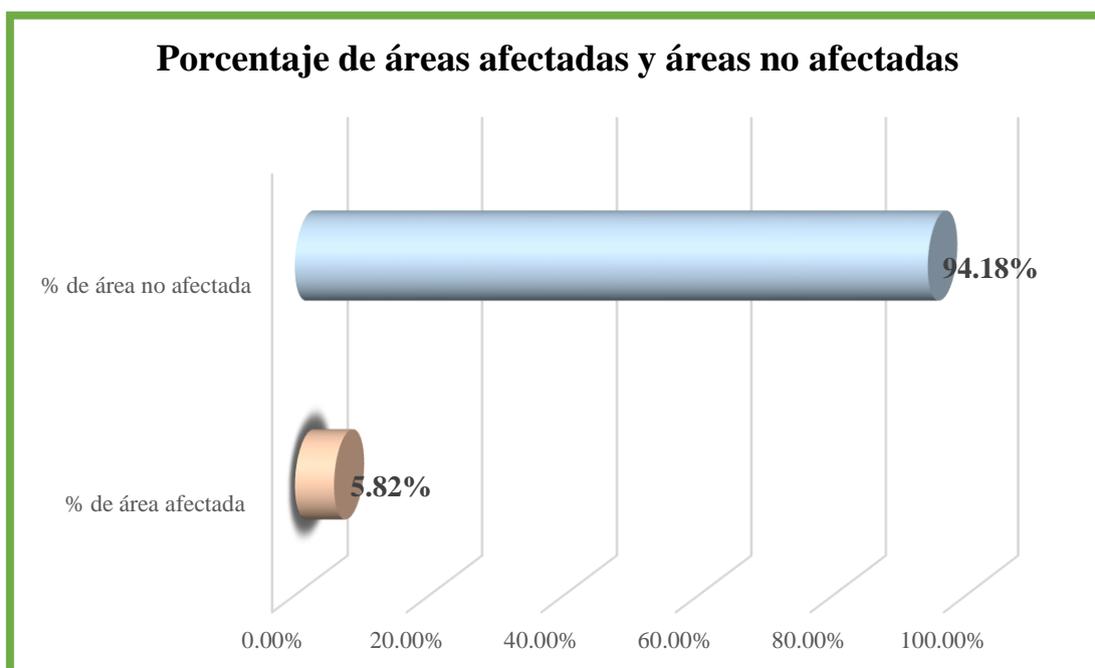
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 39: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 13.



Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 40: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 13.



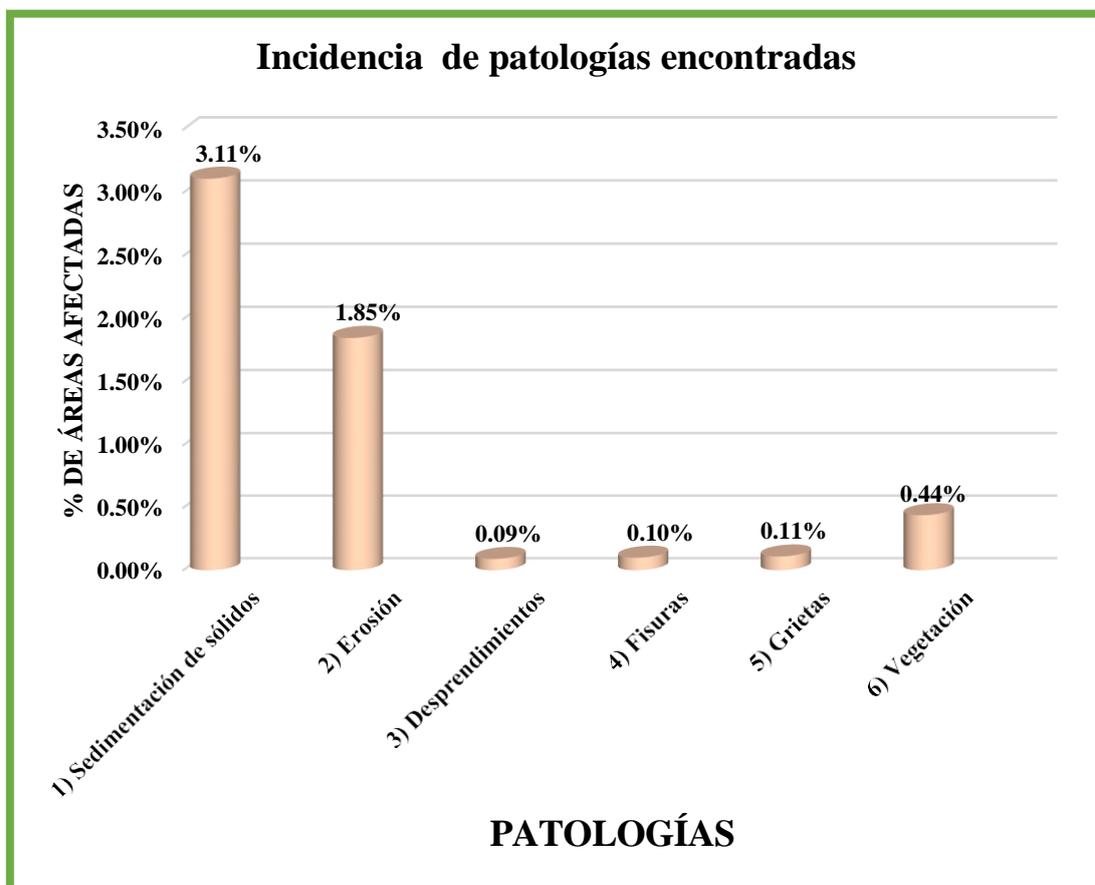
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Tabla N° 14: Ficha de Evaluación de la Muestra N° 14.

FICHA DE EVALUACION N°14						
Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura, Octubre – 2021.						
CODIGO:N°14-2021		Muestra N°14		Fecha : Octubre 2021		
INSPECTOR:		Bach. Silva Ipanaque, Eder.				
ASESOR:		Ing. León de los Ríos, Gonzalo Miguel.				
ESTRUCTURA EN EVALUACION: Canal Biaggio Arbulú						
UBICACIÓN:		Distrito: La Unión.		Provincia: Piura.		
PROGRESIVA: Km 36 + 650 - Km 36 + 773						
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	L	MODERADA	M	SEVERO	S
ANGOS %Area Afectada	0%AA≤10%		10%AA≤20		%AA>20%	
FOTOGRAFIA						
						
Patologías encontradas en la muestra N°14						
ELEMENTOS	Losa Izquierda		Losa de Fondo		Losa Derecha	
	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada
Patologías encontradas						
1. Sedimentación de sólidos	1.52	0.27%	41.57	13.00%	1.60	0.29%
2. Erosión	12.24	2.19%	0.00	0.00%	14.40	2.58%
3. Desprendimientos	0.60	0.11%	0.00	0.00%	0.72	0.13%
4. Fisuras	0.48	0.09%	0.00	0.00%	0.90	0.16%
5. Grietas	0.63	0.11%	0.00	0.00%	0.91	0.16%
6. Vegetación	3.17	0.57%	0.00	0.00%	3.21	0.57%
Total de área afectada	18.64	3.34%	41.57	13.00%	21.74	3.89%
Área de los elementos	Área (m2)	558.42	Área (m2)	319.80	Área (m2)	558.42
Area total	1436.64					
Nivel de severidad	L		M		L	
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 14						
Patologías encontradas	Area	% de área afectada	% de la muestra N°14			
1. Sedimentación de sólidos	44.69	3.11%	area afectada	%	de área no afectada	
2. Erosión	26.64	1.85%				
3. Desprendimientos	1.32	0.09%				
4. Fisuras	1.38	0.10%				
5. Grietas	1.54	0.11%				
6. Vegetación	6.38	0.44%	5.70%	94.30%		
Total	81.95	5.70%				

Fuente: Elaboración propia - 2021.

Gráfico N° 41: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 14.



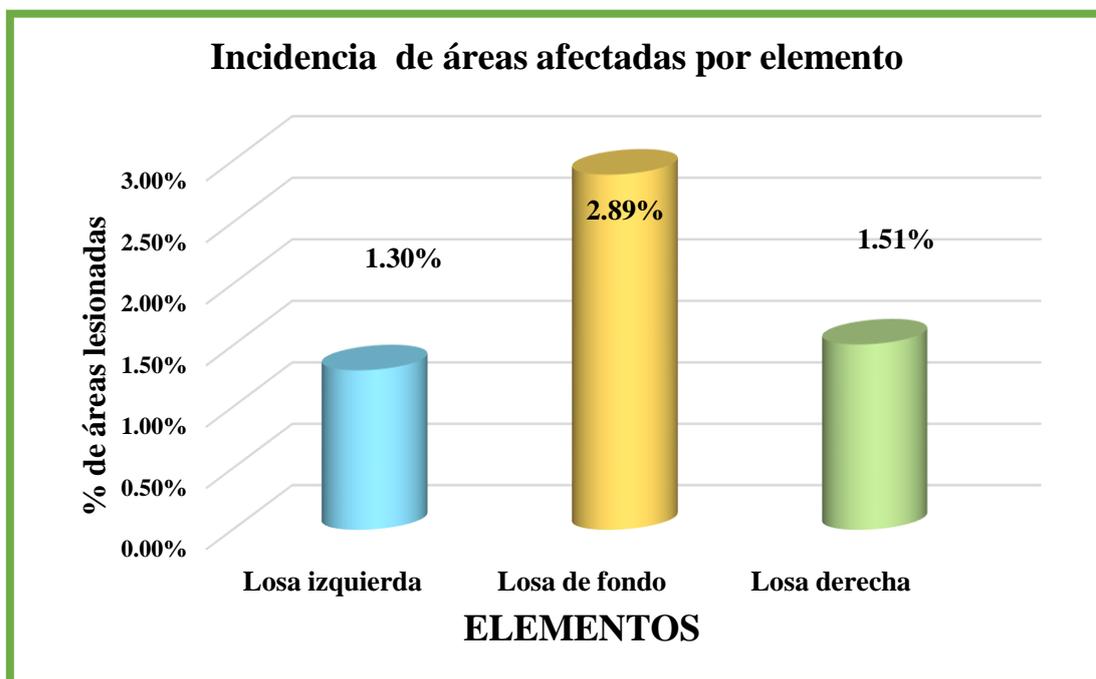
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Cuadro N° 17: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 14.

% De áreas dañadas por elemento Muestra N° 14				
Elemento				
	Losa izquierda	Losa de fondo	Losa derecha	Total
Área afectada	18.63	41.57	21.75	81.95
% De área afectada	1.30%	2.89%	1.51%	5.70%

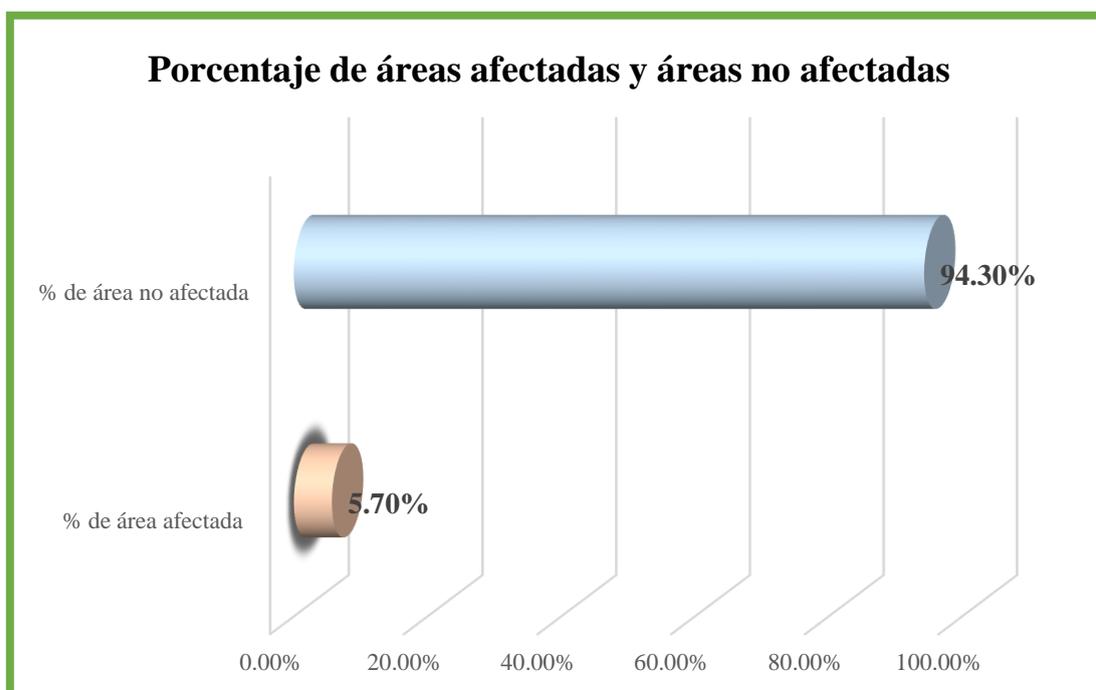
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 42: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 14.



Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 43: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 14.



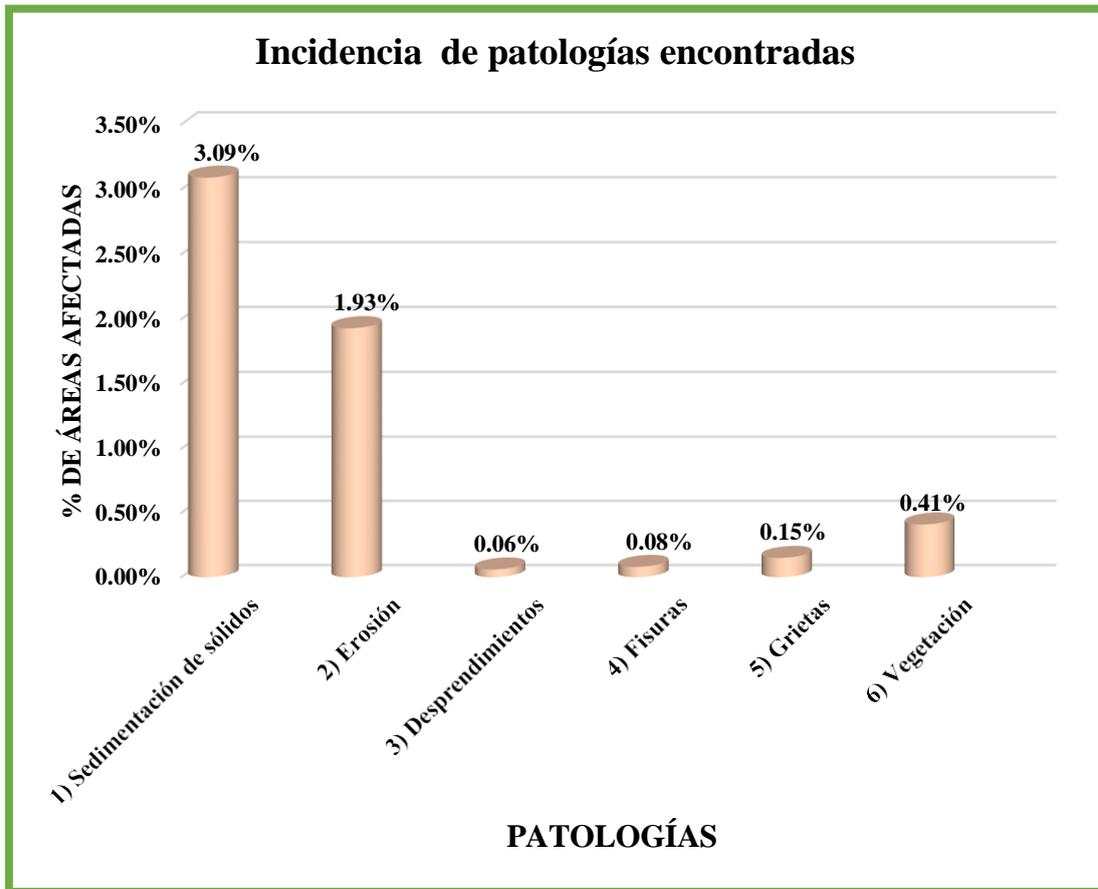
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Tabla N° 15: Ficha de Evaluación de la Muestra N° 15.

FICHA DE EVALUACION N°15						
Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura, Octubre – 2021.						
CODIGO:N°15-2021		Muestra N° 15		Fecha : Octubre 2021		
INSPECTOR: Bach. Silva Ipanaque, Eder.						
ASESOR: Ing. León de los Ríos, Gonzalo Miguel.						
ESTRUCTURA EN EVALUACION: Canal Biaggio Arbulú						
UBICACIÓN: Distrito: La Unión.			Provincia: Piura.			
PROGRESIVA: Km 36 + 773 - Km 36 + 896						
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	L	MODERADA	M	SEVERO	S
ANGOS %Area Afectada	0%AA≤10%		10%AA≤20		%AA>20%	
FOTOGRAFIA						
						
Patologías encontradas en la muestra N°15						
ELEMENTOS	Losa Izquierda		Losa de Fondo		Losa Derecha	
	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada
Patologías encontradas						
1. Sedimentación de sólidos	1.44	0.26%	41.57	13.00%	1.44	0.26%
2. Erosión	13.32	2.39%	0.00	0.00%	14.40	2.58%
3. Desprendimientos	0.48	0.09%	0.00	0.00%	0.45	0.08%
4. Fisuras	0.48	0.09%	0.00	0.00%	0.70	0.13%
5. Grietas	1.00	0.18%	0.00	0.00%	1.20	0.21%
6. Vegetación	2.99	0.54%	0.00	0.00%	2.96	0.53%
Total de área afectada	19.71	3.55%	41.57	13.00%	21.15	3.79%
Área de los elementos	Área (m2)	558.42	Área (m2)	319.80	Área (m2)	558.42
Area total	1436.64					
Nivel de severidad	L		M		L	
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 15						
Patologías encontradas	Área	% de área afectada	% de la muestra N°15			
1. Sedimentación de sólidos	44.45	3.09%	area afectada	%	de área no afectada	
2. Erosión	27.72	1.93%				
3. Desprendimientos	0.93	0.06%				
4. Fisuras	1.18	0.08%				
5. Grietas	2.20	0.15%				
6. Vegetación	5.95	0.41%	5.72%	94.28%		
Total	82.43	5.72%				

Fuente: Elaboración propia - 2021.

Gráfico N° 44: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 15.



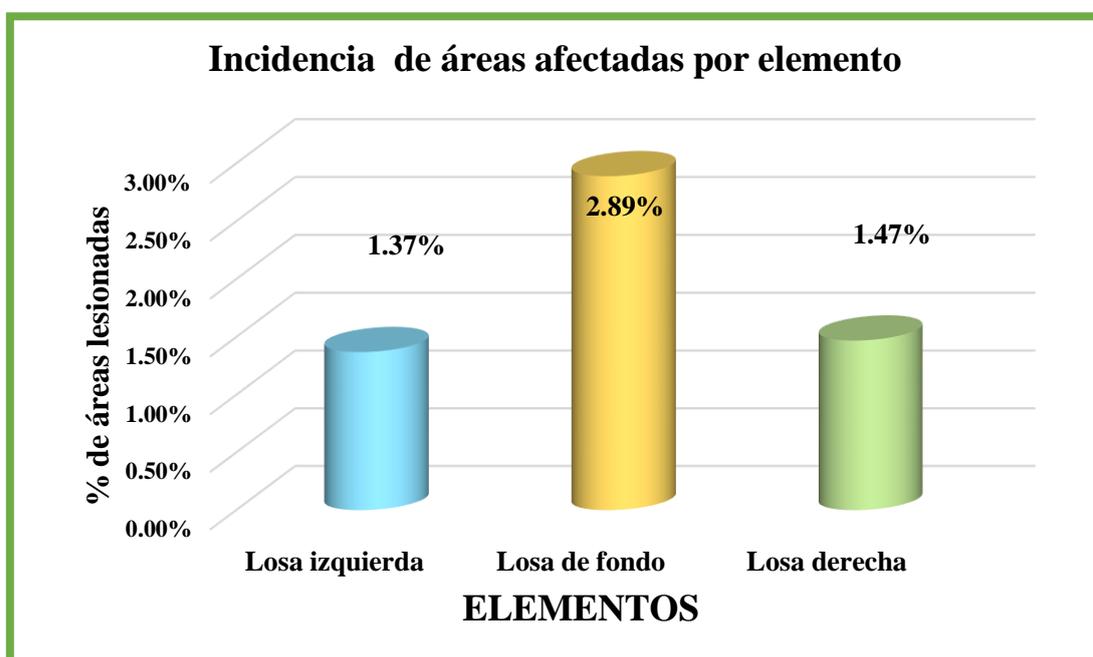
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Cuadro N° 18: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 15.

% De áreas dañadas por elemento Muestra N° 15				
Elemento				
	Losa izquierda	Losa de fondo	Losa derecha	Total
Área afectada	19.71	41.57	21.15	82.43
% De área afectada	1.37%	2.89%	1.47%	5.73%

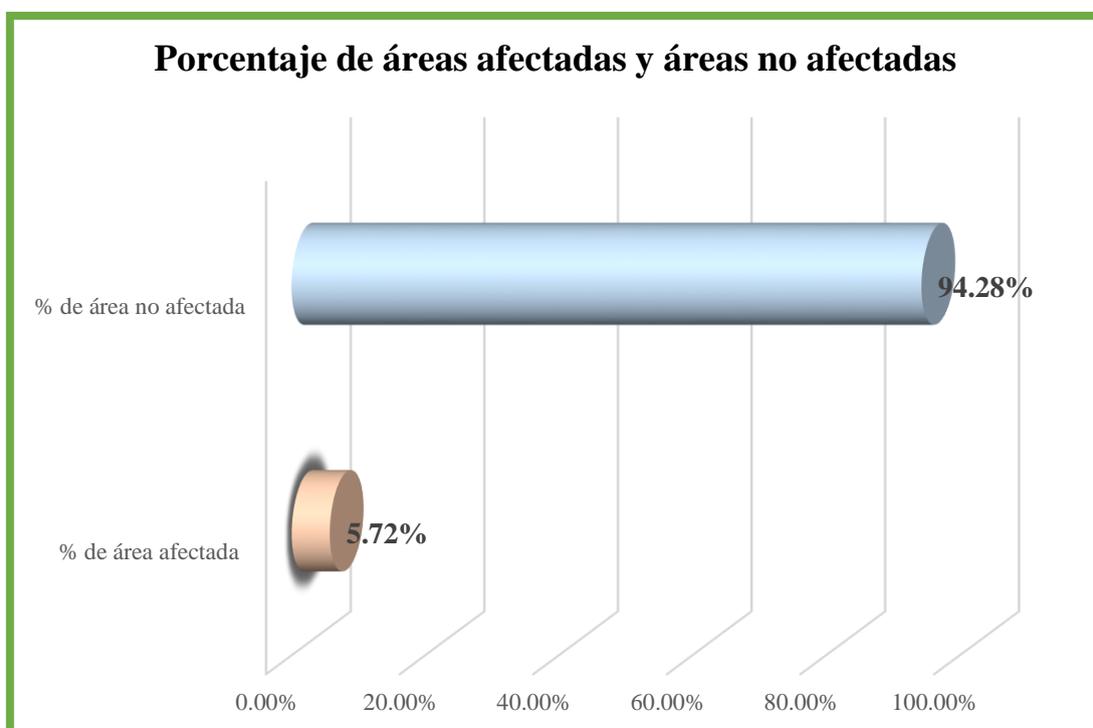
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 45: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 15.



Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 46: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 15.



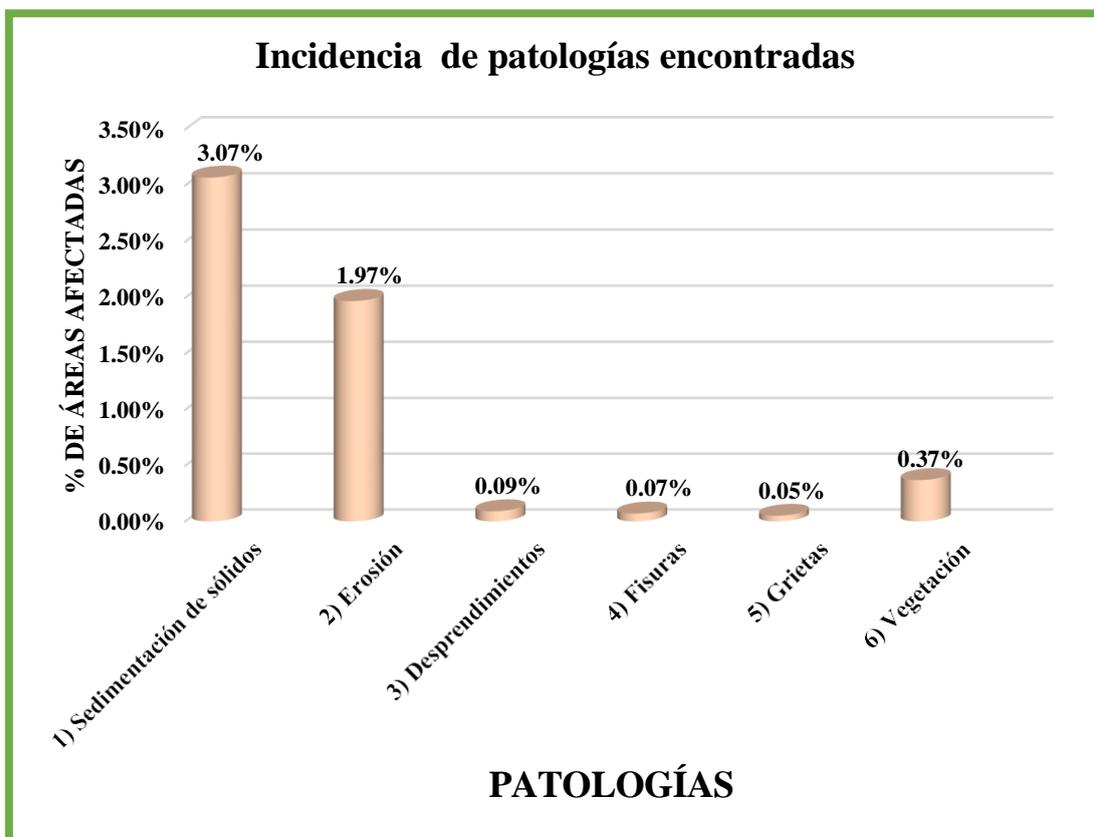
Fuente: Elaboración propia – 2021

Tabla N° 16: Ficha de Evaluación de la Muestra N° 16.

FICHA DE EVALUACION N°16						
Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura, Octubre – 2021.						
CODIGO:N°16-2021		Muestra N° 16		Fecha : Octubre 2021		
INSPECTOR: Bach. Silva Ipanaque, Eder.						
ASESOR: Ing. León de los Ríos, Gonzalo Miguel.						
ESTRUCTURA EN EVALUACION: Canal Biaggio Arbulú						
UBICACIÓN: Distrito: La Unión.			Provincia: Piura.			
PROGRESIVA: Km 36 + 896 - Km 37 + 019						
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	L	MODERADA	M	SEVERO	S
ANGOS %Area Afectada	0%AA≤10%		10%AA≤20		%AA>20%	
FOTOGRAFIA						
						
Patologías encontradas en la muestra N°16						
ELEMENTOS	Losa Izquierda		Losa de Fondo		Losa Derecha	
	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada
Patologías encontradas						
1. Sedimentación de sólidos	1.20	0.21%	41.57	13.00%	1.36	0.24%
2. Erosión	11.25	2.01%	0.00	0.00%	17.10	3.06%
3. Desprendimientos	0.54	0.10%	0.00	0.00%	0.72	0.13%
4. Fisuras	0.42	0.08%	0.00	0.00%	0.54	0.10%
5. Grietas	0.33	0.06%	0.00	0.00%	0.42	0.08%
6. Vegetación	2.72	0.49%	0.00	0.00%	2.53	0.45%
Total de área afectada	16.46	2.95%	41.57	13.00%	22.67	4.06%
Área de los elementos	Área (m2)	558.42	Área (m2)	319.80	Área (m2)	558.42
Area total	1436.64					
Nivel de severidad	L		M		L	
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 16						
Patologías encontradas	Area	% de área afectada	% de la muestra N°16			
1. Sedimentación de sólidos	44.13	3.07%	area afectada	5.62%	94.38%	% de área no afectada
2. Erosión	28.35	1.97%				
3. Desprendimientos	1.26	0.09%				
4. Fisuras	0.96	0.07%				
5. Grietas	0.75	0.05%				
6. Vegetación	5.25	0.37%				
Total	80.70	5.62%				

Fuente: Elaboración propia - 2021.

Gráfico N° 47: Incidencia de las Patologías Encontradas en la Muestra N° 16.



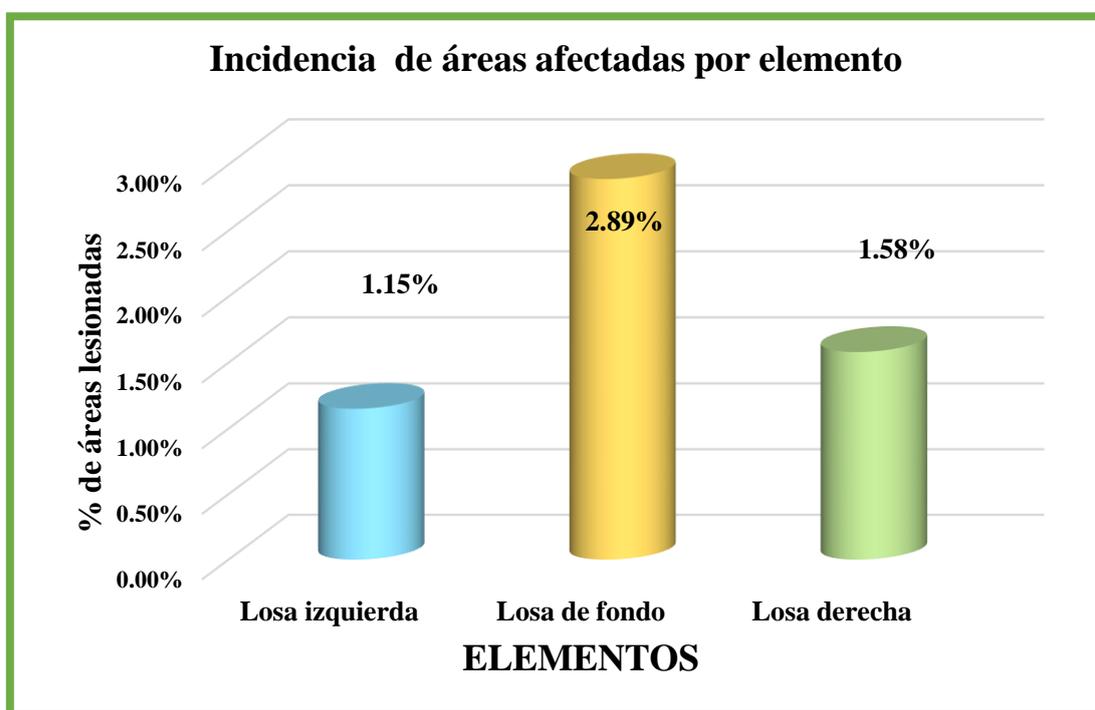
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Cuadro N° 19: Análisis Según los Elementos de la Muestra N° 16.

% De áreas dañadas por elemento Muestra N° 16				
Elemento				
	Losa izquierda	Losa de fondo	Losa derecha	Total
Área afectada	16.46	41.57	22.68	80.70
% De área afectada	1.15%	2.89%	1.58%	5.62%

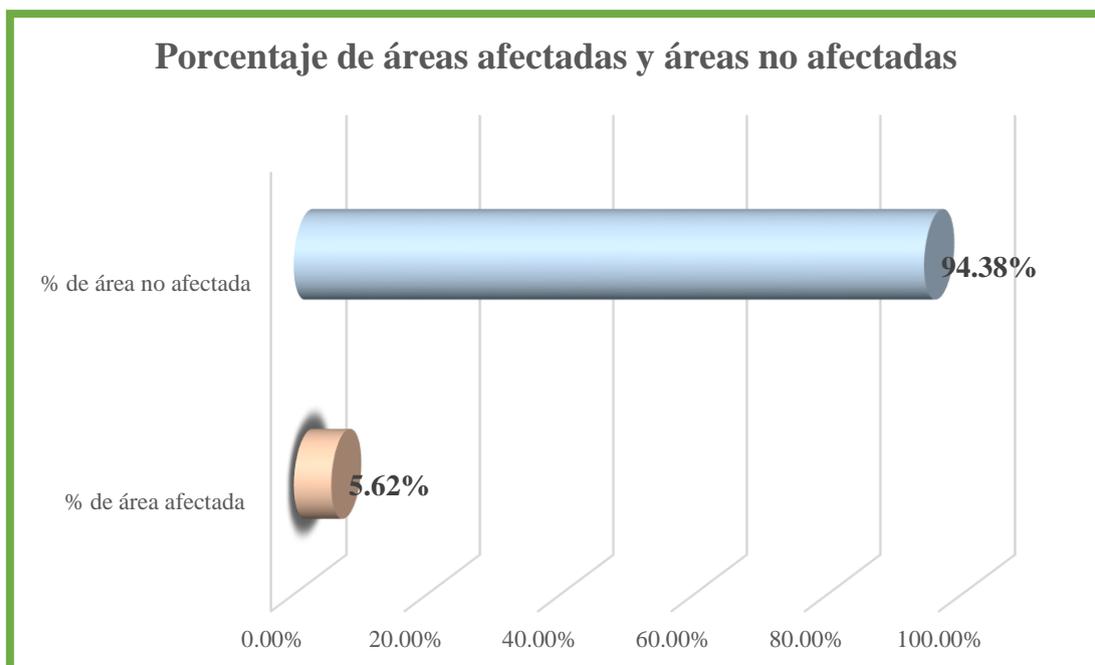
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 48: Incidencia de Áreas Perjudicadas de Elementos en la Muestra N° 16.



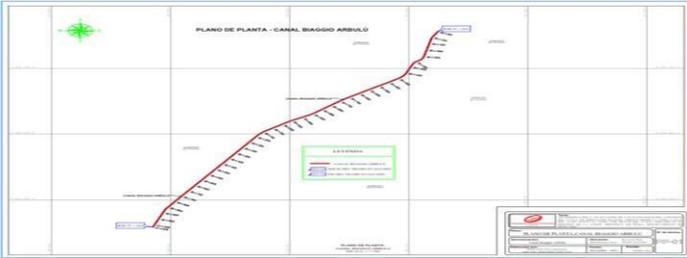
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 49: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra N° 16.



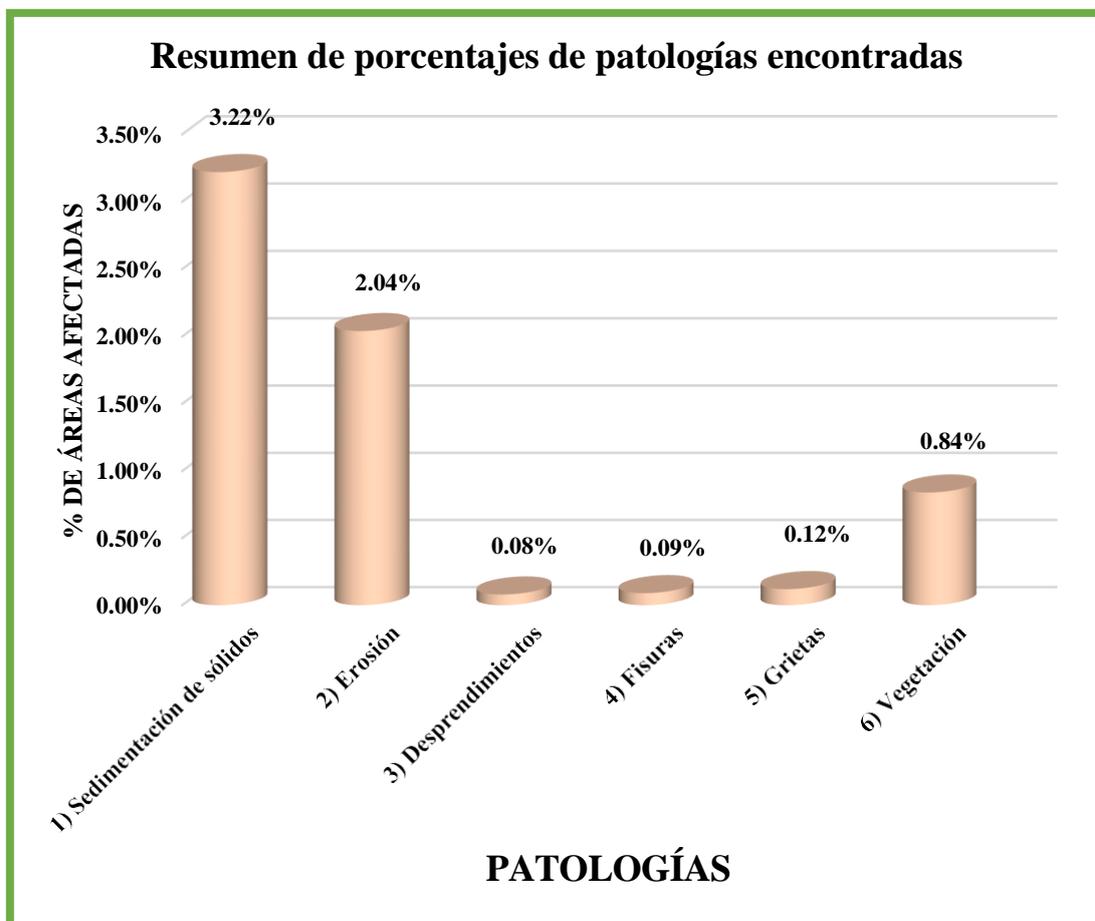
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Tabla N° 17: Resumen del Análisis de Toda la Muestra.

RESUMEN DE TODAS LAS PATOLOGIAS						
Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura, octubre – 2021.						
CODIGO:N°17-2021		Muestra general		Fecha : Octubre 2021		
INSPECTOR: Bach. Silva Ipanaque, Eder.						
ASESOR: Ing. León de los Ríos, Gonzalo Miguel.						
ESTRUCTURA EN EVALUACION: Canal Biaggio Arbulú						
UBICACIÓN: Distrito: La Unión. Provincia: Piura.						
PROGRESIVA: km. 35+051 - 37+019						
NIVEL DE SEVERIDAD	LEVE	L	MODERADO	M	SEVERO	S
ANGOS %Área Afectad	0 ≤ %AA < 20%		20% ≤ %AA < 50%		50 ≤ %AA ≤ 100%	
FOTOGRAFIA						
						
Patologías encontradas						
ELEMENTOS	Losa Izquierda		Losa de Fondo		Losa Derecha	
	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada
Patologías encontradas						
1. Sedimentación de sólidos	37.36	0.42%	665.12	13.00%	37.36	0.42%
2. Erosión	213.35	2.39%	0.00	0.00%	254.71	2.85%
3. Desprendimientos	7.44	0.08%	0.00	0.00%	10.48	0.12%
4. Fisuras	9.79	0.11%	0.00	0.00%	10.62	0.12%
5. Grietas	12.00	0.13%	0.00	0.00%	14.58	0.16%
6. Vegetación	98.34	1.10%	0.00	0.00%	95.11	1.06%
Total de área afectada	378.28	4.23%	665.12	13.00%	422.86	4.73%
Área de los elementos	Área (m2)	8934.72	Área (m2)	5116.80	Área (m2)	8934.72
Área total	22986.24					
Nivel de severidad	L		L		L	
Resumen de las patologías encontradas de toda la muestra						
Patologías encontradas	Área m2	% de área afectada		% de áreas		
1. Sedimentación de sólidos	739.84	3.22%		área afectada	% de área no afectada	
2. Erosión	468.06	2.04%				
3. Desprendimientos	17.92	0.08%				
4. Fisuras	20.41	0.09%				
5. Grietas	26.58	0.12%				
6. Vegetación	193.45	0.84%		6.39%	93.61%	
Total	1466.26	6.39%				

Fuente: Elaboración propia - 2021.

Gráfico N° 50: Incidencia de las Patologías Encontradas de toda la Muestra.



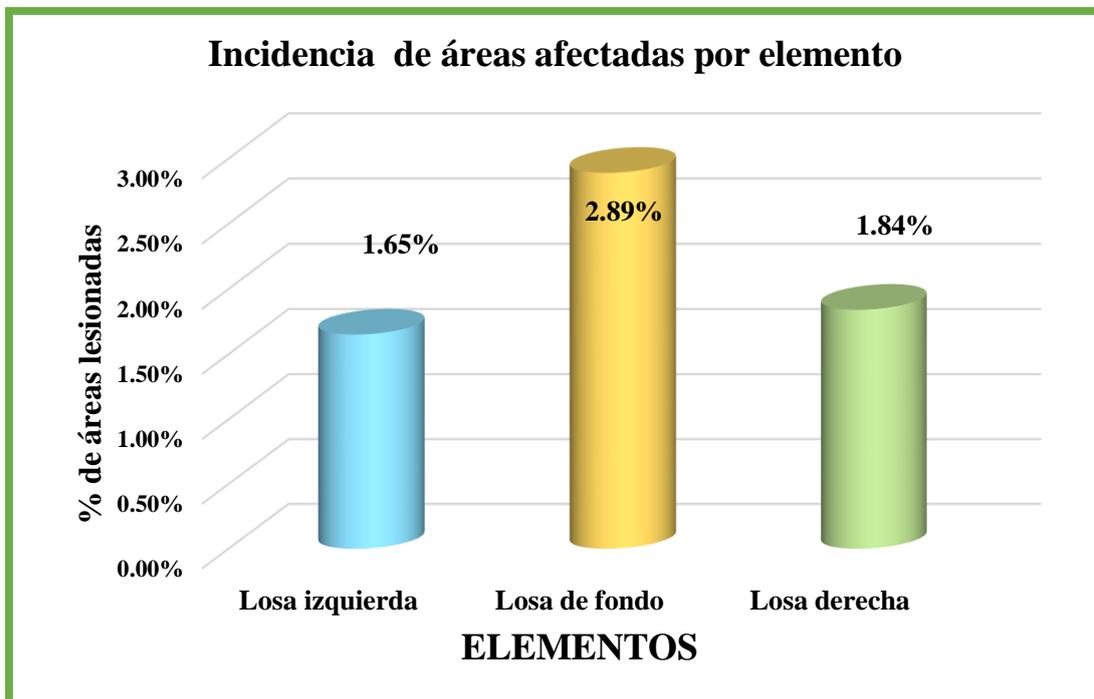
Fuente: Elaboracion propia – 2021.

Cuadro N° 20: Análisis Según los Elementos de Toda la Muestra.

% De áreas dañadas por elemento de toda la Muestra				
Elemento				
	Losa izquierda	Losa de fondo	Losa derecha	Total
Área afectada	378.28	665.12	422.86	1466.26
% De área afectada	1.65%	2.89%	1.84%	6.38%

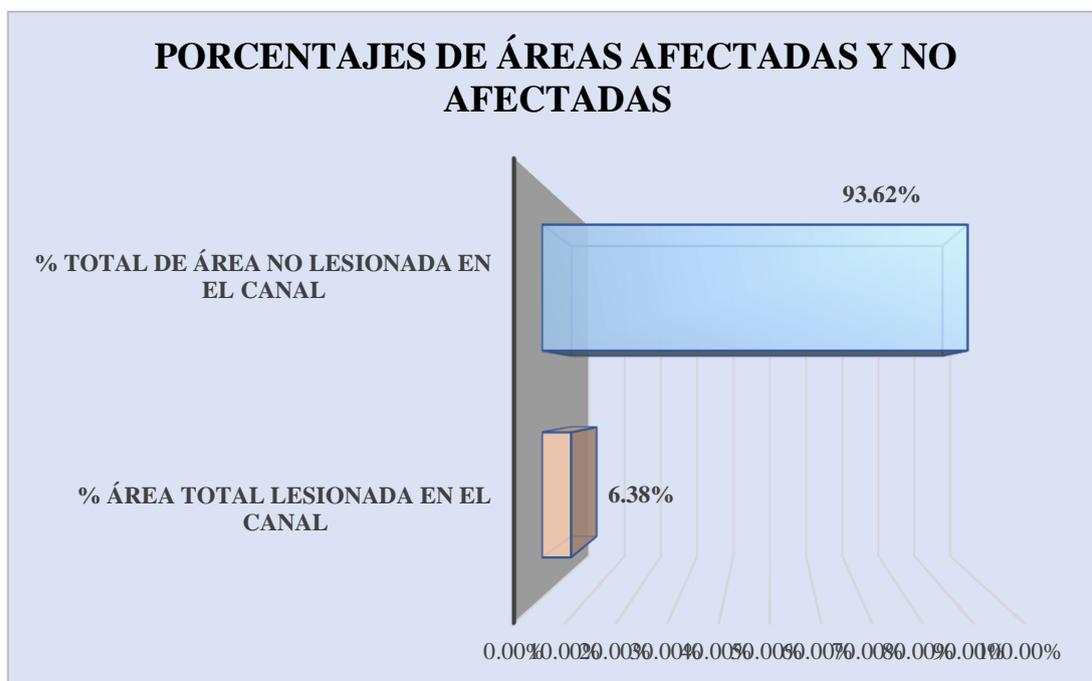
Fuente: Elaboracion propia – 2021.

Gráfico N° 51: Incidencia de las Patologías Encontradas por Elementos.



Fuente: Elaboracion propia – 2021.

Gráfico N° 52: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra.



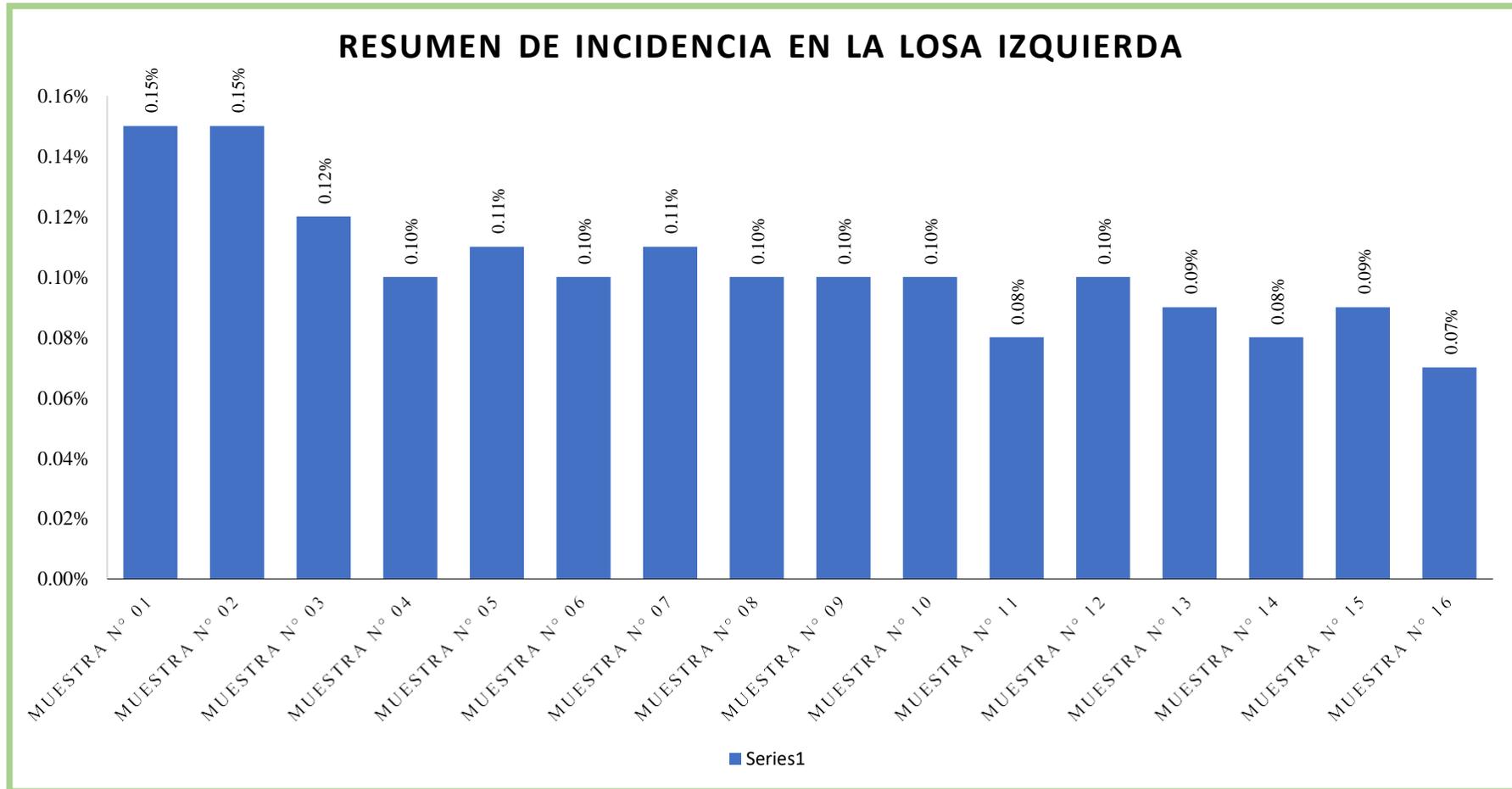
Fuente: Elaboracion propia – 2021.

Cuadro N° 21: Resumen del Análisis Según los Elementos de la Muestra.

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN SEGÚN SUS ELEMENTOS							
MUESTRA	Área total de la muestra	Losa izquierda		Losa de fondo		Losa derecha	
		área afectada	% área afectada	área afectada	% área afectada	área afectada	% área afectada
Muestra N° 01	1436.64	33.48 m2	0.15%	41.57 m2	0.18%	33.08 m2	0.14%
Muestra N° 02	1436.64	34.10 m2	0.15%	41.57 m2	0.18%	35.02 m2	0.15%
Muestra N° 03	1436.64	26.56 m2	0.12%	41.57 m2	0.18%	28.63 m2	0.12%
Muestra N° 04	1436.64	22.23 m2	0.10%	41.57 m2	0.18%	31.14 m2	0.14%
Muestra N° 05	1436.64	26.41 m2	0.11%	41.57 m2	0.18%	30.36 m2	0.13%
Muestra N° 06	1436.64	22.60 m2	0.10%	41.57 m2	0.18%	24.63 m2	0.11%
Muestra N° 07	1436.64	26.21 m2	0.11%	41.57 m2	0.18%	27.75 m2	0.12%
Muestra N° 08	1436.64	22.39 m2	0.10%	41.57 m2	0.18%	25.72 m2	0.11%
Muestra N° 09	1436.64	23.41 m2	0.10%	41.57 m2	0.18%	24.85 m2	0.11%
Muestra N° 10	1436.64	22.91 m2	0.10%	41.57 m2	0.18%	26.93 m2	0.12%
Muestra N° 11	1436.64	19.17 m2	0.08%	41.57 m2	0.18%	23.30 m2	0.10%
Muestra N° 12	1436.64	23.03 m2	0.10%	41.57 m2	0.18%	24.26 m2	0.11%
Muestra N° 13	1436.64	20.36 m2	0.09%	41.57 m2	0.18%	21.63 m2	0.09%
Muestra N° 14	1436.64	18.64 m2	0.08%	41.57 m2	0.18%	21.74 m2	0.09%
Muestra N° 15	1436.64	19.71 m2	0.09%	41.57 m2	0.18%	21.15 m2	0.09%
Muestra N° 16	1436.64	16.46 m2	0.07%	41.57 m2	0.18%	22.67 m2	0.10%
Área total evaluada (m2)	22986.24						
Nivel de severidad predominante en la muestra		LEVE	L	LEVE	L	LEVE	L
Nivel de severidad predominante en el canal		LEVE					
Área total lesionada en el canal	% Total de área lesionada en el canal	Total de área lesionada en el elemento	% Total de área lesionada en el elemento	Total de área lesionada en el elemento	% Total de área lesionada en el elemento	Total de área lesionada en el elemento	% Total de área lesionada en el elemento
1465.65 m2	6.36%	377.67 m2	1.65%	665.12 m2	2.88%	422.86 m2	1.83%

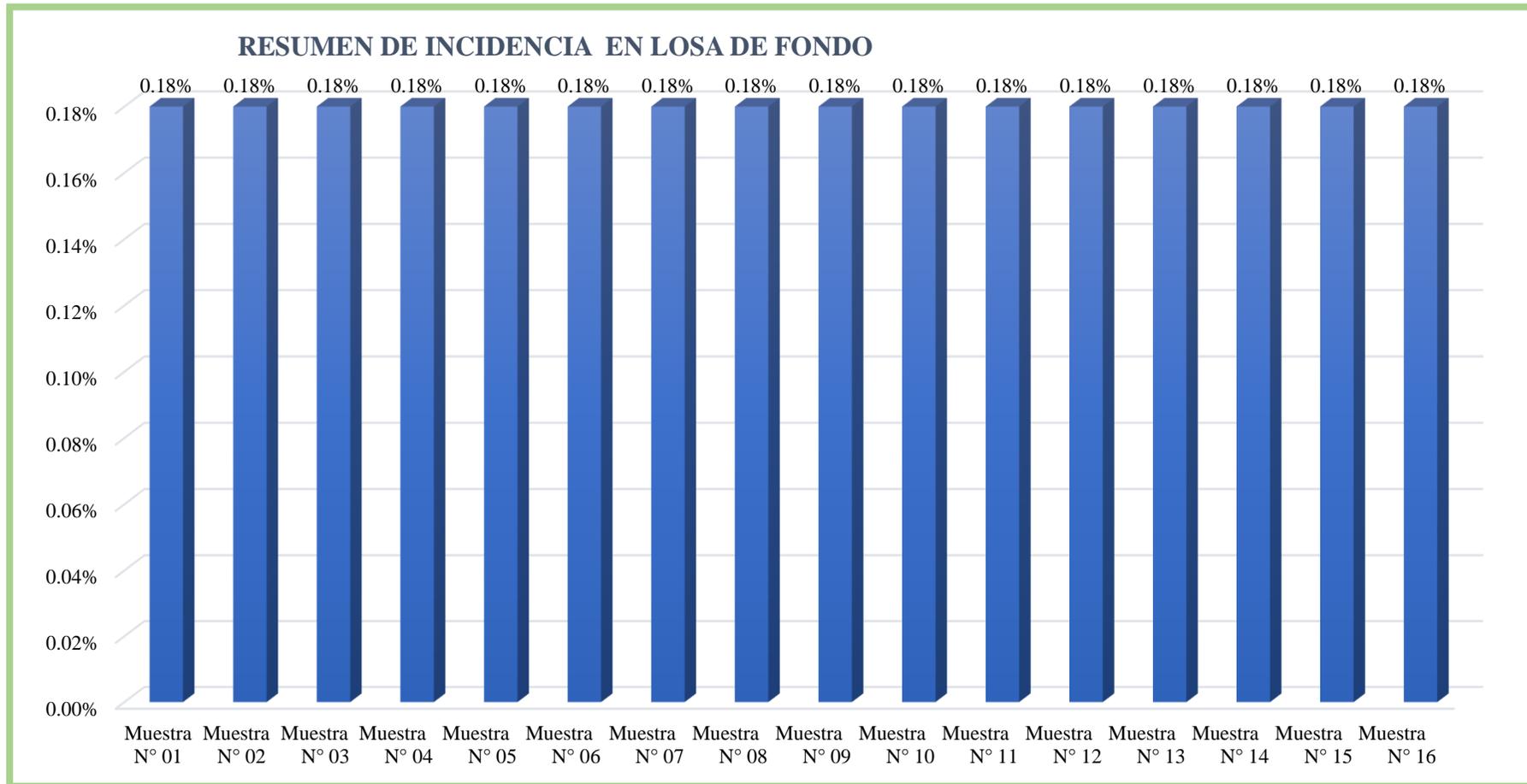
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 53: Incidencia de las Patologías Encontradas en Losa Izquierda.



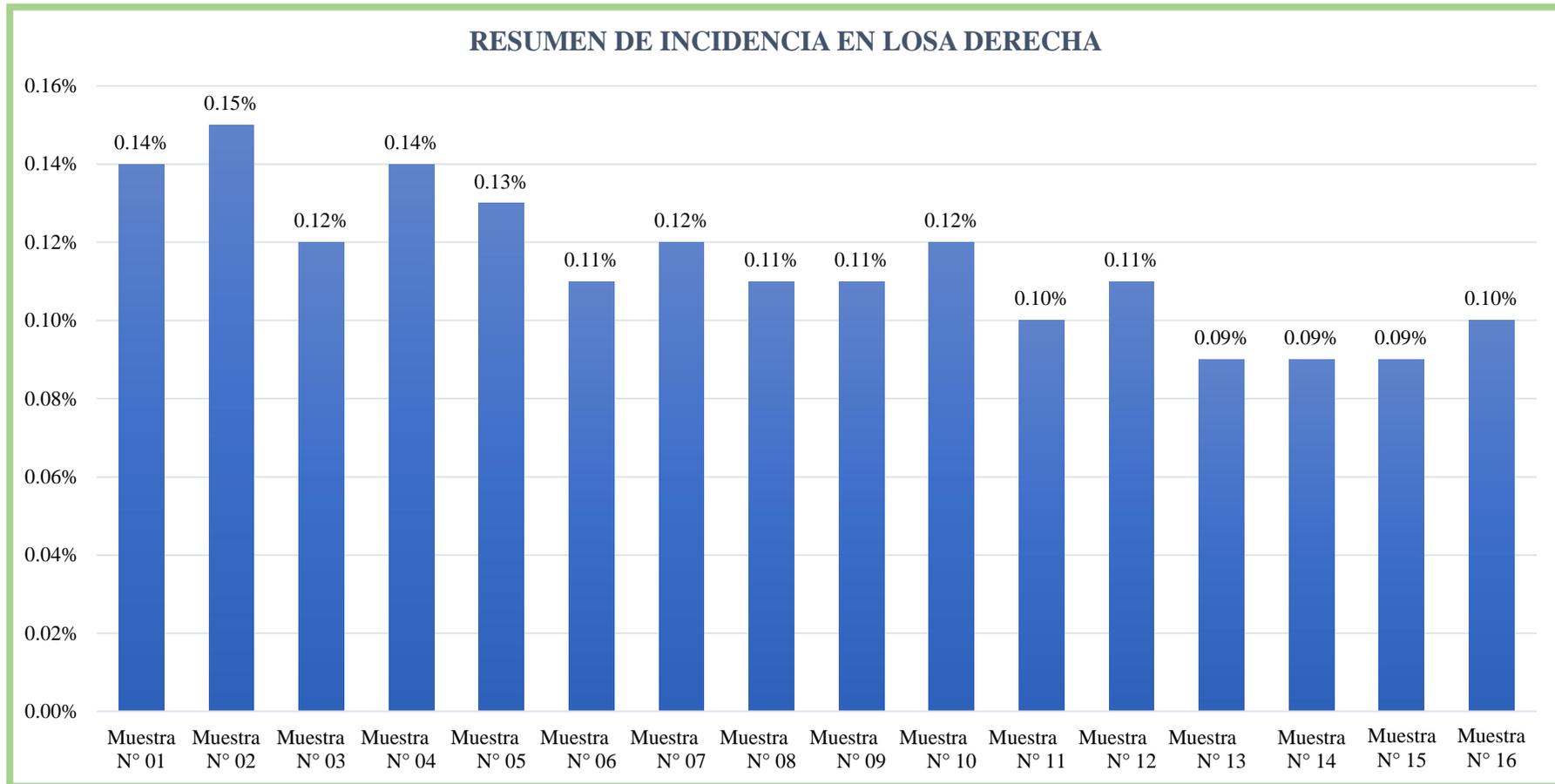
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 54: Incidencia de las Patologías Encontradas en Losa de Fondo.



Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 55: Incidencia de las Patologías Encontradas en Losa Derecha.



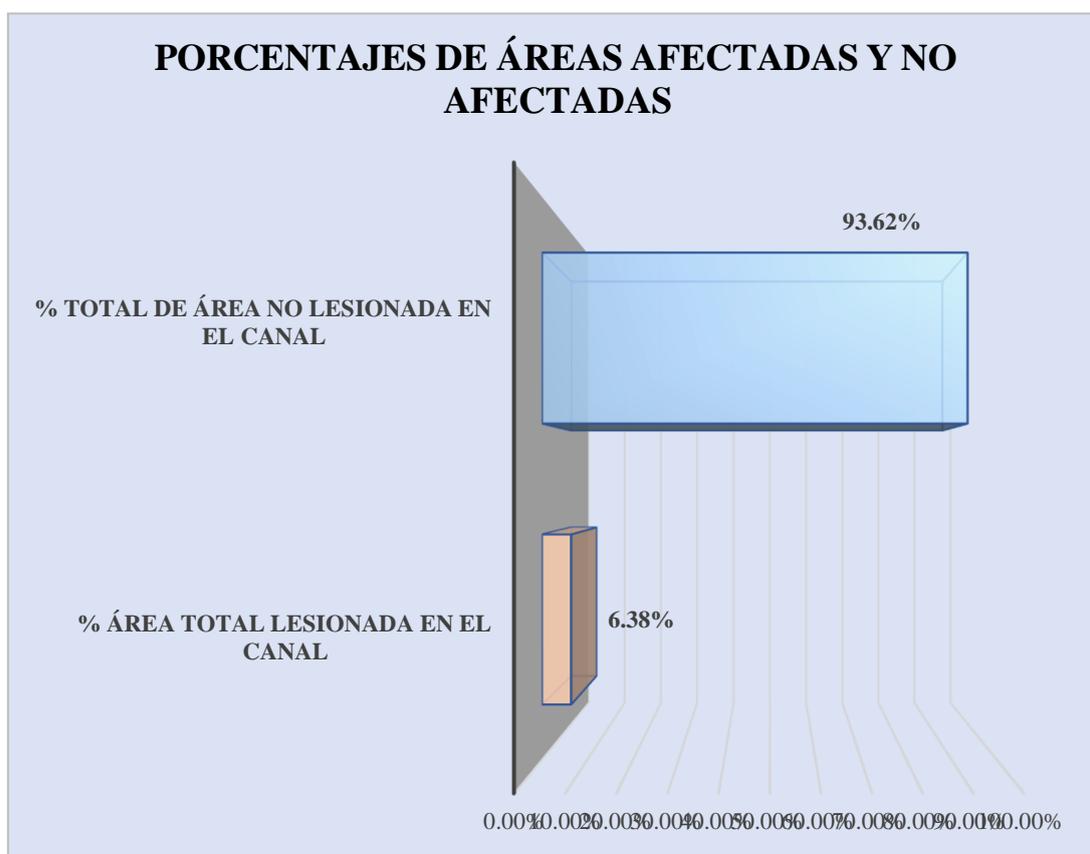
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Cuadro N° 22: Análisis Según los Elementos de Toda la Muestra.

% Total de Áreas Lesionadas por elemento de toda la Muestra				
Elemento				
	Losa izquierda	Losa de fondo	Losa derecha	Total
Área afectada	378.28	665.12	422.86	1466.26
% De área afectada	1.65%	2.89%	1.84%	6.38%

Fuente: Elaboración propia – 2021.

Gráfico N° 56: Porcentajes de Áreas Afectadas y No Afectadas en la Muestra.



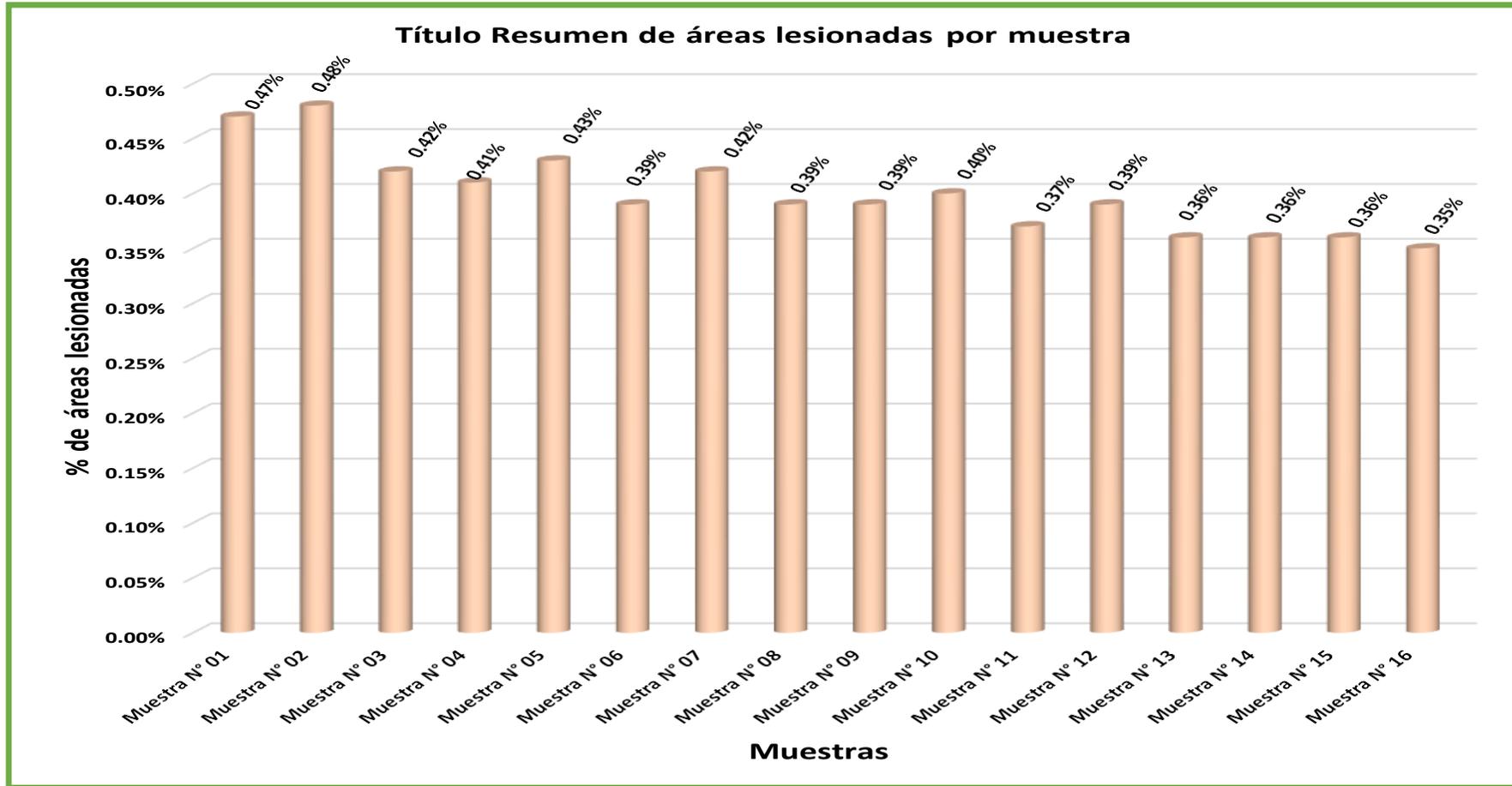
Fuente: Elaboración propia – 2021.

Cuadro N° 23: Resumen del Análisis de toda la Muestra.

RESUMEN GENERAL						
MUESTRA	Área total de la muestra	Área afectada en la muestra	% de área afectada	NIVELES DE SEVERIDAD		
				Losa izquierda	Losa de fondo	Losa derecha
Muestra N° 01	1436.64	108.13	0.47%	L	L	L
Muestra N° 02	1436.64	110.69	0.48%	L	L	L
Muestra N° 03	1436.64	96.76	0.42%	L	L	L
Muestra N° 04	1436.64	94.94	0.41%	L	L	L
Muestra N° 05	1436.64	98.34	0.43%	L	L	L
Muestra N° 06	1436.64	88.80	0.39%	L	L	L
Muestra N° 07	1436.64	95.53	0.42%	L	L	L
Muestra N° 08	1436.64	89.68	0.39%	L	L	L
Muestra N° 09	1436.64	89.83	0.39%	L	L	L
Muestra N° 10	1436.64	91.41	0.40%	L	L	L
Muestra N° 11	1436.64	84.04	0.37%	L	L	L
Muestra N° 12	1436.64	88.86	0.39%	L	L	L
Muestra N° 13	1436.64	83.56	0.36%	L	L	L
Muestra N° 14	1436.64	81.95	0.36%	L	L	L
Muestra N° 15	1436.64	82.43	0.36%	L	L	L
Muestra N° 16	1436.64	80.70	0.35%	L	L	L
Total de área evaluada		Total de área afectada	% total de área afectada	Nivel de severidad predominante		
M2	22986.24	1465.65	6.39%	LEVE		

Fuente: Elaboración propia - 2021.

Gráfico N° 57: Resumen de Porcentajes de las Áreas Afectadas de Cada Muestra.



Fuente: Elaboración propia -2021.

4.2. Análisis de Resultados

Se presenta en resumen el análisis de las patologías de cada unidad de muestra:

- Unidad de Muestra N°01. Desde el km. 35+051 hasta el km. 35+174 con un área total de 1436.64 m². Se obtuvo un área afectada de 108.13 m². Con un porcentaje de 7.53%, de las patologías encontradas son: Sedimentación de sólidos (3.65%), Erosión (2.07%), Desprendimientos (0.19%), Fisuras (0.18%), Grietas (0.17%), Vegetación (1.27%); presentándose un nivel de severidad predominante leve.
- Unidad de Muestra N°02. Desde el km. 35+174 hasta el km. 35+297 con un área total de 1436.64 m². Se obtuvo un área afectada de 110.69 m². Con un porcentaje de 7.70%, de las patologías encontradas son: Sedimentación de sólidos (3.53%), Erosión (2.41%), Desprendimientos (0.17%), Fisuras (0.06%), Grietas (0.15%), Vegetación (1.38%); presentándose un nivel de severidad predominante leve.
- Unidad de Muestra N°03 Desde el km. 35+297 hasta el km. 35+420 con un área total de 1436.64 m². Se obtuvo un área afectada de 96.76 m². Con un porcentaje de 6.75%, de las patologías encontradas son: Sedimentación de sólidos (3.34%), Erosión (2.09%), Desprendimientos (0.06%), Fisuras (0.08%), Grietas (0.13%), Vegetación (1.05%); presentándose un nivel de severidad predominante leve.
- Unidad de Muestra N°04. Desde el km. 35+420 hasta el km. 35+543 con un área total de 1436.64 m². Se obtuvo un área afectada de 94.94 m². Con un porcentaje de 6.61%, de las patologías encontradas son: Sedimentación de sólidos (3.22%), Erosión (2.06%), Desprendimientos (0.04%), Fisuras

(0.09%), Grietas (0.17%), Vegetación (1.03%); presentándose un nivel de severidad predominante leve.

- Unidad de Muestra N°05. Desde el km. 35+543 hasta el km. 35+666 con un área total de 1436.64 m². Se obtuvo un área afectada de 98.34 m². Con un porcentaje de 6.85%, de las patologías encontradas son: Sedimentación de solidos (3.26%), Erosión (2.33%), Desprendimientos (0.07%), Fisuras (0.06%), Grietas (0.07%), Vegetación (1.06%); presentándose un nivel de severidad predominante leve.
- Unidad de Muestra N°06. Desde el km. 35+666 hasta el km. 35+789 con un área total de 1436.64 m². Se obtuvo un área afectada de 88.80 m². Con un porcentaje de 6.18%, de las patologías encontradas son: Sedimentación de solidos (3.14%), Erosión (1.97%), Desprendimientos (0.06%), Fisuras (0.06%), Grietas (0.10%), Vegetación (0.85%); presentándose un nivel de severidad predominante leve.
- Unidad de Muestra N°07. Desde el km. 35+789 hasta el km. 35+912 con un área total de 1436.64 m². Se obtuvo un área afectada de 95.53 m². Con un porcentaje de 6.65%, de las patologías encontradas son: Sedimentación de solidos (3.21%), Erosión (2.27%), Desprendimientos (0.08%), Fisuras (0.10%), Grietas (0.13%), Vegetación (0.86%); presentándose un nivel de severidad predominante leve.
- Unidad de Muestra N°08. Desde el km. 35+912 hasta el km. 36+035 con un área total de 1436.64 m². Se obtuvo un área afectada de 89.68 m². Con un porcentaje de 6.24%, de las patologías encontradas son: Sedimentación de solidos (3.16%), Erosión (2.04%), Desprendimientos (0.06%), Fisuras

(0.06%), Grietas (0.10%), Vegetación (0.82%); presentándose un nivel de severidad predominante leve.

- Unidad de Muestra N°09. Desde el km. 36+035 hasta el km. 36+158 con un área total de 1436.64 m². Se obtuvo un área afectada de 89.83 m². Con un porcentaje de 6.25%, de las patologías encontradas son: Sedimentación de solidos (3.21%), Erosión (1.85%), Desprendimientos (0.04%), Fisuras (0.10%), Grietas (0.09%), Vegetación (0.96%); presentándose un nivel de severidad predominante leve.
- Unidad de Muestra N°10. Desde el km. 36+158 hasta el km. 36+281 con un área total de 1436.64 m². Se obtuvo un área afectada de 91.41 m². Con un porcentaje de 6.37%, de las patologías encontradas son: Sedimentación de solidos (3.16%), Erosión (2.12%), Desprendimientos (0.05%), Fisuras (0.09%), Grietas (0.11%), Vegetación (0.84%); presentándose un nivel de severidad predominante leve.
- Unidad de Muestra N°11. Desde el km. 36+281 hasta el km. 36+404 con un área total de 1436.64 m². Se obtuvo un área afectada de 84.04 m². Con un porcentaje de 5.84%, de las patologías encontradas son: Sedimentación de solidos (3.12%), Erosión (1.78%), Desprendimientos (0.04%), Fisuras (0.08%), Grietas (0.11%), Vegetación (0.71%); presentándose un nivel de severidad predominante leve.
- Unidad de Muestra N°12. Desde el km. 36+404 hasta el km. 36+527 con un área total de 1436.64 m². Se obtuvo un área afectada de 88.86 m². Con un porcentaje de 6.19%, de las patologías encontradas son: Sedimentación de solidos (3.13%), Erosión (1.95%), Desprendimientos (0.08%), Fisuras

(0.09%), Grietas (0.12%), Vegetación (0.82%); presentándose un nivel de severidad predominante leve.

- Unidad de Muestra N°13. Desde el km. 36+527 hasta el km. 36+650 con un área total de 1436.64 m². Se obtuvo un área afectada de 83.56 m². Con un porcentaje de 5.82%, de las patologías encontradas son: Sedimentación de solidos (3.11%), Erosión (1.88%), Desprendimientos (0.06%), Fisuras (0.08%), Grietas (0.10%), Vegetación (0.59%); presentándose un nivel de severidad predominante leve.
- Unidad de Muestra N°14. Desde el km. 36+650 hasta el km. 36+773 con un área total de 1436.64 m². Se obtuvo un área afectada de 81.95 m². Con un porcentaje de 5.70%, de las patologías encontradas son: Sedimentación de solidos (3.11%), Erosión (1.85%), Desprendimientos (0.09%), Fisuras (0.10%), Grietas (0.11%), Vegetación (0.44%); presentándose un nivel de severidad predominante leve.
- Unidad de Muestra N°15. Desde el km. 36+773 hasta el km. 36+896 con un área total de 1436.64 m². Se obtuvo un área afectada de 82.43 m². Con un porcentaje de 5.72%, de las patologías encontradas son: Sedimentación de solidos (3.09%), Erosión (1.93%), Desprendimientos (0.06%), Fisuras (0.08%), Grietas (0.15%), Vegetación (0.41%); presentándose un nivel de severidad predominante leve.
- Unidad de Muestra N°16. Desde el km. 36+896 hasta el km. 37+019 con un área total de 1436.64 m². Se obtuvo un área afectada de 80.70 m². Con un porcentaje de 5.62%, de las patologías encontradas son: Sedimentación de solidos (3.07%), Erosión (1.97%), Desprendimientos (0.09%), Fisuras

(0.07%), Grietas (0.05%), Vegetación (0.37%); presentándose un nivel de severidad predominante leve.

El resultado obtenido del resumen final de todas las unidades de muestra se concluyó que:

- La mayor area afectada se encontró en la unidad de muestra N°02 desde el km. 35+174 hasta el km. 35+297 con un area de 110.69 m² correspondiente al 0.48% de perjuicios patológicos, y la menor afectación se encontró en la unidad de muestra N°16 desde el km. 36+896 hasta el km. 37+019 con 80.70 m² correspondiente al 0.35% de perjuicios patológicos.
- El tipo de patología más predominante en la muestra desde el km. 35+051 - 37+019, es la de Sedimentación de sólidos con un área total de 739.84 m², equivalente al 3.22% de toda la longitud de la muestra analizada.
- El nivel de severidad predominante de toda la muestra desde el km. 35+051 - 37+019, es leve.
- El área total de la muestra analizada fue 22986.24 m², de los cuales resulta un área encontrada con patología de 1466.26 m². Equivalente al 6.39%. y un área encontrada sin patologías de 21519.98 m². Equivalente al 93.61%.

V. Conclusiones

- Se identificaron las patologías del concreto en la infraestructura del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, ubicado en el distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura, de acuerdo a la muestra general se finaliza presentando las siguientes patologías: Sedimentación de Sólidos con un área de 739.84 m² (3.22%), Erosión 468.06 m² (2.04%), Desprendimientos 17.92 m² (0.08%), Fisuras 20.41 m² (0.09%), Grietas 26.58 m² (0.12%) y vegetación 193.45 m² (0.84%).
- Del análisis de los perjuicios encontrados en la infraestructura del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, se determinó que la patología más predominante en toda la muestra es la de Sedimentación de Sólidos con un área afectada de 739.84 m² (3.22%), y la patología con menos incidencia es el Desprendimiento con un área afectada de 7.44 m² (0.08%).
- Se obtuvo el nivel de severidad de las patologías encontradas en la infraestructura del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019, siendo un nivel de severidad leve.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- Para la presencia de sedimentación de sólidos se recomienda a la comisión de regantes hacer la limpieza respectiva en el fondo del canal de irrigación para el retiro de los diferentes tipos de residuos sólidos (basura, vegetación u otros objetos) que se encuentran acumulados en la losa del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 hasta el km, 37+019, esto daría una mejor conducción de agua sin que los residuos impidan su recorrido.
- Para la presencia de la patología de erosión en el canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 hasta el km. 37+019, se recomienda usar una resina de mayor dureza a base de aditivos polímeros para la unión de hormigones y morteros.
- Para la presencia de la patología de vegetación se debe aplicar aditivos para eliminar la vegetación en la infraestructura de concreto, aplicándolo mediante un pulverizador (fumigación de insecticidas para la eliminación de vegetación) a lo largo del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 hasta el km. 37+019 del tramo en estudio.
- Se recomienda el debido mantenimiento de la infraestructura de concreto del canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 hasta el km, 37+019, la cual la muestra tiene un nivel de severidad leve. Su condición de servicio que ofrece se encuentra en operatividad ya que es uno de los canales principales del valle del bajo Piura.

Referencias bibliográficas

1. Jeaneth D, Ivan Y. REPOSITORIO UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR - QUITO. [Online]. [seriado en línea].2017 [cited 2021 octubre 30]. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/12119>.
2. Cristhian C, Camilo. F. GUÍA METODOLÓGICA PARA EL RECONOCIMIENTO IN SITU DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO. [Online]. [seriado en línea].2021 [cited 2021 octubre 30]. Available from: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/38026/ForeroOsoCamilo2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
3. Richard. C. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en los elementos estructurales apoyados del canal de regadío Maucallaqta entre las progresivas 7+500 al 8+500 del distrito de Socos, provincia de Huamanga, Región Ayacucho. [Online]. [seriado en línea] 2018 [cited 2021 octubre 30]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/6274>.
4. hedbert. G. Determinación y evaluación de patologías del concreto del canal de irrigación Ampip-San Isidro, entre las Progresivas 0+500 – 1+000, sector San Isidro, distrito de Cochapetí, provincia de Huarmey, Región Áncash, Abril – 2018. [Online]. [seriado en línea] 2018 [cited 2021 octubre 30]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/5992>.
5. Victor. V. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío revestido Chato–Comisión de Regantes Chato, distrito de Riego Medio y Bajo Piura - Piura, abril 2018. [Online]. [seriado en línea] 2018 [cited 2021 octubre 30]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/7345>.

6. Jorge. G. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sub lateral Miraflores, entre los progresivas km 0+050 hasta km 1+175, ubicado en el distrito de Bellavista, provincia de Sechura, región Piura, abril del año 2018. [Online]. [seriado en línea] 2018 [cited 2021 octubre 30]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/5757>.
7. Rodriguez P. "Abastecimiento de Agua". [Online]. [seriado en línea] 2008 [cited 2021 noviembre 01]. Available from: https://carlosquispeanccasi.files.wordpress.com/2011/12/hidraulica_ruiz.pdf.
8. Quiroga G. REVESTIMIENTO DE CANALES DE RIEGO. [Online]. [seriado en línea] 2020 [cited 2021 noviembre 01]. Available from: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/38650/NR02051.pdf?sequence=1>.
9. Flavio A. TECNOLOGIA DEL CONCRETO LIMA-PERU: SAN MARCOS; 2013.
10. Harmsen T. DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO. [Online]. [serido en línea] 2002 [cited 2021 noviembre 03]. Available from: <https://stehven.files.wordpress.com/2015/06/disenio-de-estructuras-de-concreto-harmsen.pdf>.
11. Ucha F. DEFINICION DE CEMENTO. [Online]. [seriado en línea] 2013 [cited 2021 noviembre 03]. Available from: <https://www.definicionabc.com/general/cemento.php>.
12. Eduardo C. TIPOS DE PATOLOGIAS. [Online]. [seriada en línea] 2021 [cited 2021 noviembre 04]. Available from: <https://maestros.com.co/buenas-practicas/expertos-nos-hablan-sobre-las-patologias-del-concreto/>.

13. Anamaria. PATOLOGIAS CONSTRUCTIVAS:GRIETAS Y FISURAS. [Online]. [seriada en línea] 2012 [cited 2021 noviembre 05]. Available from: <https://arquitecturadecalle.com.ar/patologias-constructivas-grietas-y-fisuras/>.
14. Luisa B. PATOLOGIA DE LAS CIMENTACIONES: CAUSAS. [Online]. [seriada en línea] 2008 [cited 2021 noviembre 05]. Available from: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/51873/Patolog%C3%ADa%20de%20las%20cimentaciones%20causas.pdf?sequence=3>.
15. Jose DIC. Erosión del Concreto en Estructuras Hidráulicas. [Online]. [seriado en línea] 2015 [cited 2021 noviembre 06]. Available from: <https://es.scribd.com/document/265565729/Erosion-Del-Concreto-en-Estructuras-Hidraulicas>.
16. Balzamo H, Segerer M. PATOLOGIAS SUPERFICIALES EN PAVIMENTOS Y PISOS INDUSTRIALES: CAUSAS Y SOLUCIONES. [Online]. [seriado en línea] 2020 [cited 2021 noviembre 06]. Available from: <https://pysconcreto.com.pe/wp-content/uploads/2020/07/Experiencias-concretas-N%C2%B0-11.pdf>.
17. Gomez E. INTERFACES DE LOS SISTEMAS TERRESTRES. [Online]. [seriado en línea] 2012 [cited 2021 noviembre 06]. Available from: <https://es.slideshare.net/EDU3364/tema11-el-suelo-erosion-3>.
18. Aguilar D. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, desde las progresivas 1+100 a 2+100 ubicado en el centro poblado Huallhua, distrito de Huaccana, provincia de Chincheros, región Apurímac, Mayo – 2017. [Online]. [seriado en línea] 2018 [cited 2021

noviembre 06]. Available from:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/2875>.

19. Machare L. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Sinchao entre las progresivas 00+500 - 01+500, ubicado en el distrito la Arena, provincia de Piura, departamento de Piura, Noviembre – 2018. [Online]. [seriado en línea] 2019 [cited 2021 noviembre 06]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/11943>.
20. Lopez M. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Biaggio Arbulú kilómetro 13+172 al 14+172 Caserío La Legua, distrito de Catacaos, provincia de Piura, departamento de Piura Agosto 2018. [Online]. [seriado en línea] 2019 [cited 2021 noviembre 07]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/8214>.
21. Nizama D. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego 29.90 entre las progresivas km 7+935 hasta km 9+023 sector Cieneguillo Centro, distrito de Sullana, provincia Sullana, región Piura, octubre– 2018. [Online]. [seriado en línea] 2019 [cited 2021 noviembre 07]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10938>.
22. Rectorado, Código de ética para la investigación. Elaborado por: Comité Institucional de Ética en investigación. Aprobado con Resolución N° 0037-2021-CU-ULADECH Católica: Chimbote 13/01/2021. [citado 2021 diciembre 07] Pag 3-4.

ANEXOS

Anexo 01 : Ficha Técnica de Evaluación

Tabla N° 18. Ficha Técnica Empleada en la Evaluación.

FICHA DE EVALUACION N°--						
TITULO DEL PROYECTO						
CODIGO:N°--		Muestra N°--		Fecha :		
INSPECTOR:						
ASESOR:						
ESTRUCTURA EN EVALUACION:						
UBICACIÓN:		Distrito:		Provincia:		
PROGRESIVA:						
Nivel de Severidad	LEVE	L	MODERADO	M	SEVERO	S
Rangos: % Área Afectada						
FOTOGRAFIA						
Patologías encontradas en la muestra N° --						
ELEMENTOS	Losa Izquierda		Losa de Fondo		Losa Derecha	
	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada
Patologías encontradas						
Total de área afectada						
Área de los elementos	Área (m2)		Área (m2)		Área (m2)	
Área total						
Nivel de severidad						
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° --						
Patologías encontradas	Área	% de área afectada	% de la muestra N° --			
Total						

Fuente: Elaboración propia - 2021

Anexo 02: Panel Fotografico

Grafico N° 58: Vista Panoramica de la Zona Evaluada. Canal Biaggio Arbulú desde el km. 35+051 - 37+019.



Fuente: Elaboracion propia – 2021.

Grafico N° 59: Vista Panoramica de la Zona Evaluada.



Fuente: Elaboracion propia – 2021.

Grafico N° 60: Vista Panorámica de la Zona Evaluada.



Fuente: Elaboración propia – 2021.

Grafico N° 61: Vista Panorámica de la Zona Evaluada.



Fuente: Elaboración propia – 2021.

Grafico N° 62: Vista Panorámica de la Zona Evaluada.



Fuente: Elaboración propia – 2021.

Grafico N° 63: Vista Panorámica de la Zona Evaluada.



Fuente: Elaboración propia – 2021.

Anexo 03: PLANOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

- **Plano de Ubicación y Localizacion**
- **Plano de Planta**
- **Plano de Distribucion de Muestras**
- **Plano de Patologias**

