

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL
CONCRETO EN EL CANAL DE RIEGO CORONADO, ENTRE LAS
PROGRESIVAS KM. 0+000 – KM. 1+125, DEL DISTRITO DE
BERNAL, PROVINCIA DE SECHURA, REGION PIURA, OCTUBRE
2018.

TESIS PARA OPTAR EL ITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

BACH. ROMANI BARRIENTOS CARLOS ENRIQUE

ASESOR:

MGTR. CHILON MUÑOZ CARMEN

PIURA – PERÚ

2018

Título de la tesis.

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0+000 - Km 1+125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre – 2018.

Firma del jurado y asesor.

Mgtr. Miguel Ángel Chan Heredia
Presidente

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova
Miembro

Ing. Orlando Valeriano Suarez Elías
Miembro

Mgtr. Carmen Chilon Muñoz.
Asesor

Agradecimiento y/o dedicatoria.

DEDICATORIA:

El presente trabajo de investigación está dedicado a mi familia, a mis padres Virgilio Y Dolores, a mis hermanos, especialmente a mi hija Antonella Zoe, y a todos mis amigos que me ayudaron para a desarrollar esta tesis.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

A Todos los Catedráticos que me Formaron.

A Toda mi familia por su paciencia que me ha

Permitido el Desarrollo de esta Tesis.

4. Resumen y abstract.

RESUMEN

La presente Tesis se ha desarrollado con la finalidad de determinar y evaluar las patologías del concreto del Canal de Coronado entre las progresivas Km. 0+000 – Km. 1+125, Distrito de Bernal, Provincia Sechura, Región Piura – 2018. Para llevar a cabo la investigación se hizo uso de la técnica de la observación visual, como herramienta de recolección de datos, se creó una ficha técnica, para el procesamiento de datos obtenidos en campo se utilizó hojas de cálculo en Excel que facilitó el diagnóstico del estado de las áreas afectadas y nivel severidad del concreto en el canal de Coronado. La metodología de la investigación fue de tipo descriptivo, de enfoque mixto que vienen hacer cualitativo y cuantitativo, el diseño de la investigación no experimental y de corte transversal. Se obtuvieron 25 muestras en tramos más críticos, evaluadas cada 15 paños del canal; el planteamiento del problema fue ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de Coronado entre las progresivas Km. 0+000 – Km. 1+125, Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, nos permitirá obtener el nivel de severidad y la condición de servicio de la estructura?, En la conclusión de esta tesis se obtiene como resultado, de los estudios realizados que el nivel de severidad del Canal de Coronado es LEVE y condición de servicio es regular porque hasta la fecha de la investigación el canal está cumpliendo su función de conducir el agua de manera regular.

Palabras clave: Canal, concreto y patología.

ABSTRACT

This thesis has been developed with the purpose of determining and evaluating the pathologies of the concrete of the Coronado Channel between the progressive Km. 0 + 000 - Km. 1 + 125, District of Bernal, Sechura Province, Piura Region - 2018. Take-away After the investigation, the technique of visual observation was used, as a data collection tool, a data sheet was created, for the processing of data obtained in the field, Excel spreadsheets were used to facilitate the diagnosis of the state of the affected areas and level of severity of the concrete in the Coronado canal. The methodology of the research was of a descriptive type, with a mixed approach that qualitative and quantitative research, the design of non-experimental and cross-sectional research. 25 samples were obtained in more critical sections, evaluated every 5 cloths of the canal; the approach of the problem was: To what extent the determination and evaluation of the concrete pathologies of the Coronado canal between the progressive Km. 0 + 000 - Km. 1 + 125, District of Bernal, Province of Sechura, Piura Region, will allow us obtain the level of severity and the service condition of the structure? In the conclusion of this thesis is obtained as a result of the studies conducted that the level of severity of the Coronado Channel is LEVE and service condition is regular because until the date of the investigation the channel is fulfilling to conduct the water on a regular basis.

Keywords: Canal, concrete and pathologies.

3.2. Población y muestra	21
3.2.1. Población.....	21
3.2.2. La muestra.....	21
3.3. Definición y operacionalización de variables.....	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
3.4.1. Técnicas.....	22
3.4.2. Instrumentos.....	22
3.5. Plan de análisis.....	22
3.6. Matriz de consistencia.....	24
3.7. Principios éticos.....	25
IV. Resultados.....	26
4.1. Resultados por unidad de muestra.....	26
4.1.1. Determinación de unidades de muestra para evaluación	26
4.2. Analisis de resultados.....	107
V. Conclusiones.....	112
Aspectos complementarios.....	113
Recomendaciones.....	113
Referencias bibliográficas.....	114
Anexos.....	116

6. Índice de gráficos, tablas y cuadros.

Índice de gráficos

GRÁFICO N° 01: Diseño de la investigación	21
GRÁFICO N° 02: Sección típica del canal sublateral Coronado.....	23
GRÁFICO N° 03: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 01..	28
GRÁFICO N° 04: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 01.....	29
GRÁFICO N° 05: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 01.....	29
GRÁFICO N° 06: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 02..	31
GRÁFICO N° 07: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 02.....	32
GRÁFICO N° 08: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 02.....	32
GRÁFICO N° 09: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 03..	34
GRÁFICO N° 10: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 03.....	35
GRÁFICO N° 11: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 03.....	35
GRÁFICO N° 12: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 04..	37
GRÁFICO N° 13: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 04.....	38
GRÁFICO N° 14: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 04.....	38
GRÁFICO N° 15: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 05..	40
GRÁFICO N° 16: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 05.....	41

GRÁFICO N° 17: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 05.....	41
GRÁFICO N° 18: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 06..	43
GRÁFICO N° 19: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 06.....	44
GRÁFICO N° 20: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 06.....	44
GRÁFICO N° 21: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 07..	46
GRÁFICO N° 22: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 07.....	47
GRÁFICO N° 23: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 07.....	47
GRÁFICO N° 24: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 08..	49
GRÁFICO N° 25: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 08.....	50
GRÁFICO N° 26: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 08.....	50
GRÁFICO N° 27: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 09..	52
GRÁFICO N° 28: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 09.....	53
GRÁFICO N° 29: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 09.....	53
GRÁFICO N° 30: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 10..	55
GRÁFICO N° 31: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 10.....	56
GRÁFICO N° 32: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 10.....	56

GRÁFICO N° 33: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 11..	58
GRÁFICO N° 34: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 11.....	59
GRÁFICO N° 35: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 11.....	59
GRÁFICO N° 36: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 12..	61
GRÁFICO N° 37: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 12.....	62
GRÁFICO N° 38: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 12.....	62
GRÁFICO N° 39: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 13..	64
GRÁFICO N° 40: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 13.....	65
GRÁFICO N° 41: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 13.....	65
GRÁFICO N° 42: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 14..	67
GRÁFICO N° 43: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 14.....	68
GRÁFICO N° 44: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 14.....	68
GRÁFICO N° 45: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 15..	70
GRÁFICO N° 46: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 15.....	71
GRÁFICO N° 47: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 15.....	71
GRÁFICO N° 48: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 16..	73

GRÁFICO N° 49: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 16.....	74
GRÁFICO N° 50: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 16.....	74
GRÁFICO N° 51: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 17..	76
GRÁFICO N° 52: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 17.....	77
GRÁFICO N° 53: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 17.....	77
GRÁFICO N° 54: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 18..	79
GRÁFICO N° 55: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 18.....	80
GRÁFICO N° 56: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 18.....	80
GRÁFICO N° 57: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 19..	82
GRÁFICO N° 58: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 19.....	83
GRÁFICO N° 59: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 19.....	83
GRÁFICO N° 60: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 20..	85
GRÁFICO N° 61: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 20.....	86
GRÁFICO N° 62: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 20.....	86
GRÁFICO N° 63: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 21..	88
GRÁFICO N° 64: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 21.....	89

GRÁFICO N° 65: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 21.....	89
GRÁFICO N° 66: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 22..	91
GRÁFICO N° 67: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 22.....	92
GRÁFICO N° 68: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 22.....	92
GRÁFICO N° 69: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 23..	94
GRÁFICO N° 70: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 23.....	95
GRÁFICO N° 71: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 23.....	95
GRÁFICO N° 72: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 24..	97
GRÁFICO N° 73: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 24.....	98
GRÁFICO N° 74: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 24.....	98
GRÁFICO N° 75: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 25.	100
GRÁFICO N° 76: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 25.....	101
GRÁFICO N° 77: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 25.....	101
GRÁFICO N° 78: Resumen de porcentajes de las áreas afectadas en cada muestra	103
GRÁFICO N° 79: Porcentajes de las áreas lesionadas en los elementos.....	105
GRÁFICO N° 80: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas.....	105

GRÁFICO N° 81: Resumen de porcentajes de las patologías encontradas en toda el área evaluada.....	106
GRÁFICO N° 82: Vista panorámica del canal Coronado.....	120
GRÁFICO N° 83: Vista panorámica del canal Coronado.....	121
GRÁFICO N° 84: Vista panorámica del canal Coronado.....	122
GRÁFICO N° 85: Vista panorámica del canal Coronado.....	123

Índice de tablas

TABLA N° 01: Ficha de evaluación de la muestra N° 01	27
TABLA N° 02: Ficha de evaluación de la muestra N° 02	30
TABLA N° 03: Ficha de evaluación de la muestra N° 03	33
TABLA N° 04: Ficha de evaluación de la muestra N° 04	36
TABLA N° 05: Ficha de evaluación de la muestra N° 05	39
TABLA N° 06: Ficha de evaluación de la muestra N° 06	42
TABLA N° 07: Ficha de evaluación de la muestra N° 07	45
TABLA N° 08: Ficha de evaluación de la muestra N° 08	48
TABLA N° 09: Ficha de evaluación de la muestra N° 09	51
TABLA N° 10: Ficha de evaluación de la muestra N° 10	54
TABLA N° 11: Ficha de evaluación de la muestra N° 11	57
TABLA N° 12: Ficha de evaluación de la muestra N° 12	60
TABLA N° 13: Ficha de evaluación de la muestra N° 13	63
TABLA N° 14: Ficha de evaluación de la muestra N° 14	66
TABLA N° 15: Ficha de evaluación de la muestra N° 15	69
TABLA N° 16: Ficha de evaluación de la muestra N° 16	72
TABLA N° 17: Ficha de evaluación de la muestra N° 17	75
TABLA N° 18: Ficha de evaluación de la muestra N° 18	78
TABLA N° 19: Ficha de evaluación de la muestra N° 19	81
TABLA N° 20: Ficha de evaluación de la muestra N° 20	84
TABLA N° 21: Ficha de evaluación de la muestra N° 21	87
TABLA N° 22: Ficha de evaluación de la muestra N° 22	90
TABLA N° 23: Ficha de evaluación de la muestra N° 23	93

TABLA N° 24: Ficha de evaluación de la muestra N° 24	96
TABLA N° 25: Ficha de evaluación de la muestra N° 25	99
TABLA N° 26: Resumen de las patologías encontradas.....	104

Índice de cuadros

CUADRO N° 01: Lesiones patológicas según su tipología	16
CUADRO N° 02: Cuadro de especificaciones del nivel de severidad de las patologías	19
CUADRO N° 03: Datos de cada unidad de muestra.....	23
CUADRO N° 04: Matriz de consistencia.....	24
CUADRO N° 05: Análisis según los elementos de la muestra N° 01.....	28
CUADRO N° 06: Análisis según los elementos de la muestra N° 02.....	31
CUADRO N° 07: Análisis según los elementos de la muestra N° 03.....	34
CUADRO N° 08: Análisis según los elementos de la muestra N° 04.....	37
CUADRO N° 09: Análisis según los elementos de la muestra N° 05.....	40
CUADRO N° 10: Análisis según los elementos de la muestra N° 06.....	43
CUADRO N° 11: Análisis según los elementos de la muestra N° 07.....	46
CUADRO N° 12: Análisis según los elementos de la muestra N° 08.....	49
CUADRO N° 13: Análisis según los elementos de la muestra N° 09.....	52
CUADRO N° 14: Análisis según los elementos de la muestra N° 10.....	55
CUADRO N° 15: Análisis según los elementos de la muestra N° 11.....	58
CUADRO N° 16: Análisis según los elementos de la muestra N° 12.....	61
CUADRO N° 17: Análisis según los elementos de la muestra N° 13.....	64
CUADRO N° 18: Análisis según los elementos de la muestra N° 14.....	67
CUADRO N° 19: Análisis según los elementos de la muestra N° 15.....	70
CUADRO N° 20: Análisis según los elementos de la muestra N° 16.....	73
CUADRO N° 21: Análisis según los elementos de la muestra N° 17.....	76
CUADRO N° 22: Análisis según los elementos de la muestra N° 18.....	79

CUADRO N° 23: Análisis según los elementos de la muestra N° 19.....	82
CUADRO N° 24: Análisis según los elementos de la muestra N° 20.....	85
CUADRO N° 25: Análisis según los elementos de la muestra N° 21.....	88
CUADRO N° 26: Análisis según los elementos de la muestra N° 22.....	91
CUADRO N° 27: Análisis según los elementos de la muestra N° 23.....	94
CUADRO N° 28: Análisis según los elementos de la muestra N° 24.....	97
CUADRO N° 29: Análisis según los elementos de la muestra N° 25.....	100
CUADRO N° 30: Resumen de toda la muestra.....	102
CUADRO N° 31: Análisis según los elementos en toda la muestra.....	105

I. Introducción

Los habitantes de nuestro antiguo Perú también construyeron principales sistemas hidráulicos que aun funcionan, como evidencia se puede mencionar al canal de Repartidor en cruceta en Lomas en la región Piura. La responsabilidad de distribución y control del agua en nuestro país es de competencia de los gobiernos y las comunidades, pero los aspectos técnicos de estas actividades son encargados a profesionales de la ingeniería donde se podrá ejercer funciones de proyectar, diseñar y construir las obras relacionadas a canales presas, sistemas de irrigación y drenaje , redes de abastecimiento de agua , entre otros; dentro de los cuales no solo se deben de tener en cuenta el aprovechamiento integral del recurso hídrico que se inicia desde la captación , conducción y derivación; sino también el impacto ambiental que generan en el proceso constructivo además que actualmente se pueden aprovechar los nuevos conocimiento, de técnicas de mejoramiento y usos de diversos materiales que se encuentran en nuestra disposición para su construcción, reparación y mantenimiento.

Las Patologías del concreto se encargan de estudiar los procesos y características de las enfermedades, defectos o daños que pueden sufrir en concreto, sus causas, consecuencias y remedios. Las patologías en las estructuras hidráulicas son diversos, dentro del proyecto de investigación se determinó el estudio de un canal de riego.

El canal de riego Coronado de sección trapezoidal el cual tiene una longitud aproximada de tres kilómetros y una antigüedad aproximada de 10 años, dada ciertas características que presenta se consideró como objeto de estudio. En tal sentido el nombre del proyecto fue denominado “Evaluación y determinación de las patologías del concreto del canal de riego Coronado desde el tramo 0+000 al 1+125 del distrito de Bernal, provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018”. Dentro de dicha estructura hidráulica se determinaron diversos tipos de daños como son de tipo: mecánica, física y química.

El planteamiento de investigación se elaboró acorde a la línea de investigación: Determinación y evaluación de las patologías en pavimento y estructuras de concreto a nivel nacional; teniendo en cuenta la caracterización del problema en estudio, se consideró la principal problemática de la investigación ¿En qué medida la “Evaluación y determinación las patologías del concreto del canal de riego del Coronado, desde el tramo km 0+000 al km 1+125 del distrito de Bernal, provincia

Sechura, región Piura.” nos permitirá medir el nivel de severidad de las patologías encontradas en dicha infraestructura?. Así mismo, esta investigación se justifica en la necesidad de establecer un diagnóstico del estado actual de la estructura hidráulica con los resultados obtenidos se podrá determinar las patologías más frecuentes que causan su deterioro. La metodología a utilizar será descriptiva, cualitativa y cuantitativa, no experimental y de corte transversal 2018. Es importante precisar que en la recolección de datos durante la inspección de campo, se usó la técnica de observación; y como instrumento de evaluación se elaboró una propuesta de instrumento denominado Ficha de Evaluación en la cual se registraron las lesiones patológicas de acuerdo a su tipo ciertos parámetros establecidos como espesores, área de afectación y nivel de severidad. Además el procesamiento de los datos e información recolectada se aplicó de acuerdo al plan de análisis establecido por este estudio.

Finalmente se espera alcanzar con esta investigación la determinación y evaluación de patologías, establecer un diagnóstico, el cual será de gran importancia para quien está elaborando este proyecto permitiendo desarrollar alternativas de solución al problema y la adquisición de nuevos conocimientos sobre el adecuado proceso de construcción y el mantenimiento de este tipo de estructuras.

II. Revisión de literatura.

2.1. Antecedentes de la investigación.

2.1.1. Antecedentes internacionales.

- a) **Propuestas Metodológicas para la caracterización de testigos de Presas con problemas expansivos. Intensificación: Patologías de estructuras; Catalunya, España, Junio – 2012.** (Fernández de Castro)¹.

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo: confirmar los diagnósticos previos para determinar las reacciones que efectivamente contribuyen el proceso expansivo en el hormigón de la presa de Graus, y así desarrollar un protocolo que sirva como procedimiento sistemático para las campañas experimentales de caracterización de presas con patologías de hormigón expansivo. Y los objetivos específicos fueron Comprobar la existencia de la reacción sulfática interna en el hormigón y acotar su alcance en el cuerpo de la presa 2.

Diagnosticar la presencia de una segunda reacción expansiva en el hormigón y acotar su presencia en el cuerpo de presa. Elaborar una metodología detallada que sirva de protocolo en las campañas experimentales de diagnóstico en las patologías de presas de hormigón. El autor arribó a las siguientes conclusiones: Los ensayos han permitido identificar la pre-existencia de las reacciones RSI y RSA, y también la tendencia en que ocurren en la misma estructura, con intensidades distintas en función de la zona afectada. La mayoría de las muestras analizadas tienen presencia de sulfatos.

En los testigos de paramento se disminuye la presencia de sulfatos en los segmentos más profundos. Este comportamiento de disminución de sulfatos, a medida que se profundiza en la estructura del paramento, es propio de las reacciones sulfáticas internas. Los testigos de paramento son los más afectados por fisuraciones en general, pero sin embargo la gran mayoría de estas fisuras no han sido teñidas con tinción de potasio, indicando que posiblemente no

hay presencia de reacciones álcali-sílice. Luego de los estudios realizados y la propuesta presentada se recomienda que la misma es primordial para un diagnóstico preciso de las causas de los procesos expansivos, y puede llevar a una previsión de su evolución en el tiempo, conduciendo a tratamientos y reparaciones más efectivas, reducción de los costes de mantenimiento y mayor seguridad estructural en la presas que dan servicio a nuestra sociedad.

b) “Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas, Santa Clara, CUBA , Junio-2015” (Crespo)².

El siguiente trabajo de investigación tiene por objetivo general: Proponer una secuencia de pasos general para el análisis y diagnóstico de las patologías que se pueden presentar en las obras hidráulicas. Entre los objetivos específicos están: Realizar un estudio de las fuentes bibliográficas disponibles para establecer una actualización en los temas afines con las patologías que se presentan en las obras hidráulicas. Además identificar y confeccionar un inventario de las patologías que se presentan en las obras hidráulicas, a partir de la manifestación, diagnóstico, y proponer posibles soluciones para atenuar los daños. Y elaborar una secuencia de pasos general, integral, sistémica, para el análisis y diagnóstico de las patologías que pueden existir en las obras hidráulicas. Luego del estudio y evaluación el autor llega a las siguientes conclusiones: Se identifican las principales patologías que se pueden manifestar en las obras hidráulicas organizadas para las estructuras de tierra, de hormigón y tuberías. Se presenta la descripción de las patologías en las estructuras de tierra y hormigón armado, que nos sirve como guía para su posterior identificación en la obra objeto de estudio. Se define una secuencia de pasos para la inspección de las obras hidráulicas, desglosada y explicada por etapas, que mediante su aplicación parcial o total permite llegar a establecer los estados patológicos de la obra estudiada para de esta forma poder proponer los métodos y tecnologías de intervención más apropiados. Y se presentan dos ejemplos de obras hidráulicas donde se ha aplicado el procedimiento

propuesto para la caracterización preliminar de los tipos de patologías que se han podido identificar en la etapa de inspección visual y confeccionar el catálogo de patologías como primer resultado para poder continuar la aplicación del resto de los pasos incluidos en este procedimiento. En el caso de la obra del Canal magistral Alacranes Pavón se han identificado 4 patologías y para la Planta Potabilizadora Cerro Calvo se han identificado 16 patologías. además Recomendó: Realizar la aplicación del procedimiento propuesto en diferentes tipos de obras hidráulicas para su generalización en las Empresas de Aprovechamiento Hidráulico como etapa previa a la planificación y ejecución de reparaciones o mantenimientos, e incluir en el procedimiento propuesto la aplicación de la computación mediante la elaboración de sistema de gestión de patologías, mantenimiento y reparaciones de obras hidráulicas a través de las técnicas de los Sistemas de Información Geográficos.

c) Análisis sobre el reacondicionamiento de la superficie de concreto del canal 1 y muros del aliviadero de la central hidroeléctrica simón bolívar en gurí - estado bolívar, Venezuela - 2010. (Zavala)³

El objetivo de dicha investigación fue evaluar el estado de la superficie de concreto del canal 1 y muros del aliviadero de la central hidroeléctrica Simón Bolívar, la investigación desarrollada adopta un diseño de campo de tipo documental, por cuanto se requirieron realizar inspecciones regulares al canal 1 y evaluar los daños que presenta actualmente, así como también conocer las características del aliviadero.

Los resultados de la investigación que se pudieron apreciar en la inspección realizada en el Canal 1 con personal de Inspección de EDELCA, se observaron daños por la erosión que producen las descargas realizadas, como exposición de los agregados del concreto en la mayor parte de la superficie del canal, las cuales se encontraban más acentuadas en las siguientes áreas:

- Aguas arriba y cercanas a la segunda rampa de aireación: Se pudo apreciar en dos zonas específicas la exposición del acero de refuerzo, también se observó la pérdida de una parte de la segunda rampa de aireación y oquedades en algunos sectores de la superficie cercana a la rampa antes indicadas pero en zonas muy puntuales.
- Concreto en el borde izquierdo y derecho del lanzador: El concreto en esa zona presenta grietas de 1 a 2 centímetros aproximadamente de profundidad y erosión superficial. En el borde izquierdo, el concreto presenta desgaste por erosión superficial y desprendimiento de una capa de mortero de aproximadamente 1,5 centímetros de espesor.
- Superficie del concreto aguas abajo del lanzador: Se observaron dos (2) superficies separadas por una junta y con diferentes niveles de rugosidad y en lado derecho se observaron grietas conectas de aproximadamente 3 milímetros de profundidad, cambios de rugosidad en la superficie, oquedades de 2 a 4 centímetros de profundidad y presencia en zonas puntuales de pedazos de un recubrimiento de mortero que se ha perdido en la zona 94 donde se encuentra el agregado expuesto, durante las descargas realizadas.

Se concluyó que es necesaria la reparación en el canal para evitar daños mayores en la superficie del concreto en los años siguientes de descarga, y de esta forma, garantizar el buen funcionamiento hidráulico del aliviadero.

Además con este trabajo se concluyó que era necesario elaborar un plan de mantenimiento que garantice el buen funcionamiento de las estructuras hidráulicas (en este caso el aliviadero) de la presa.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

- a) **“Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, entre las progresivas 0+000 - 1+000 del distrito de Culebras, provincia de Huarmey, departamento de Ancash - Febrero 2015”.** (Tabacchi)⁴.

(Tabacchi. 2015)⁴. En el trabajo se tiene como objetivo general: Es la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, entre las progresivas 0+000 - 1+000 del distrito de Culebras, Provincia de Huarmey, departamento de Ancash, a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo. Y como objetivos específicos: Identificar el tipo de patologías del concreto que existen en el canal, entre las progresiva 0+000 - 1+000 del distrito de Culebras, provincia de Huarmey, departamento de Ancash. Y determinar el estado de conservación en que se encuentra el canal de concreto, entre las progresivas 0+000 - 1+000 del distrito de Culebras, provincia de Huarmey, departamento de Ancash. Entre sus conclusiones se tiene: Se ha determinado el estado en que se encuentra el concreto en el canal del distrito de Culebras. Se inspeccionaron un total de 6 muestras entre las progresivas 0+000 – 1+000, dando lugar a la toma y recolección de datos un total de 1 Km obteniendo los siguientes resultados. Después de haber indicado las patologías encontradas, podemos indicar que el piso del canal en todo el recorrido ha sufrido erosión con una severidad nivel 2 y las causas probables son los sedimentos que arrastra el canal debido al medioambiente que lo rodea (vientos, temperatura, vehículos, etc.), ya que la captación es de agua subterránea y sale limpia de sedimentos. El 47.01% de las muestras o tramos tienen un nivel de severidad 1 y severidad leve. El 52.99% de las muestras o tramos tienen un nivel de severidad 2 y severidad moderada. Tipo de patologías encontradas en porcentaje, las patologías fisuras en bloque, hundimiento e impacto no se encontraron en el canal en estudio es por este motivo que no lo muestra el grafico. Y en cuanto a sus recomendaciones tenemos: Sería importante que el trabajo desarrollado sirviera para uniformizar

criterios en cuanto a los formatos de evaluación de patologías de canales para futuros trabajos. Si bien es cierto que los canales tienen un tiempo de vida según diseño, también es importante que se realicen las post evaluaciones para saber exactamente que realmente está deteriorando el canal y realizar las medidas correctivas a tiempo. Se recomienda un Mantenimiento periódico del canal por la sedimentación de tierra en el fondo del canal en forma frecuente.

b) “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego T-52 de la comisión de usuarios el algarrobo Valle Hermoso, Sector la Peñita, Distrito de Tambo grande, Provincia de Piura, Región Piura, Agosto-2016”. (Mogollón)⁵

Para la presente tesis se plantea como problema de investigación, ¿en qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego T52, entre las progresivas 0+000 al 0+500, de la Comisión de Usuarios El Algarrobo Valle Hermoso, Sector La Peñita, distrito de Tambo grande, provincia de Piura, región Piura; nos permitirá conocer el nivel de severidad patológica que presenta el canal? Se tuvo como objetivo general determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego T-52, entre las progresivas 0+000 al 0+500, de la Comisión de Usuarios El Algarrobo Valle Hermoso, Sector La Peñita, distrito de Tambo grande, provincia de Piura, región Piura; para lo cual se tuvo como objetivos específicos, elaborar el marco teórico y antecedentes referidos a las patologías del concreto en canales, identificar los tipos de patologías presentes en el canal, evaluarlas, y establecer su nivel de severidad.

La metodología empleada en la investigación fue de tipo descriptivo, de nivel cualitativo, no experimental y de corte transversal. Se tuvo como universo de la investigación, el canal T-52, y como muestra se tuvo todos los paños conformantes del canal T-52, entre las progresivas 0+000 al 0+500.

Para llevar a cabo la investigación se hizo uso de la técnica de la observación visual, y como instrumento de recolección de datos, se generó una ficha técnica donde quedaron registrados todos los datos

de campo. Los resultados arrojan que la patología con más incidencia en el canal, es la sedimentación, y representa el del área del canal.

Al realizar el análisis patológico, se concluye que los niveles de severidad que se presentan en el canal, son los que se detallan a continuación: Severidad leve 83.10 %, Severidad moderada 14.35%, Severidad severa 2.55 %.

2.1.3 Antecedentes locales.

- a) **Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de regadío Santa Clara entre las progresivas km 1+150 y km 2+350 , ubicado en el distrito de Bernal, provincia Sechura, región Piura Febrero 2013. (Tume)⁶.**

Objetivo:

Determinar y evaluar el grado de incidencia de las patologías encontradas en la infraestructura del canal.

Metodología:

Utilizando el método referencial de áreas de muestreo similar al PCI, se pueden establecer los parámetros de nivel de severidad en Leve, Moderado y Severo, según los datos obtenidos a través de las hojas de inspección técnica podemos observar que un alto porcentaje de incidencia de patologías en el canal de regadío Santa Clara; son la vegetación en las losas laterales y de fondo.

Conclusiones:

- Se concluye que el 44.89 % del análisis de las muestras del canal, se encuentran en el nivel moderado en vegetación.
- Se concluye que el 47.20 % del análisis de las muestras del canal se encuentran en el nivel moderado en la patología de vegetación y erosión
- Se concluye que el 30.2 % del análisis de las muestras del canal se encuentran en el nivel moderado por parte de erosión.

b) Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de regadío San Andrés, entre las progresivas km 0+900 y km 1+800, distrito de Rinconada Llicuar, provincia de Sechura, Región Piura marzo – 2014 (Antón)⁷.

Objetivo:

Determinar y evaluar el grado de incidencia de las patologías encontradas en la infraestructura del canal de regadío San Andrés

Metodología:

La metodología aplicada incluye el análisis por áreas de las secciones seleccionadas, estas áreas se clasifican de acuerdo a su clasificación de patologías encontradas, también se utiliza el método técnico similar al del PCI, y como resultado manifestamos que la patología predominante con un alto porcentaje de incidencia es la aparición de erosión en el fondo del canal y descascamiento en las losas laterales junto con la vegetación

Conclusiones:

- Se concluye que existe un 35.79 % de afectación en el fondo del canal debido a la erosión por parte del agua.
- Se concluye que el 49.45% del análisis de las muestras del canal, se encuentran en el nivel moderada con respecto a la presencia de vegetación.
- Se concluye también que existe un 29.89% de afectación con respecto al descascamiento del concreto que hay en las partes laterales del canal.

2.2. Bases teóricas de la investigación.

2.2.1. Estructuras hidráulicas.

(Ramírez)⁸. Las estructuras hidráulicas son los sistemas funcionales que tienen como objetivo, el adecuado manejo de los recursos hídricos, conservando sus propiedades, estableciendo de una forma optimizada una producción general ordenada y muy rentable. Asimismo, las

estructuras hidráulicas se presentan de diferentes magnitudes y formas según sea el caso, así tenemos una gran variedad en la que podemos diferenciar según las condiciones en las que se encuentre, y las necesidades de la población.

2.2.2. Canal.

(Rodríguez P)⁹; “Los canales son conductos abiertos o cerrados en los cuales el agua circula debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera; esto quiere decir que el agua fluye impulsada por la presión atmosférica y de su propio peso”.

2.2.2.1. Tipos de canales

2.2.2.1.1 Canales naturales.

(Seijas. 2010)¹⁰, nos dice que los canales naturales son depresiones de la naturaleza en la corteza de la tierra, normalmente tienen poca profundidad y en algunas ocasiones son muy profundos, pero todo ello es de acuerdo al lugar donde se ubican, como las montañas o la planicie.

2.2.2.1.2 Canales Artificiales.

(Seijas. 2010)¹⁰, Los canales artificiales son todos aquellos construidos o desarrollados mediante el esfuerzo de la mano del hombre, tales como: canales de riego, de navegación, control de inundaciones, canales de centrales hidroeléctricas, alcantarillado pluvial, sanitario, canales de desborde, canaletas de madera, cunetas a lo largo de carreteras, cunetas de drenaje agrícola y canales de modelos construidos en el laboratorio. Los canales artificiales usualmente se diseñan con forma geométricas regulares (prismáticos), un canal construido con una sección transversal invariable y una pendiente de fondo constante se conoce como canal prismático.

2.2.2.1.2.1 Tipos de canales artificiales.

Según (Sotelo G. 2002)¹¹, El revestimiento y la protección de las márgenes de las canalizaciones pueden representar hasta el

25% del costo de implantación de estas obras, notada en los usos destinados a la navegación y al drenaje.

Sin embargo, su costo y su duración dependen de la calidad del revestimiento y del manejo adecuado que se dé a las aguas superficiales.

Los materiales de empleo para el revestimiento de canales son:

➤ **Canal Revestimiento con mampostería.**

La mampostería constituye un excelente revestimiento de los canales. Los recubrimientos de mampostería (piedra, ladrillo, bloques, etc.) se pueden utilizar cuando estos materiales abundan y la mano de obra es económica y recomendable.

Los de piedra pueden construirse juntando con mortero o simplemente acomodándola (zampeado).

➤ **Canal Revestimiento con Concreto.**

Los revestimientos de concreto con refuerzo se utilizan cuando el canal se construye en sitios cuyos cambios de temperatura son extremos y hay fluctuaciones frecuentes del gasto.

El acero de refuerzo sirve para evitar el agrietamiento del concreto como resultado de dichos cambios de temperatura y para controlar las grietas y con ello las filtraciones.

La sección del acero de refuerzo en dirección longitudinal es del 0.1 al 0.4% y en la dirección transversal del 0.1 al 0.2%, representa una parte importante del costo total y a veces es posible suprimirlo mediante las juntas de construcción.

El revestimiento de concreto, si bien implica un costo inicial elevado, presenta a su vez múltiples ventajas, puesto que es muy duradero, los costos de conservación son mínimos y su capacidad aumenta a causa de que la superficie es lisa.

➤ **Canal Revestimiento con Mortero.**

Los revestimientos de mortero a base de pistola de cemento se usan en canales pequeños, pero el procedimiento deja la superficie rugosa que debe ser terminada a mano si se desea una de primera clase.

Además son más propensos a fallas de presión hidrostática. El espesor no es mayor de 5 cm en taludes firmes. El cemento se mezcla con arena previamente cernida a través de la malla N°4 de 4.76 mm de abertura, en proporción 1:3 a 1.4. Para revestir acequias, canales se emplea el mortero de cemento portland aplicado por medios neumáticos.

➤ **Canal Revestimiento con geo membranas.**

Las geo membranas son utilizadas comúnmente para el revestimiento de canales y en áreas sujetas a infiltración donde protegen e impermeabilizan dichas estructuras.

El uso de las geo membranas para el revestimiento de canales utilizados en la conducción de agua, constituye una solución eficaz y económica como reemplazo de sistemas tradicionales de revestimiento de concreto, pues estos son propensos al agrietamiento por su excesiva rigidez, y causan pérdidas considerables de agua y erosión circundante a las fisuras, lo que finalmente puede causar una falla al sistemas.

2.2.2.2. Clasificación según su geometría

Según (Rojas H. 2007)¹² Se clasifican en:

2.2.2.2.1. Canal de Sección trapezoidal.

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

2.2.2.2.2. Canal de Sección rectangular.

Debido a que el rectángulo tiene lados verticales, por lo general se utiliza para canales construidos con materiales

estables, acueductos de madera, para canales excavados en roca y para canales revestidos.

2.2.2.2.3. Canal de Sección triangular.

Se usa para cunetas revestidas en las carreteras, también en canales de tierra pequeños, fundamentalmente por facilidad de trazo.

2.2.2.2.4. Canal de Sección circular.

El círculo es la sección más común para alcantarillados y alcantarillas de tamaños pequeño y mediano.

2.2.2.2.5. Canal de Sección parabólica.

Se usan comúnmente para alcantarillas y estructuras hidráulicas importantes.

2.2.2.3. Clasificación según su función.

2.2.2.3.1. Canal principal o de primer orden.

2.2.2.3.2. Canal lateral o de Segundo orden.

2.2.2.3.3. Canal sublateral o de tercer orden.

2.2.2.4. Canal de riego Coronado.

El canal de riego Coronado es un canal de tercer orden o sublateral constituido de concreto simple y se construyó en el año 2009, cuyo cauce recorre los centros poblados de Coronado y el distrito de Bernal, y tiene su punto de partida en la toma lateral del canal lateral San Andrés en la progresiva km 6+100, durante todo el recorrido se puede manifestar la presencia de una sección trapezoidal de medianas dimensiones, y que presenta una serie de compuertas en sus lados laterales para el riego temporal de los terrenos de cultivo que se encuentran en su alrededor actualmente cuenta con un caudal mínimo de 0.65 m³/s, y esto nos facilita el análisis externo de una forma más específica y puntual ,ya que se puede analizar toda la superficie del canal sin ningún problema.

2.2.3. Patología

(Broto) ¹³. La palabra patología etimológicamente hablando procede de las raíces griegas “patos” y “logos” y se podría definir en términos generales como

el estudio de las enfermedades. Por extensión la patología constructiva de la edificación es la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio o en alguna de sus unidades con posterioridad a su ejecución.

2.2.3.1. Patología del concreto.

(Villareal G. 2016)¹⁴, La Patología del Concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y remedios. En resumen, se entiende por Patología a aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto.

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

2.2.3.2. Lesiones.

(Broto)¹³, Las lesiones son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir el síntoma final del proceso patológico. Es de primordial conocer la tipología de las lesiones porque es el punto de partida de todo estudio patológico, y de su identificación depende la elección correcta del tratamiento.

2.2.3.2.1. Tipos de lesiones.

(Broto)¹³, El conjunto de lesiones que pueden aparecer en un edificio es muy extenso debido a la diversidad de materiales y unidades constructivas que suelen utilizar, pero en líneas generales se pueden dividir en tres grandes familias en función del carácter y la tipología del proceso patológico: físicas, mecánicas y químicas.

- a) Lesiones físicas: Son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos como heladas condensaciones, etc. y normalmente su evolución dependerá también de estos procesos físicos.
- b) Lesiones mecánicas: Son aquellas en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgastes, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos.
- c) Lesiones químicas: Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico. El origen de las lesiones químicas suele ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afectan a la integridad del material y reducen su durabilidad.

2.2.3.2.2. Cuadro de lesiones a evaluar según su tipología.

A continuación, se presentan las lesiones a evaluar en nuestro proyecto, clasificándolas de la siguiente manera.

Cuadro N° 01: Lesiones patológicas según su tipología.

Cuadro de lesiones patológicas	
Tipos	Lesiones
Físicas	Sedimentación de sólidos
	Erosión
Mecánicas	Desprendimiento
	Fisura
	Grietas
Químicas	Vegetación

Fuente: Elaboración propia (2018).

2.2.3.2.3. Definiciones de lesiones patológicas según su tipología.

(Broto) ¹³, define los siguientes tipos de lesiones:

- a) **Lesiones físicas:** dentro de estas tenemos:
 - ✓ **Sedimentación de sólidos:** Se conoce así a la

colocación de sólidos en suspensión en la parte inferior del canal, esto se debe a varias condiciones según sean los sólidos y los factores morfológicos del canal como la pendiente y la velocidad del agua en transporte.

- ✓ **Erosión:** Es la pérdida o transformación superficial de un material y puede ser total o parcial. La erosión atmosférica es la producida por la acción física de los agentes atmosféricos, generalmente se trata de la meteorización de materiales pétreos provocada por la succión de agua de lluvia que si va acompañada por posteriores heladas y su consecuente dilatación rompe láminas superficiales del material constructivo.

b) Lesiones mecánicas: Podemos dividir en:

- ✓ **Desprendimiento:** Es la separación entre un material de acabado y el soporte al que esta aplicado, por falta de adherencia entre ambos y suele producirse como consecuencia de otras lesiones previas como humedades, grietas, etc.
- ✓ **Fisuras:** Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo. Aunque su sintomatología es similar a la de las grietas, su origen y evolución son distintos y en algunos casos se consideran una etapa previa a la aparición de las grietas. Es el caso del concreto armado, que gracias a su armadura tiene capacidad para retener los movimientos deformantes y lograr que sean fisuras lo que en el caso de una fábrica acabaría siendo una grieta.
- ✓ **Grietas:** Se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento.

Conviene aclarar que las aberturas que sólo afectan a la superficie o acabado superficial superpuesto en un elemento constructivo no se consideran grietas sino fisuras.

c) Lesiones químicas: Dentro de estas tenemos:

- ✓ **Vegetación:** es la aparición de organismos vegetales como los musgos y algas que aparecen en la parte exterior de los elementos de concreto en forma de pequeñas capas verdes de vegetal y que poco a poco van deteriorando la estética y morfología de las mismas estructuras iniciales, esto se produce debido al ambiente en que se encuentran dichas estructuras, y se va perpetuando de forma periódica con el tiempo.

2.2.3.2.4. Cuadro de especificaciones del nivel de severidad de las Patologías.

Cuadro N° 02: Especificaciones del nivel de severidad de las patologías.

NIVEL DE SEVERIDAD						
LESIONES	LEVE		MODERADO		SEVERO	
FÍSICAS	Características	% de área afectada del elemento (%A)	Características	% de área afectada del elemento (%A)	Características	% de área afectada del elemento (%A)
Sedimentación de sólidos	Pequeñas partículas de sólidos adheridas al elemento.	$0\% < \%A < 30\%$	Cantidades considerables de partículas de sólidos	$30\% \leq \%A \leq 70\%$	Acumulación de gruesas capas de partículas en la superficie del elemento.	$70\% < \%A \leq 100\%$
Erosión	Afecta al elemento de una forma muy mínima.	$0\% < \%A < 20\%$	Afecta al elemento de una forma muy regular a lo largo de su extensión.	$20\% \leq \%A \leq 60\%$	Afecta al elemento de una forma muy crítica en su extensión de área	$60\% < \%A \leq 100\%$
MECÁNICAS	Características	% de área afectada del elemento (%A)	Características	% de área afectada del elemento (%A)	Características	% de área afectada del elemento (%A)
Fisuras	Mínima afectación de fisuras en el elemento	$0\% < \%A < 20\%$	Afectación de fisuras de carácter regular en el elemento	$20\% \leq \%A \leq 50\%$	Máxima afectación de fisuras en la superficie del elemento	$50\% < \%A \leq 100\%$
Grietas	Mínima afectación de grietas en el elemento	$0\% < \%A < 20\%$	Afectación de fisuras de carácter regular en el elemento	$20\% \leq \%A \leq 50\%$	Máxima afectación de grietas en la superficie del elemento	$50\% < \%A \leq 100\%$
Desprendimiento	Área Afectada menos de un 25% del área total de la Muestra	$0\% < \%A < 25\%$	Área Afectada entre 25% y el 60% del área total de la Muestra	$25\% \leq \%A \leq 60\%$	Área Afectada mayor a 60% del área total de la Muestra	$60\% < \%A \leq 100\%$
QUÍMICAS	Características	% de área afectada del elemento (%A)	Características	% de área afectada del elemento (%A)	Características	% de área afectada del elemento (%A)
Vegetación	Aparición de elementos orgánicos y pequeñas manchas de color verde y negros.	$0\% < \%A < 25\%$	Humedad y aparición de sales afectando la integridad del elemento.	$25\% \leq \%A \leq 60\%$	Exceso de Humedad con musgos y cristalización de sales severas, dando lugar a la desintegración del elemento produciendo daños en el elemento.	$60\% < \%A \leq 100\%$

Fuente: Elaboración propia (2018).

III. Metodología.

3.1. Diseño de la investigación.

La investigación fue de tipo descriptivo. El nivel de la investigación, fue cualitativo. El diseño de la investigación empleada fue no experimental, porque se estudió y se analizó las variables sin recurrir a laboratorio; y de corte transversal, porque se efectuó el análisis en el período de octubre del año 2018.

La metodología que se utilizó para el desarrollo adecuado del informe con fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados fue: Recopilación de información previa que nos inclina hacia la búsqueda y ordenamiento de datos existentes y toda la información necesaria que ayudó a cumplir los objetivos de la investigación, se desarrolló luego una inspección de campo y toma de datos utilizando una ficha de evaluación en el cual se registran aspectos como tipos de patologías, áreas afectadas, porcentajes de afectación niveles de severidad y evidencias de las lesiones, que nos conllevan a un óptimo procesamiento y posteriormente se realizó un análisis adecuado del estudio patológico y se establecieron resultados respectivos.

La metodología para el muestreo que se ha planteado en el presente ítem, se basa en un método referencial del PCI, manifiesta que el número mínimo de secciones de muestreo que deben evaluarse se obtiene mediante la siguiente ecuación derivada para una confiabilidad del 95%.

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

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 entre el 10% y 15%.

Por lo tanto el esquema del diseño de investigación que se aplicó fue el siguiente:

GRÁFICO N° 01: Diseño de la investigación.



Donde:

Muestra
Observación
Análisis
Evaluación
Resultado

3.2. Universo, Población y muestra.

3.2.1 Población.

La población estuvo formada por toda la infraestructura del canal de riego Coronado, ubicado en el Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura.

3.2.2 Muestra.

La muestra de estudio estuvo compuesta por la estructura del canal de riego Coronado considerada desde la progresiva km 0+000 hasta km 1+125, a la misma vez que para un adecuado análisis, se optó por dividir esta muestra en veinticinco (25) unidades de muestra, cada unidad de muestra está conformada por una longitud de 45 metros; así podemos establecer un seguimiento más a detalle y preciso del desarrollo del canal y sus diferentes deficiencias que presenta.

3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

En esta oportunidad no se realiza la clasificación de los términos de operacionalización de variables e indicadores ya que la presente tesis al tener un nivel cualitativo no consigna las variables para su posterior desarrollo, y las hipótesis por ende no se generan.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.4.1 Técnicas.

Para la realización de la investigación se utilizó la técnica de la observación como paso fundamental de esta inspección visual in situ; de tal manera que se obtuvo la información necesaria para la identificación, clasificación, posterior análisis y evaluación de cada una de las lesiones patológicas que afectan a la estructura del canal de riego Coronado, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Departamento Piura.

3.4.2 Instrumentos.

Para la recolección de información se empleó una ficha técnica de evaluación, en la cual se registraron las lesiones patológicas de acuerdo a su tipo, área de afectación y nivel de severidad. Junto a ello se utilizaron los siguientes materiales que aportaron una óptima recolección de datos:

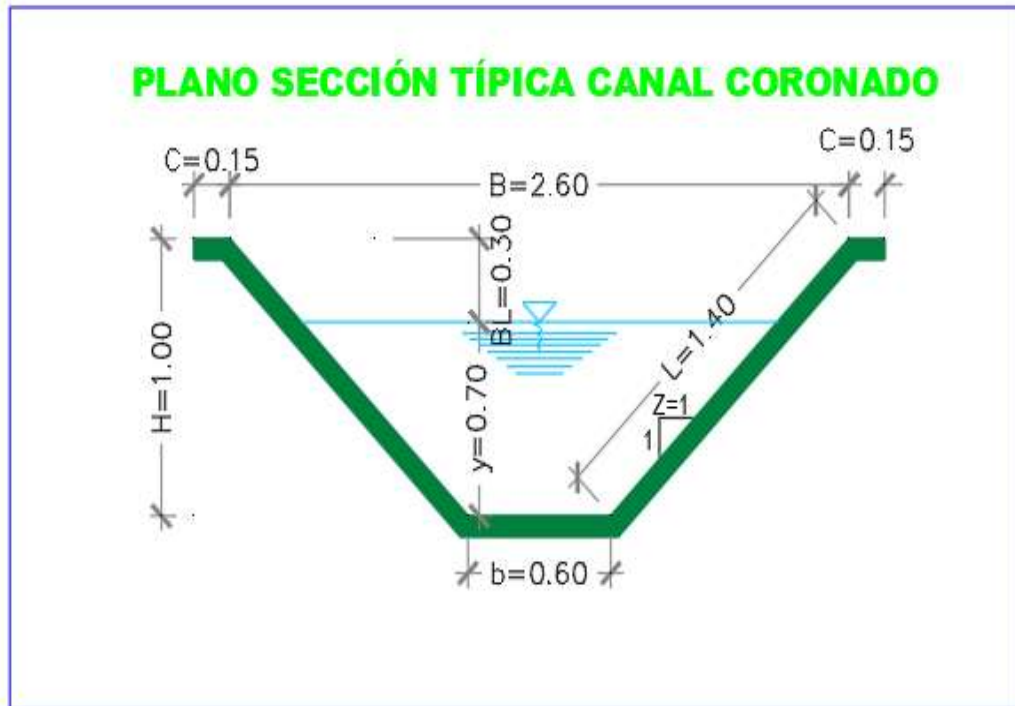
- Cámara fotográfica.
- Wincha.
- Calculadora.
- Reglas.
- Lapiceros.

3.5. Plan de análisis

Para el análisis de los datos recolectados en la inspección visual de esta investigación de tipo descriptivo y de naturaleza cualitativa recurrimos a la elaboración de cuadros, gráficos de porcentajes y áreas de afectación de cada lesión patológica que afecte a las estructuras en estudio. Así como también por su nivel de severidad.

Los cuadros y gráficos antes mencionados fueron elaborados a través del programa Microsoft Excel e irán a acompañados de una interpretación fundamentada en el marco teórico.

GRÁFICO N° 02: Sección típica del canal sublateral Coronado.



Fuente: Elaboración propia (2018).

Cuadro N° 03: Datos de cada unidad de muestra.

DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL		
B =	Base mayor	2.60 m
b =	Base menor	0.60 m
H =	Altura de canal	1.00 m
l =	Lado lateral	1.40 m
c =	Corona del canal	0.15 m
DATOS HIDROLÓGICOS		
y =	Tirante de agua	0.70 m
Q =	Caudal	1.35 m ³ /s
ESPECIFICACIONES DEL CANAL		
Antigüedad	10 años	
Material =	concreto simple	
f _c =	175 kg/cm ²	

Fuente: Elaboración propia (2018).

3.6. Matriz de consistencia.

Cuadro N° 04: Matriz de consistencia.

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas km 0+000 y km 1+125, ubicado en el Distrito Centro Poblado San Clemente, Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre - 2018.			
Enunciado del Problema	Objetivos de la Investigación	Variables de la investigación	Metodología
¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías de las estructuras del canal de riego Coronado, nos permitió obtener el nivel de severidad de la infraestructura investigada?	<p>Objetivo General Determinar y Evaluar las Patologías del concreto del canal de riego Coronado entre las progresivas km 0+000 y km 1+125, ubicado en el Distrito de Bernal, provincia de Sechura y región Piura, octubre - 2018.</p> <p>Objetivo Especifico</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identificar los tipos de patologías del concreto en las estructuras del canal de riego Coronado entre las progresivas km 0+000 y km 1+125, del Distrito de Bernal, provincia de Sechura, región Piura, octubre - 2018. ● Analizar las patologías encontradas en las estructuras del canal de riego Coronado entre las progresivas km 0+000 y km 1+125, del distrito de Bernal, provincia de Sechura, región Piura, octubre - 2018. ● Obtener los tipos de patologías que presentan las estructuras del canal sublateral entre las progresivas km 0+000 y km 1+125, del distrito de Bernal, provincia de Sechura, región Piura, octubre - 2018. 	<p>Variable independiente:</p> <p>Patologías de las estructuras del canal de riego</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Canal de riego Coronado entre las progresivas km 0+000 y km 1+125.</p>	<p>Tipo de Investigación: Por el tipo de investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación tipo descriptiva.</p> <p>Nivel de la investigación: El nivel es cualitativo de la investigación para el presente estudio, de acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio de tipo descriptivo.</p> <p>Diseño de la investigación: No experimental, de corte transversal y nivel cualitativo, octubre - 2018.</p> <p>La población y muestra</p> <p>Población: Toda la infraestructura del canal de riego Coronado</p> <p>Muestra: 25 unidades de muestra que conforman la longitud entre las progresivas km 0+000 y km 1+125 del canal de riego Coronado</p> <p>➤ Definición y operacionalización de las Variables Técnicas e Instrumentos</p> <p>➤ Plan de análisis</p> <p>➤ Matriz de Consistencia Principios Éticos.</p>

Fuente: Elaboración propia (2018).

3.7. Principios éticos.

En las diferentes esferas de nuestra vida profesional los cursos de acción que decidamos tomar tienen que respetar una serie de estándares éticos que se han vuelto vinculantes para los miembros de las distintas comunidades académicas y científicas. Los llamados principios éticos pueden ser vistos como criterios de decisión fundamentales que los miembros de una comunidad científica o profesional han de considerar en sus deliberaciones sobre lo que sí o no se debe hacer en cada una de las situaciones que enfrenta en su quehacer profesional. Por tal motivo, en esta investigación se aplicaron los siguientes principios éticos de acuerdo a cada parte de la investigación:

a) Recopilación de información previa:

- **Responsabilidad y espíritu investigativo:** Buscar responsablemente información o datos existentes que nos ayuden a cumplir con los objetivos del proyecto.

b) Inspección de campo y toma de datos:

- **Objetividad y veracidad:** Registrar objetivamente en la ficha de evaluación de campo cada una de las lesiones patológicas identificadas; como también el levantamiento gráfico y recuento fotográfico de las lesiones.

c) Análisis y evaluación del proceso patológico:

- **Competencia y conocimiento:** Capacidad para desarrollar el análisis y evaluación la información recopilada durante la inspección de campo.
- **Objetividad y eficacia:** Describir objetivamente e interpretar eficazmente los resultados del estudio patológico realizado; para establecer un acertado diagnóstico del nivel de severidad de la estructura evaluada.

IV. Resultados.

4.1. Resultados por unidad de muestra.

En este capítulo se detalla los resultados que se obtuvieron en el canal sub lateral Coronado desde la progresiva del km 0+000 hasta el km 1+125 cuya finalidad fue determinar y evaluar las patologías de los elementos del canal; para el procesamiento de datos se utilizó el programa de Microsoft Excel, del cual se obtuvo gráficos y tablas.

Una vez elegido el canal a evaluar, se optó por 25 unidades de muestras este número de muestras se obtuvo de acuerdo a la fórmula del PCI cada unidad de muestra tiene 3 elementos las cuales son: margen derecho, margen izquierdo y fondo de canal, una vez evaluado cada unidad de muestra se realizó un cuadro resumen de los tipos de patologías, nivel de severidad y área de afectación encontradas en el canal sublateral Coronado.

Para obtener el nivel de severidad se consideró el porcentaje de afectación y se recurrió a un cuadro en donde se muestran todas las patologías en estudio con sus respectivos niveles de severidad de acuerdo con su afectación del canal, con un respectivo criterio técnico.

4.1.1. Determinación de unidades de muestras para evaluación.

- Aplicando la fórmula del PCI mencionada en la metodología, primero hallamos N:

$$N = \frac{AT (\text{ÁREA TOTAL})}{AS(\text{ÁREA DE LA SECCIÓN})}$$



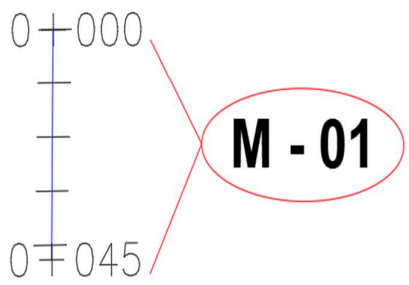
$$N = \frac{4162.50 \text{ M}^2}{11.10 \text{ M}^2} = 375$$

- Ahora aplicamos la fórmula:

$$n = \frac{375 \times 0.13^2}{\frac{0.05^2}{4} \times (375 - 1) + 0.13^2}$$

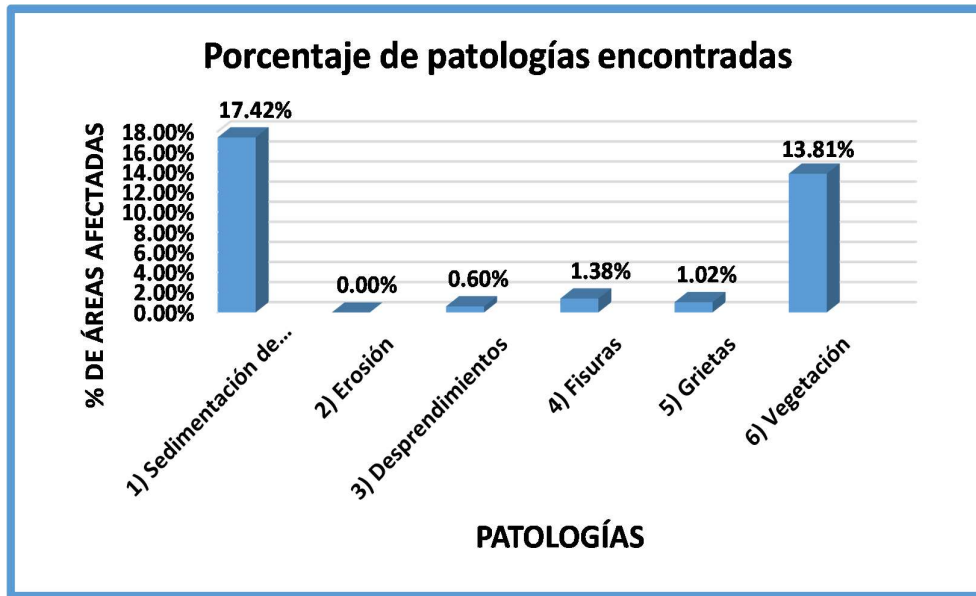
$$\boxed{n = 25 \text{ muestras}}$$

TABLA N° 01: Ficha de evaluación de la muestra N° 01

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 01								
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.								
Nivel de severidad		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN								
Leve		L	Físicas		Mecánicas			Químicas		
Moderado		M	1) Sedimentación de sólidos		3) Desprendimiento			6) Vegetación		
Severo		S	2) Erosión		4) Fisuras					
					5) Grietas					
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 01					PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 01					
										
Patologías encontradas en la muestra N° 01										
Área total (m2)	ELEMENTOS	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
		Área (m2)	% de área afectada	Nivel de severidad	Área (m2)	% de área afectada	Nivel de severidad	Área (m2)	% de área afectada	Nivel de severidad
166.50		69.75		27.00		69.75				
Patologías encontradas		Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	12.00	17.20%	L	10.00	37.04%	M	7.00	10.04%	L
	2) Erosión	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---
Mecánicas	3) Desprendimientos	1.00	1.43%	L	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---
	4) Fisuras	1.20	1.72%	L	0.60	2.22%	L	0.50	0.72%	L
	5) Grietas	0.90	1.29%	L	0.00	0.00%	---	0.80	1.15%	L
Químicas	6) Vegetación	8.00	11.47%	L	6.00	22.22%	L	9.00	12.90%	L
Total de área afectada		23.10	33.11%		16.60	61.48%		17.30	24.81%	
Nivel de severidad predominante		L			M			L		
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 01								% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01		
Patologías encontradas		Área afectada (m2)		% de área afectada		% de área afectada		34.23%		
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	29.00		17.42%						
	2) Erosión	0.00		0.00%						
Mecánicas	3) Desprendimientos	1.00		0.60%						
	4) Fisuras	2.30		1.38%						
	5) Grietas	1.70		1.02%						
Químicas	6) Vegetación	23.00		13.81%		% de área no afectada		65.77%		
Total		57.00		34.23%						

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 03: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 01.



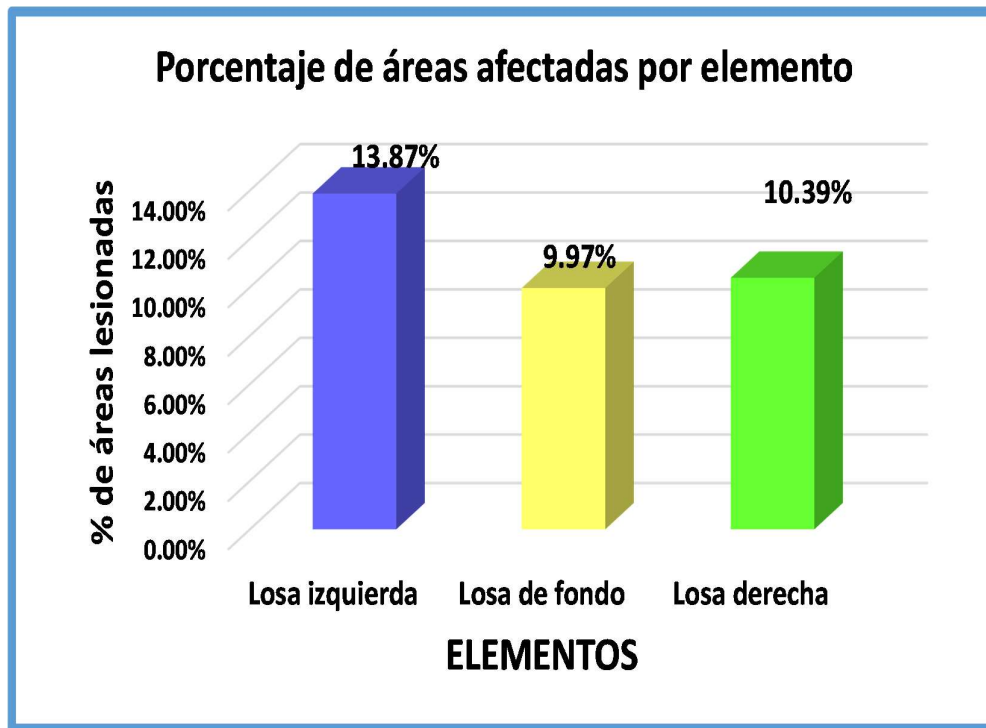
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 05: Análisis según los elementos de la muestra N° 01.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 01		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	23.10	13.87%
Losa de fondo	16.60	9.97%
Losa derecha	17.30	10.39%
TOTAL	57.00	34.23%

Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 04: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 01.





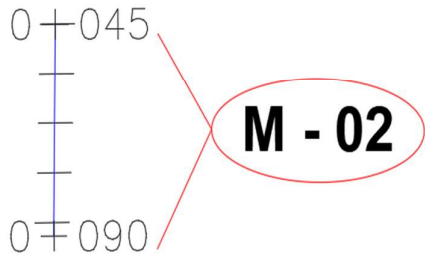
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 05: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 01.



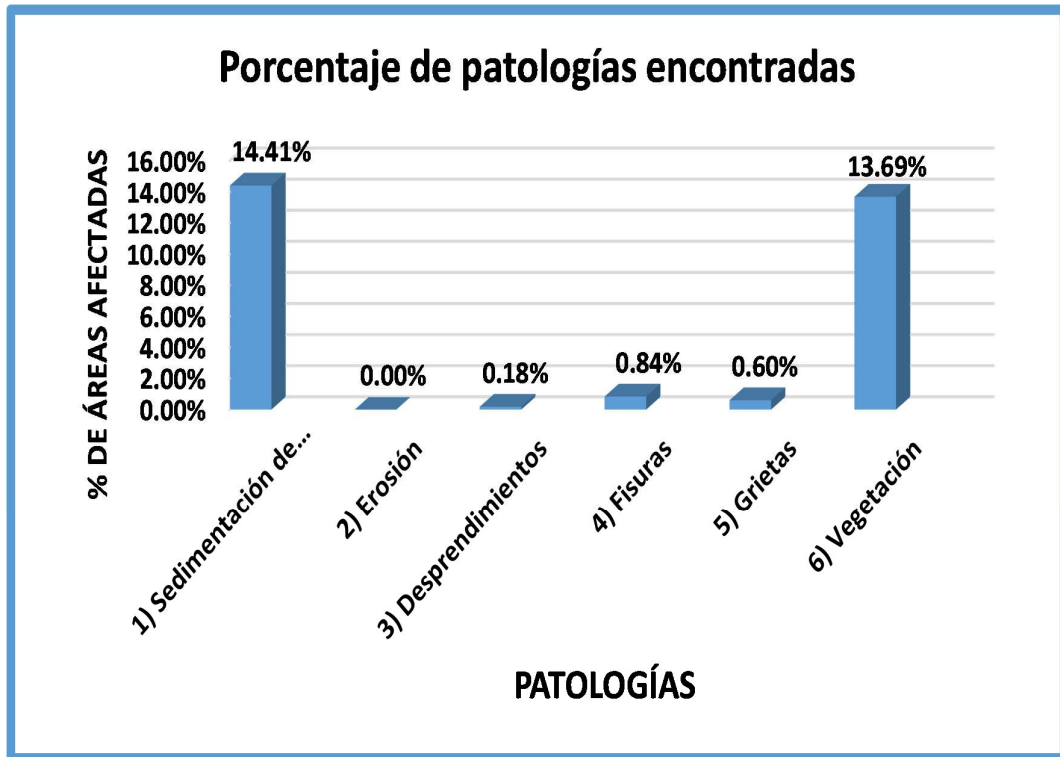
Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLA N° 02: Ficha de evaluación de la muestra N° 02

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 02									
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.									
Datos del inspector Autor: Bach. Carlos Enrique Romaní Barrientos. Asesor: Ing. Carmen Chilón Muñóz.			Datos del canal evaluado Nombre: Canal Coronado Distrito: Bernal. Provincia: Sechura. Región: Piura			Antigüedad: 10 años Fecha de inspección: Octubre 2018. Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125					
Nivel de severidad		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN									
Leve	L	Físicas			Mecánicas			Químicas			
Moderado	M	1) Sedimentación de sólidos			3) Desprendimiento			6) Vegetación			
Severo	S	2) Erosión			4) Fisuras			5) Grietas			
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 02					PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 02						
											
Patologías encontradas en la muestra N° 02											
Área total (m2)	ELEMENTOS	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha			
		Área (m2)	% de área afectada	Nivel de severidad	Área (m2)	% de área afectada	Nivel de severidad	Área (m2)	% de área afectada	Nivel de severidad	
166.50		69.75			27.00			69.75			
Patologías encontradas		Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	7.00	10.04%	L	9.00	33.33%	M	8.00	11.47%	L	
	2) Erosión	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.30	0.43%	L	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	
	4) Fisuras	0.60	0.86%	L	0.00	0.00%	---	0.80	1.15%	L	
	5) Grietas	0.30	0.43%	L	0.00	0.00%	---	0.70	1.00%	L	
Químicas	6) Vegetación	8.00	11.47%	L	10.00	37.04%	M	4.80	6.88%	L	
Total de área afectada		16.20	23.23%		19.00	70.37%		14.30	20.50%		
Nivel de severidad predominante		L			M			L			
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 02									% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01		
Patologías encontradas		Área afectada (m2)		% de área afectada		% de área afectada		29.72%			
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	24.00		14.41%							
	2) Erosión	0.00		0.00%							
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.30		0.18%							
	4) Fisuras	1.40		0.84%							
	5) Grietas	1.00		0.60%							
Químicas	6) Vegetación	22.80		13.69%		% de área no afectada		70.28%			
Total		49.50		29.72%							

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 06: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 02.



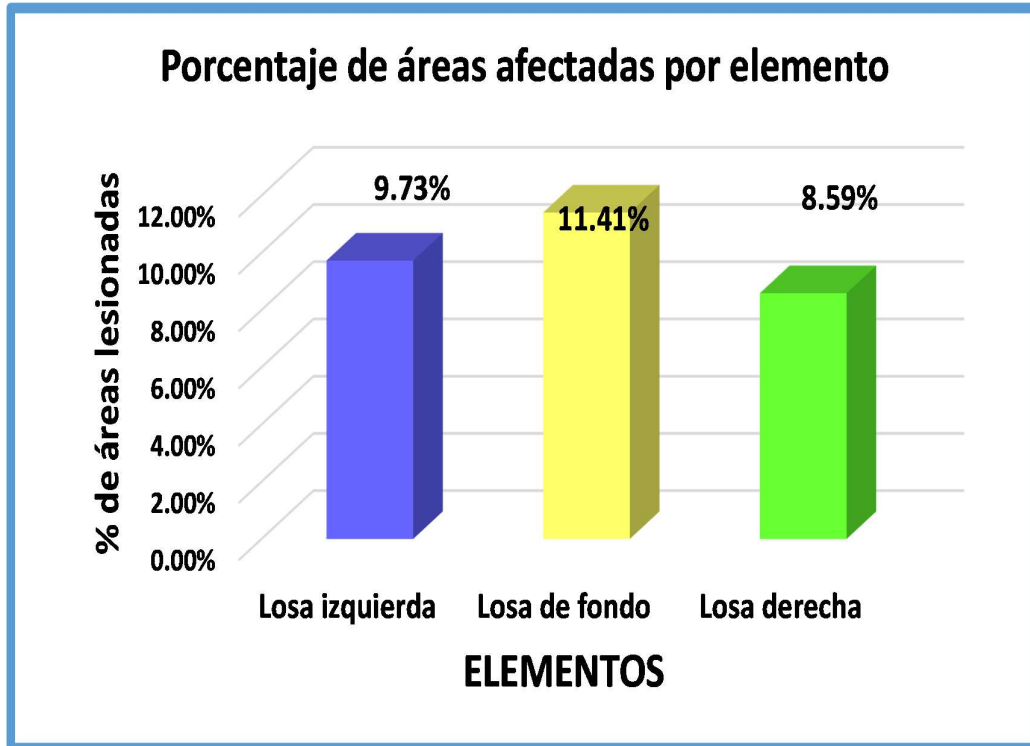
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 06: Análisis según los elementos de la muestra N° 02.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 02		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	16.20	9.73%
Losa de fondo	19.00	11.41%
Losa derecha	14.30	8.59%
TOTAL	49.50	29.73%

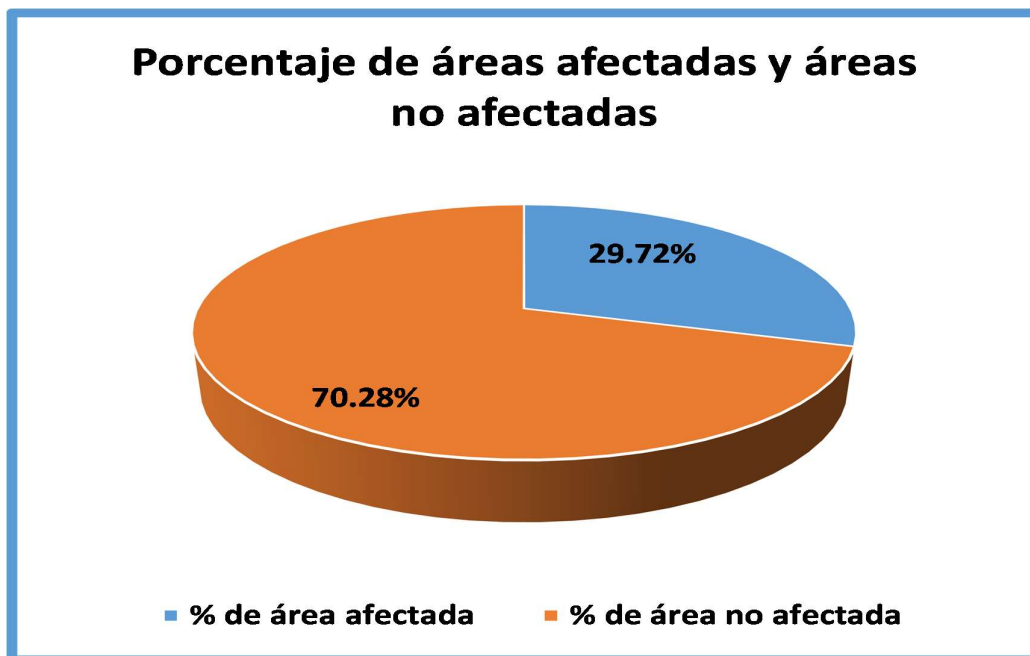
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 07: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 02.





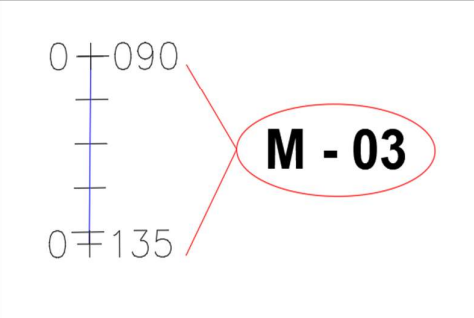
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 08: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 02.



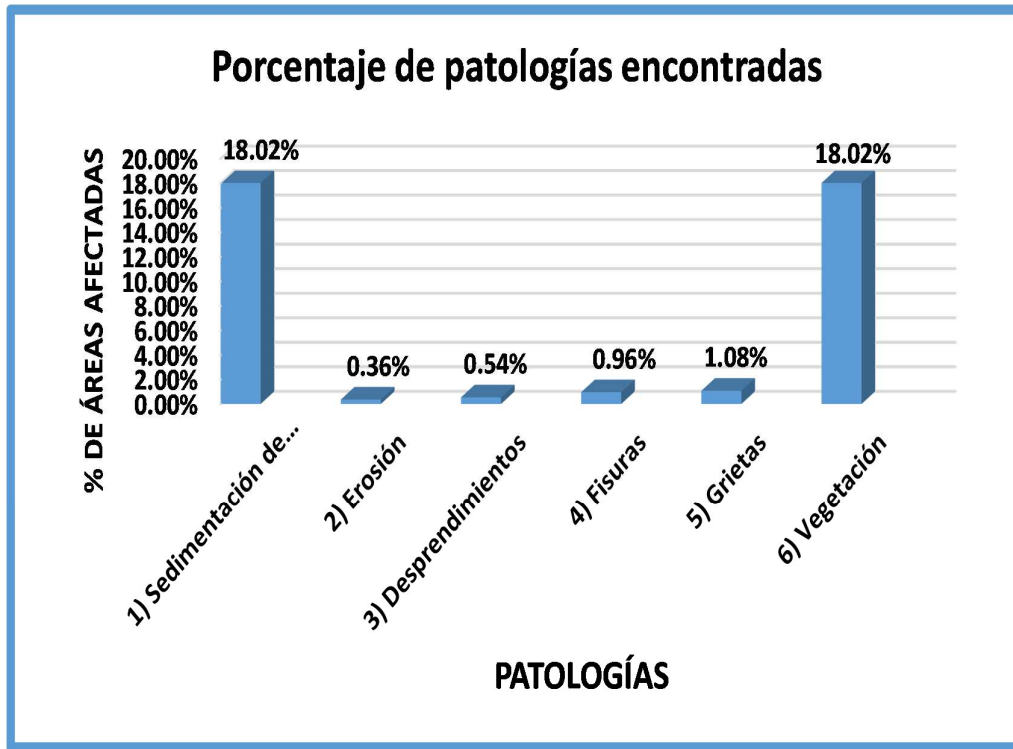
Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLA N° 03: Ficha de evaluación de la muestra N° 03

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 03								
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.								
Datos del inspector		Datos del canal evaluado								
Autor: Bach. Carlos Enrique Romaní Barrientos.		Nombre: Canal Coronado		Antigüedad: 10 años						
Asesor: Ing. Carmen Chilón Muñóz.		Distrito: Bernal.		Fecha de inspección: Octubre 2018.						
		Provincia: Sechura.		Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125						
		Región: Piura								
Nivel de severidad		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN								
Leve	L	Físicas	1) Sedimentación de sólidos		Mecánicas	3) Desprendimiento		Químicas	6) Vegetación	
Moderado	M	2) Erosión		4) Fisuras						
Severo	S			5) Grietas						
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 03					PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 03					
										
Patologías encontradas en la muestra N° 03										
Área total (m2)	ELEMENTOS	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
166.50		Área (m2)	69.75		Área (m2)	27.00		Área (m2)	69.75	
Patologías encontradas		Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	10.00	14.34%	L	11.00	40.74%	M	9.00	12.90%	L
	2) Erosión	0.30	0.43%	L	0.30	1.11%	L	0.00	0.00%	---
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.40	0.57%	L	0.00	0.00%	---	0.50	0.72%	L
	4) Fisuras	0.90	1.29%	L	0.00	0.00%	---	0.70	1.00%	L
	5) Grietas	1.00	1.43%	L	0.00	0.00%	---	0.80	1.15%	L
Químicas	6) Vegetación	10.00	14.34%	L	9.00	33.33%	M	11.00	15.77%	L
Total de área afectada		22.60	32.40%		20.30	75.18%		22.00	31.54%	
Nivel de severidad predominante		L			M			L		
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 03								% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01		
Patologías encontradas		Área afectada (m2)			% de área afectada			% de área afectada		38.98%
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	30.00			18.02%					
	2) Erosión	0.60			0.36%					
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.90			0.54%					
	4) Fisuras	1.60			0.96%					
	5) Grietas	1.80			1.08%					
Químicas	6) Vegetación	30.00			18.02%			% de área no afectada		61.02%
Total		64.90			38.98%					

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 09: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 03.



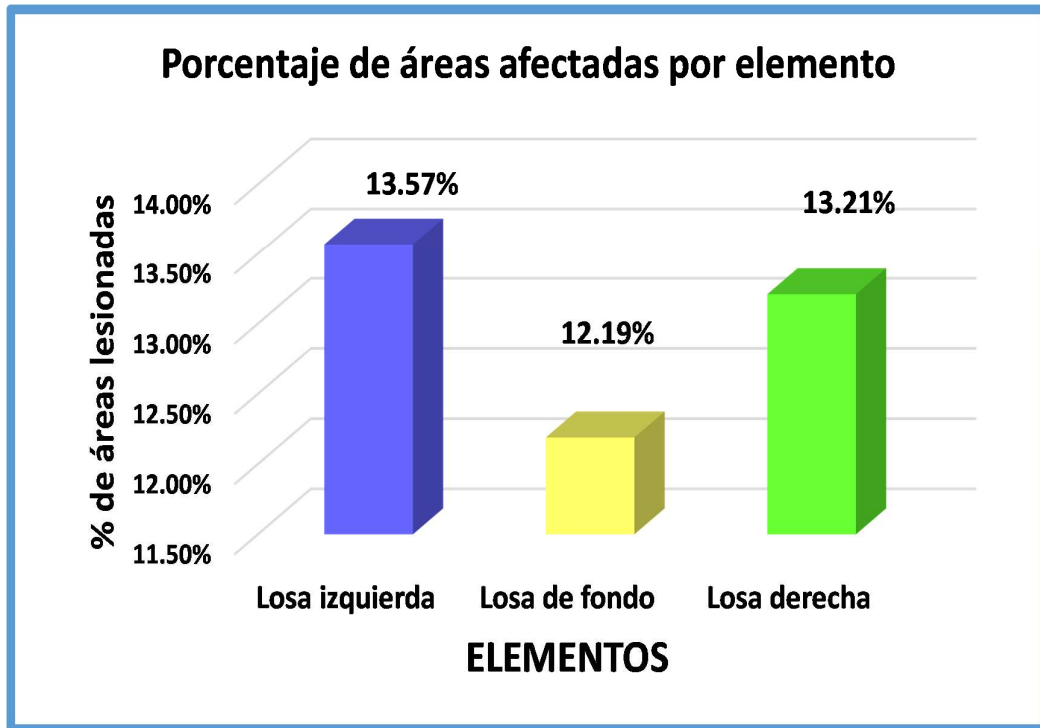
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 10: Análisis según los elementos de la muestra N° 03.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 03		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	22.60	13.57%
Losa de fondo	20.30	12.19%
Losa derecha	22.00	13.21%
TOTAL	64.90	38.97%

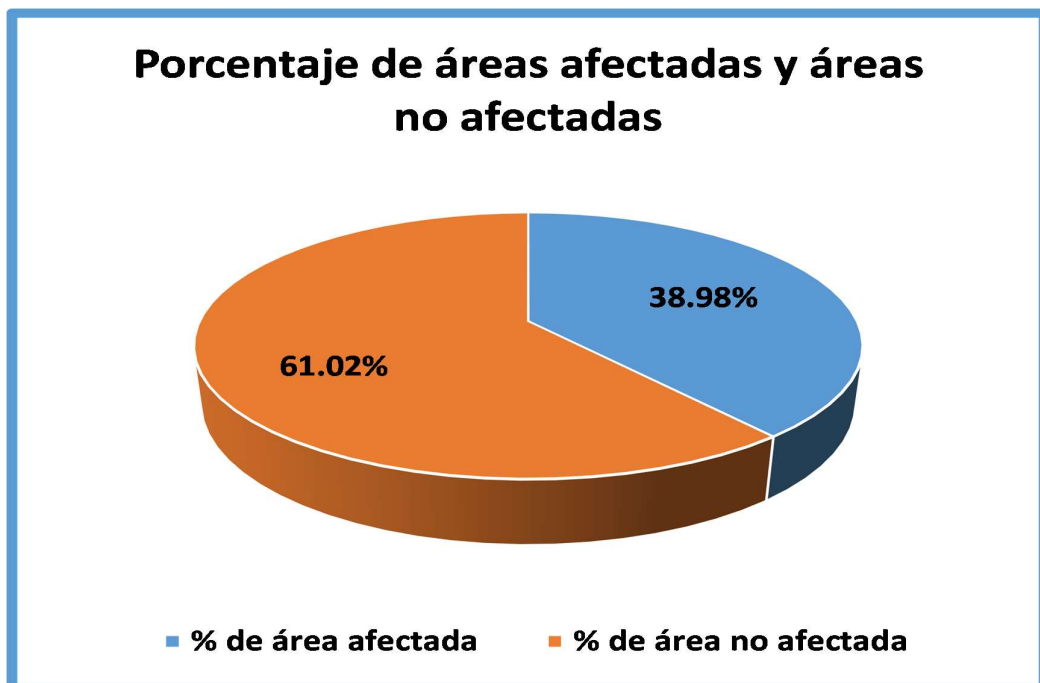
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 10: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 03.





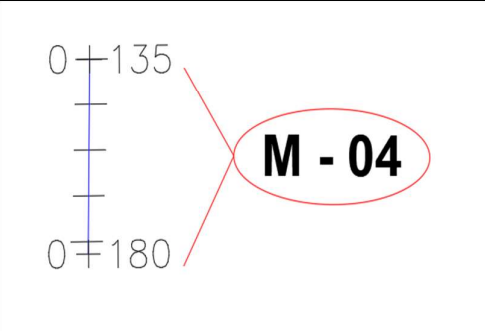
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 11: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 03.



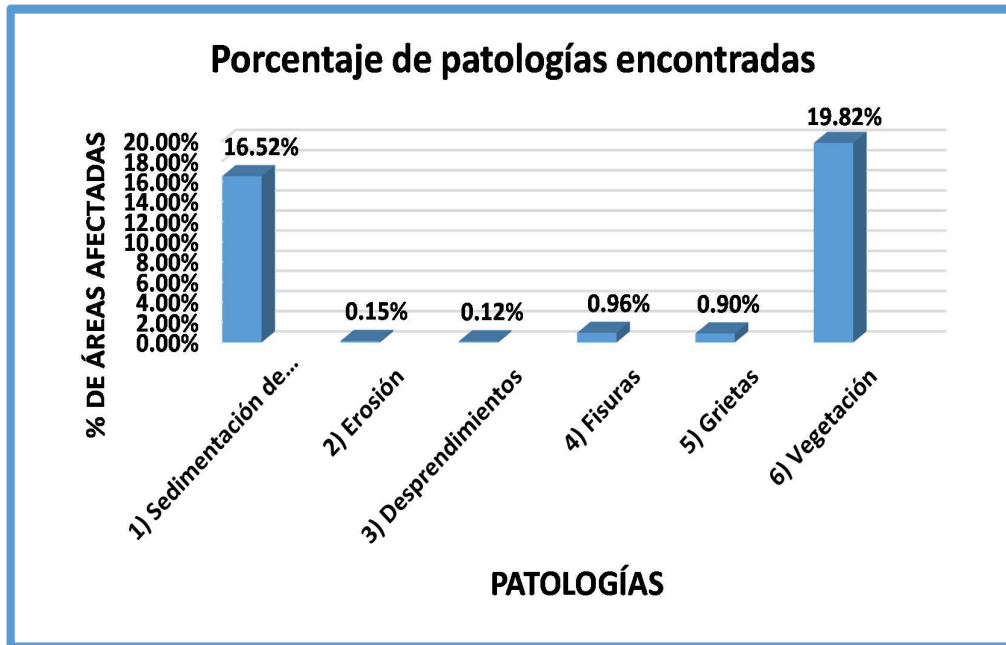
Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLA N° 04: Ficha de evaluación de la muestra N° 04

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 04										
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.										
Datos del canal evaluado												
Datos del inspector			Nombre: Canal Coronado			Antigüedad: 10 años						
Autor: Bach. Carlos Enrique Romaní Barrientos.			Distrito: Bernal.			Fecha de inspección: Octubre 2018.						
Asesor: Ing. Carmen Chilón Muñóz.			Provincia: Sechura.			Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125						
			Región: Piura									
Nivel de severidad		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN										
Leve	L	Físicas			Mecánicas			Químicas				
Moderado	M	1) Sedimentación de sólidos			3) Desprendimiento			6) Vegetación				
Severo	S	2) Erosión			4) Fisuras			5) Grietas				
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 04						PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 04						
												
Patologías encontradas en la muestra N° 04												
Área total (m2)	ELEMENTOS		Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha			
166.50			Área (m2)	69.75	Área (m2)	27.00	Área (m2)	69.75				
Patologías encontradas			Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	
Físicas	1) Sedimentación de sólidos		9.00	12.90%	L	10.50	38.89%	M	8.00	11.47%	L	
	2) Erosión		0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	0.25	0.36%	L	
Mecánicas	3) Desprendimientos		0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	0.20	0.29%	L	
	4) Fisuras		0.80	1.15%	L	0.00	0.00%	---	0.80	1.15%	L	
	5) Grietas		0.90	1.29%	L	0.00	0.00%	---	0.60	0.86%	L	
Químicas	6) Vegetación		12.00	17.20%	L	9.00	33.33%	M	12.00	17.20%	L	
Total de área afectada			22.70	32.54%		19.50	72.22%		21.85	31.33%		
Nivel de severidad predominante			L			M			L			
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 04										% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01		
Patologías encontradas			Área afectada (m2)			% de área afectada						
Físicas	1) Sedimentación de sólidos		27.50			16.52%			% de área afectada		38.47%	
	2) Erosión		0.25			0.15%						
Mecánicas	3) Desprendimientos		0.20			0.12%			% de área no afectada		61.53%	
	4) Fisuras		1.60			0.96%						
	5) Grietas		1.50			0.90%						
Químicas	6) Vegetación		33.00			19.82%						
Total			64.05			38.47%						

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 12: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 04.



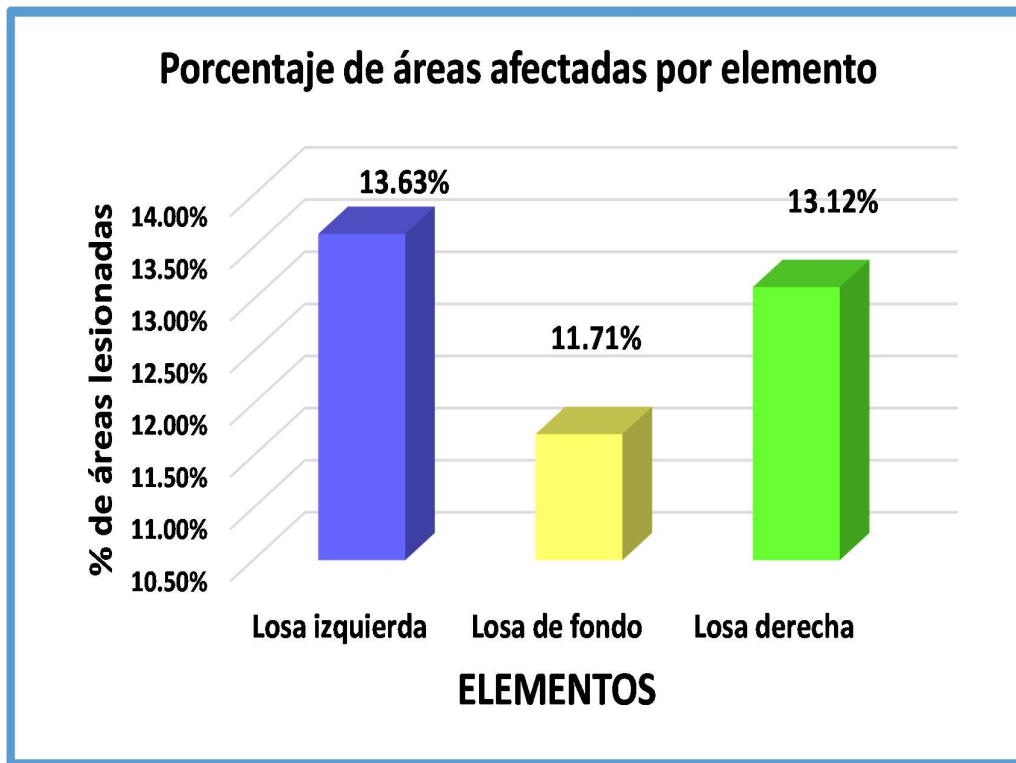
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 08: Análisis según los elementos de la muestra N° 04.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 04		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	22.70	13.63%
Losa de fondo	19.50	11.71%
Losa derecha	21.85	13.12%
TOTAL	64.05	38.46%

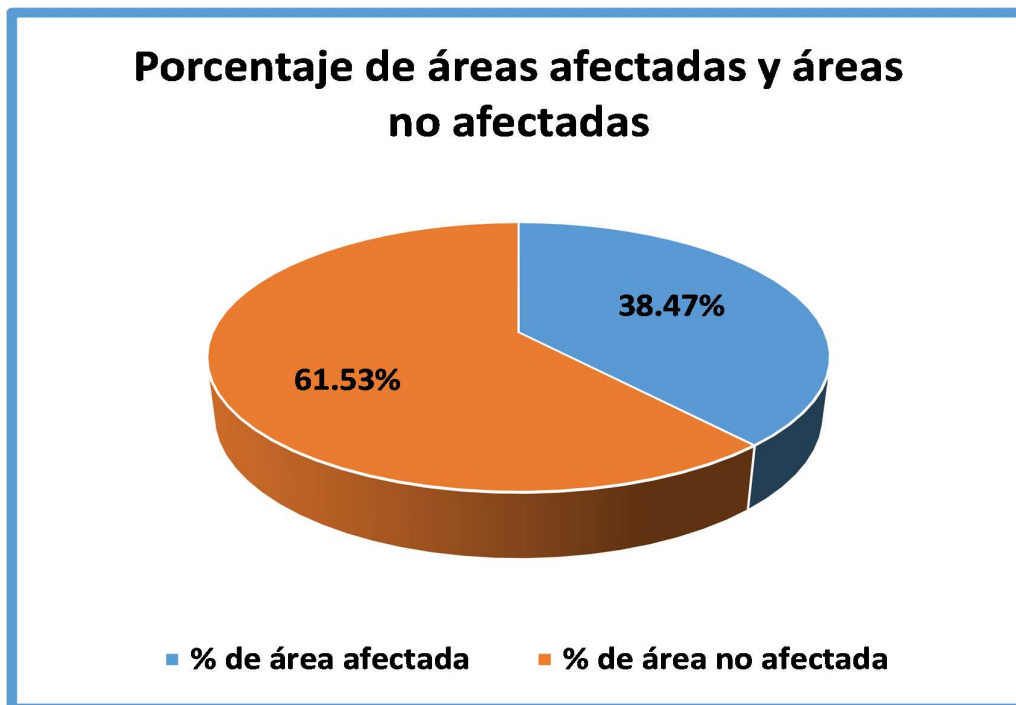
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 13: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 04.





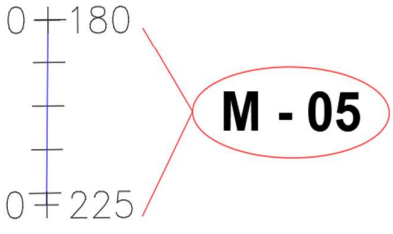
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 14: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 04.



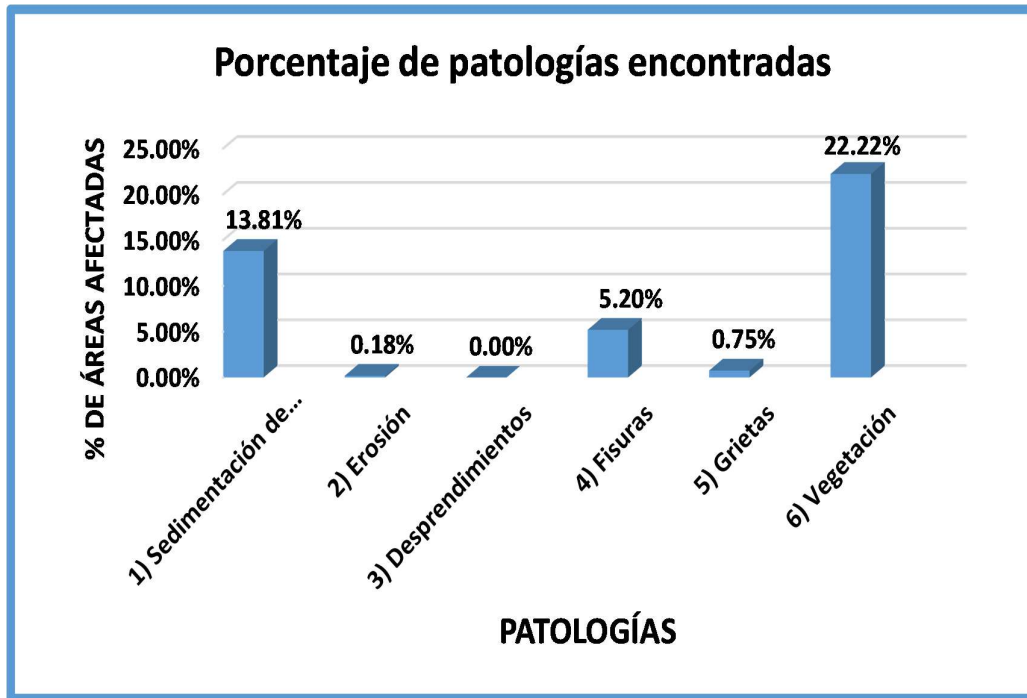
Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLA N° 05: Ficha de evaluación de la muestra N° 05

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 05									
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.									
Datos del inspector Autor: Bach. Carlos Enrique Romaní Barrientos. Asesor: Ing. Carmen Chilón Muñóz.		Datos del canal evaluado Nombre: Canal Coronado Antigüedad: 10 años Distrito: Bernal. Fecha de inspección: Octubre 2018. Provincia: Sechura. Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125 Región: Piura									
Nivel de severidad		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN									
Leve	L	Físicas			Mecánicas			Químicas			
Moderado	M	1) Sedimentación de sólidos			3) Desprendimiento			6) Vegetación			
Severo	S	2) Erosión			4) Fisuras			5) Grietas			
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 05					PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 05						
											
Patologías encontradas en la muestra N° 05											
Área total (m2)	ELEMENTOS	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha			
		Área (m2)	% de área afectada	Nivel de severidad	Área (m2)	% de área afectada	Nivel de severidad	Área (m2)	% de área afectada	Nivel de severidad	
166.50		69.75		27.00		69.75					
Patologías encontradas		Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	9.00	12.90%	L	6.00	22.22%	L	8.00	11.47%	L	
	2) Erosión	0.30	0.43%	L	0.00	0.00%	—	0.00	0.00%	—	
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00	0.00%	—	0.00	0.00%	—	0.00	0.00%	—	
	4) Fisuras	0.65	0.93%	L	0.00	0.00%	—	8.00	11.47%	L	
	5) Grietas	0.55	0.79%	L	0.00	0.00%	—	0.70	1.00%	L	
Químicas	6) Vegetación	12.00	17.20%	L	15.00	55.56%	M	10.00	14.34%	L	
Total de área afectada		22.50	32.25%		21.00	77.78%		26.70	38.28%		
Nivel de severidad predominante		L			M			L			
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 05								% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01			
Patologías encontradas		Área afectada (m2)		% de área afectada		% de área afectada		42.16%			
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	23.00		13.81%							
	2) Erosión	0.30		0.18%							
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00		0.00%		% de área no afectada		57.84%			
	4) Fisuras	8.65		5.20%							
	5) Grietas	1.25		0.75%							
Químicas	6) Vegetación	37.00		22.22%							
Total		70.20		42.16%							

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 15: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 05.



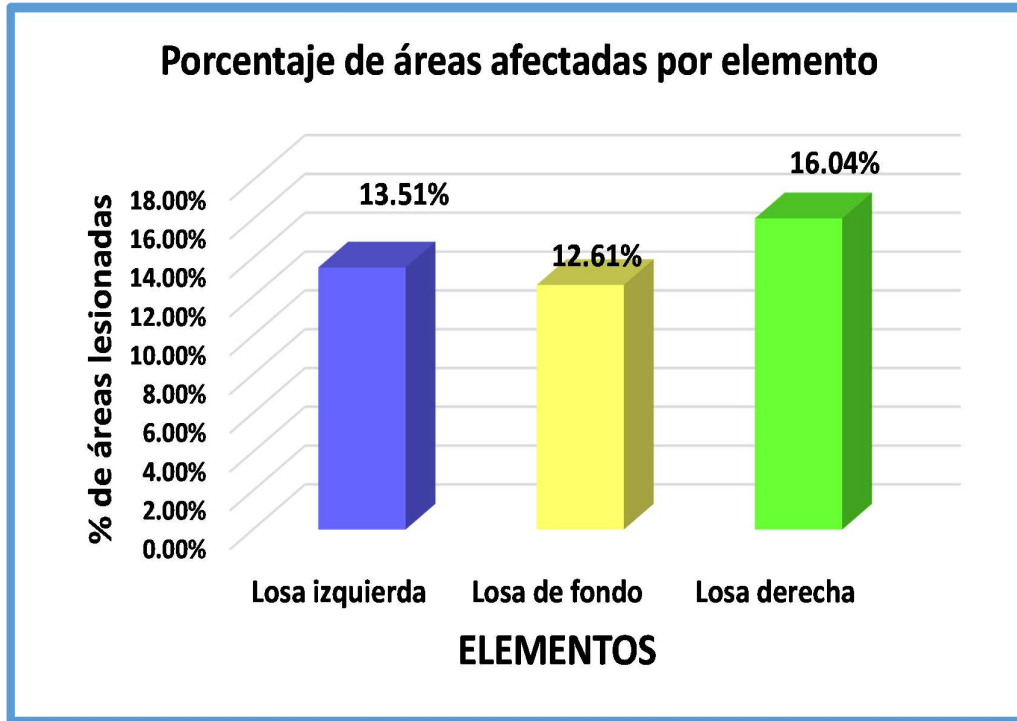
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 09: Análisis según los elementos de la muestra N° 05.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 05		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	22.50	13.51%
Losa de fondo	21.00	12.61%
Losa derecha	26.70	16.04%
TOTAL	70.20	42.16%

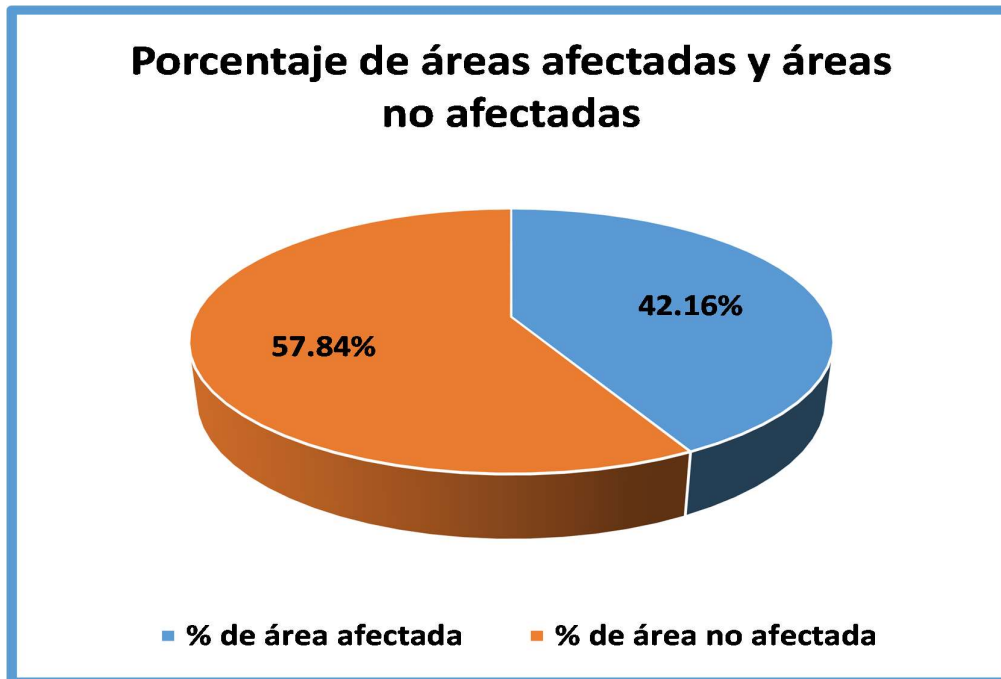
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 16: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 05.





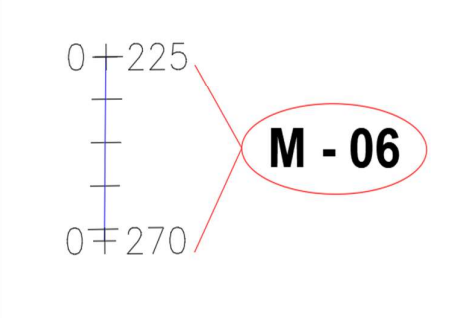
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 17: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 05.



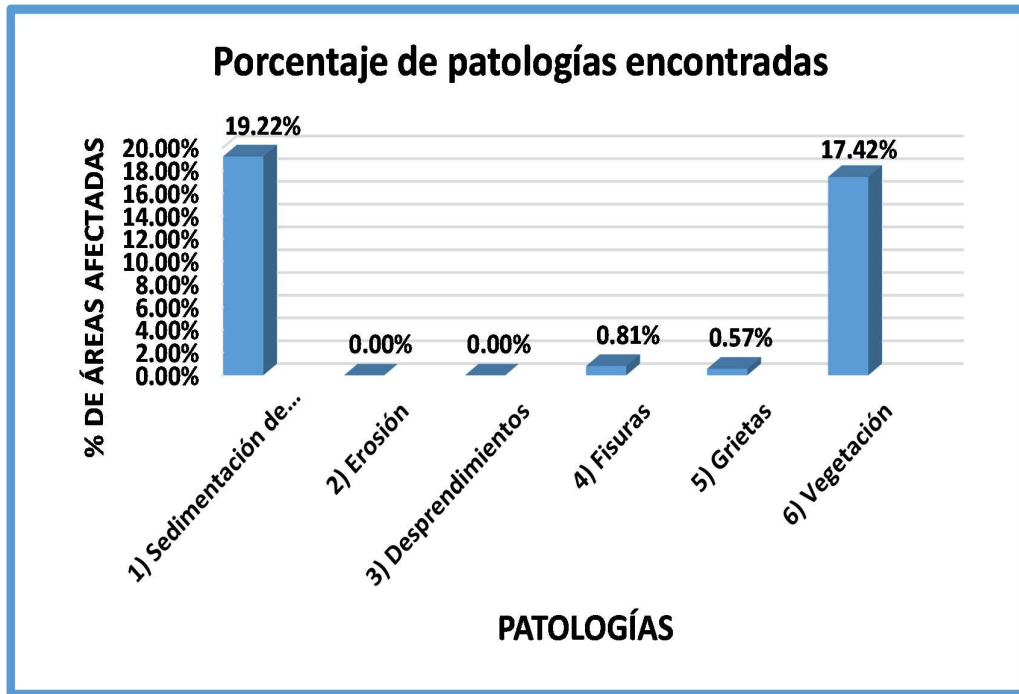
Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLA N° 06: Ficha de evaluación de la muestra N° 06

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 06																			
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.																			
Datos del inspector Autor: Bach. Carlos Enrique Romaní Barrientos. Asesor: Ing. Carmen Chilón Muñóz.		Datos del canal evaluado Nombre: Canal Coronado Antigüedad: 10 años Distrito: Bernal. Fecha de inspección: Octubre 2018. Provincia: Sechura. Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125 Región: Piura																			
Nivel de severidad Leve L Moderado M Severo S		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN <table border="0"> <tr> <td style="color: blue;">Físicas</td> <td style="color: blue;">Mecánicas</td> <td style="color: blue;">Químicas</td> </tr> <tr> <td>1) Sedimentación de sólidos</td> <td>3) Desprendimiento</td> <td>6) Vegetación</td> </tr> <tr> <td>2) Erosión</td> <td>4) Fisuras</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>5) Grietas</td> <td></td> </tr> </table>								Físicas	Mecánicas	Químicas	1) Sedimentación de sólidos	3) Desprendimiento	6) Vegetación	2) Erosión	4) Fisuras			5) Grietas	
Físicas	Mecánicas	Químicas																			
1) Sedimentación de sólidos	3) Desprendimiento	6) Vegetación																			
2) Erosión	4) Fisuras																				
	5) Grietas																				
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 06				PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 06																	
																					
Patologías encontradas en la muestra N° 06																					
Área total (m2)	ELEMENTOS	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha													
166.50		Área (m2)	69.75	Área (m2)	27.00	Área (m2)	69.75														
Patologías encontradas		Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad											
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	9.00	12.90%	L	11.00	40.74%	M	12.00	17.20%	L											
	2) Erosión	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---											
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---											
	4) Fisuras	0.70	1.00%	L	0.30	1.11%	L	0.35	0.50%	L											
	5) Grietas	0.60	0.86%	L	0.20	0.74%	L	0.15	0.22%	L											
Químicas	6) Vegetación	10.00	14.34%	L	9.00	33.33%	M	10.00	14.34%	L											
Total de área afectada		20.30	29.10%		20.50	75.92%		22.50	32.26%												
Nivel de severidad predominante		L			M			L													
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 06								% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01													
Patologías encontradas		Área afectada (m2)		% de área afectada		% de área afectada		38.02%													
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	32.00		19.22%																	
	2) Erosión	0.00		0.00%																	
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00		0.00%		% de área no afectada		61.98%													
	4) Fisuras	1.35		0.81%																	
	5) Grietas	0.95		0.57%																	
Químicas	6) Vegetación	29.00		17.42%																	
Total		63.30		38.02%																	

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 18: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 06.



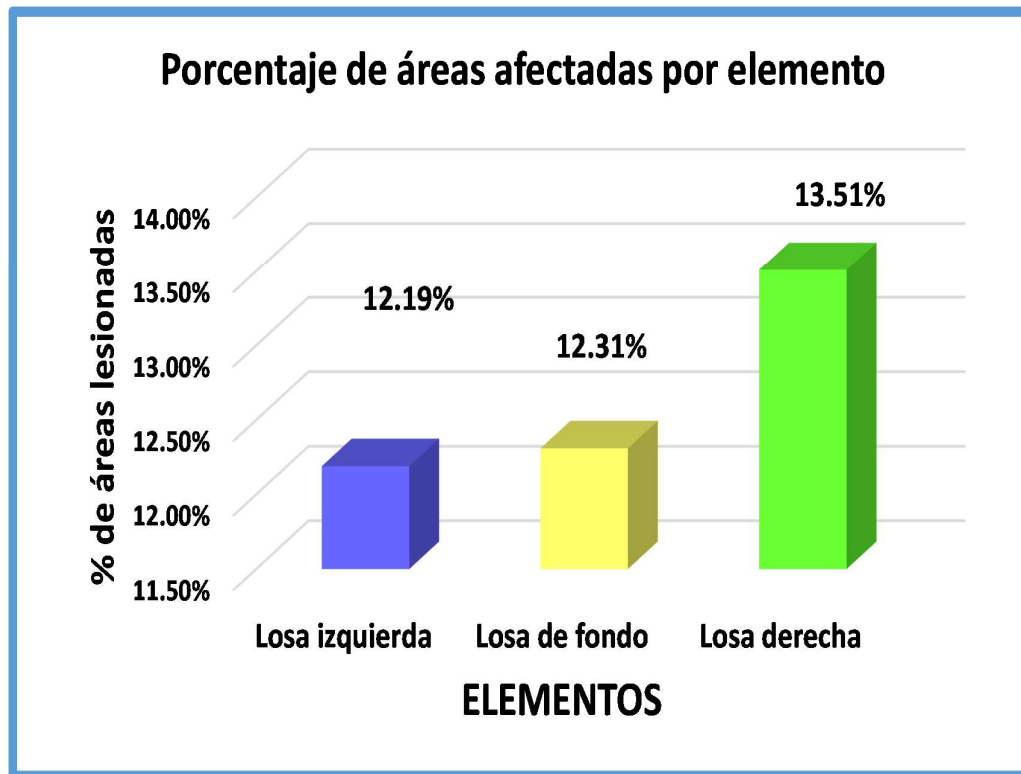
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 10: Análisis según los elementos de la muestra N° 06.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 06		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	20.30	12.19%
Losa de fondo	20.50	12.31%
Losa derecha	22.50	13.51%
TOTAL	63.30	38.01%

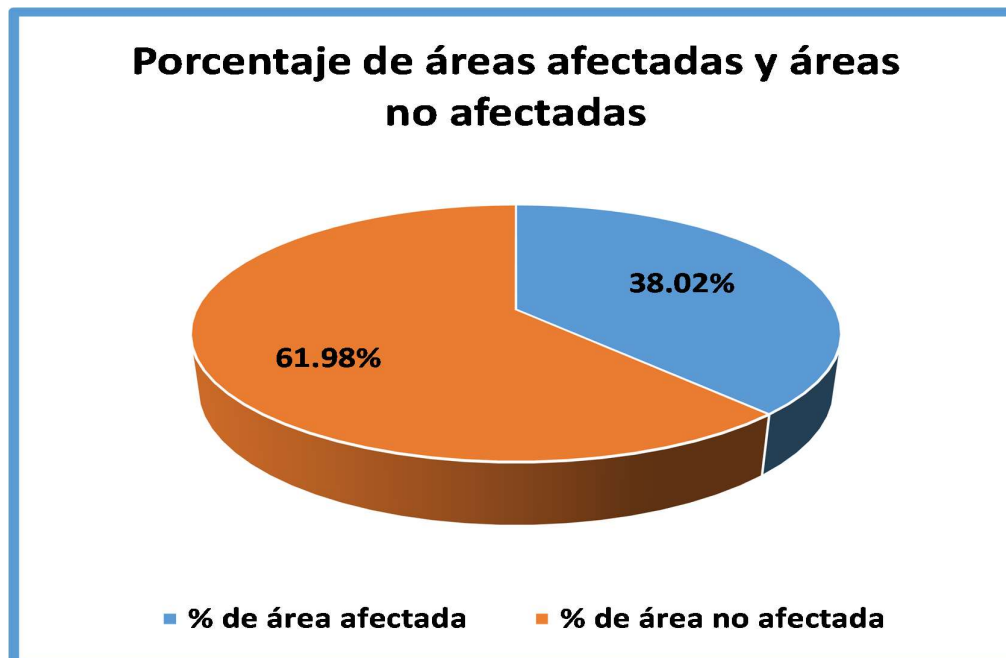
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 19: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 06.





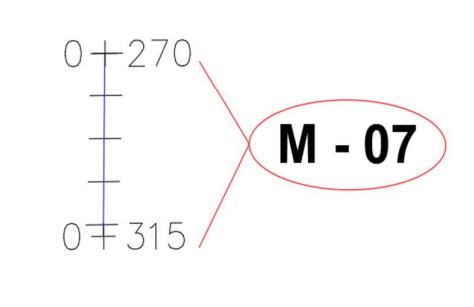
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 20: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 06.



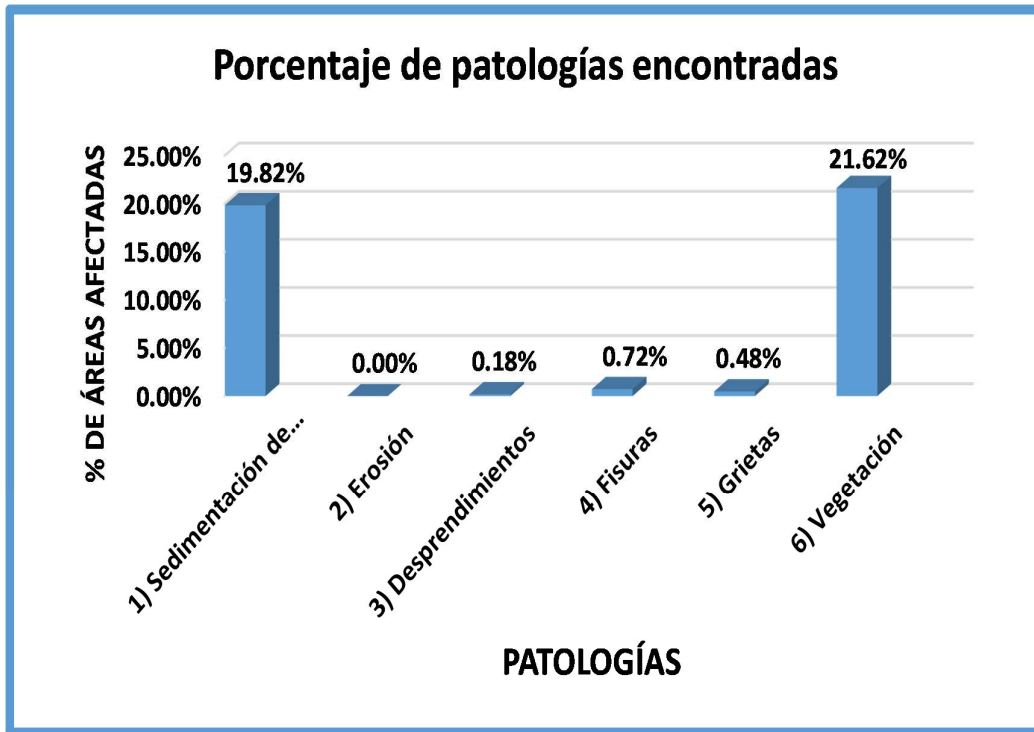
Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLA N° 07: Ficha de evaluación de la muestra N° 07

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 07								
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.								
Datos del inspector		Datos del canal evaluado								
Autor: Bach. Carlos Enrique Romaní Barrientos.		Nombre: Canal Coronado		Antigüedad: 10 años						
Asesor: Ing. Carmen Chilón Muñóz.		Distrito: Bernal.		Fecha de inspección: Octubre 2018.						
		Provincia: Sechura.		Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125						
		Región: Piura								
Nivel de severidad		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN								
Leve	L	Físicas		Mecánicas			Químicas			
Moderado	M	1) Sedimentación de sólidos		3) Desprendimiento			6) Vegetación			
Severo	S	2) Erosión		4) Fisuras			5) Grietas			
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 07					PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 07					
										
Patologías encontradas en la muestra N° 07										
Área total (m2)		Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
166.50		Área (m2) 69.75			Área (m2) 27.00			Área (m2) 69.75		
ELEMENTOS		Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad
Patologías encontradas										
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	10.00	14.34%	L	11.00	40.74%	M	12.00	17.20%	L
	2) Erosión	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.30	0.43%	L	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---
	4) Fisuras	0.70	1.00%	L	0.00	0.00%	---	0.50	0.72%	L
	5) Grietas	0.50	0.72%	L	0.00	0.00%	---	0.30	0.43%	L
Químicas	6) Vegetación	13.00	18.64%	L	12.00	44.44%	M	11.00	15.77%	L
Total de área afectada		24.50	35.13%		23.00	85.18%		23.80	34.12%	
Nivel de severidad predominante		L			M			L		
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 07								% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01		
Patologías encontradas		Área afectada (m2)			% de área afectada					
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	33.00			19.82%			% de área afectada	42.82%	
	2) Erosión	0.00			0.00%					
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.30			0.18%					
	4) Fisuras	1.20			0.72%					
	5) Grietas	0.80			0.48%					
Químicas	6) Vegetación	36.00			21.62%			% de área no afectada	57.18%	
Total		71.30			42.82%					

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 21: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 07.



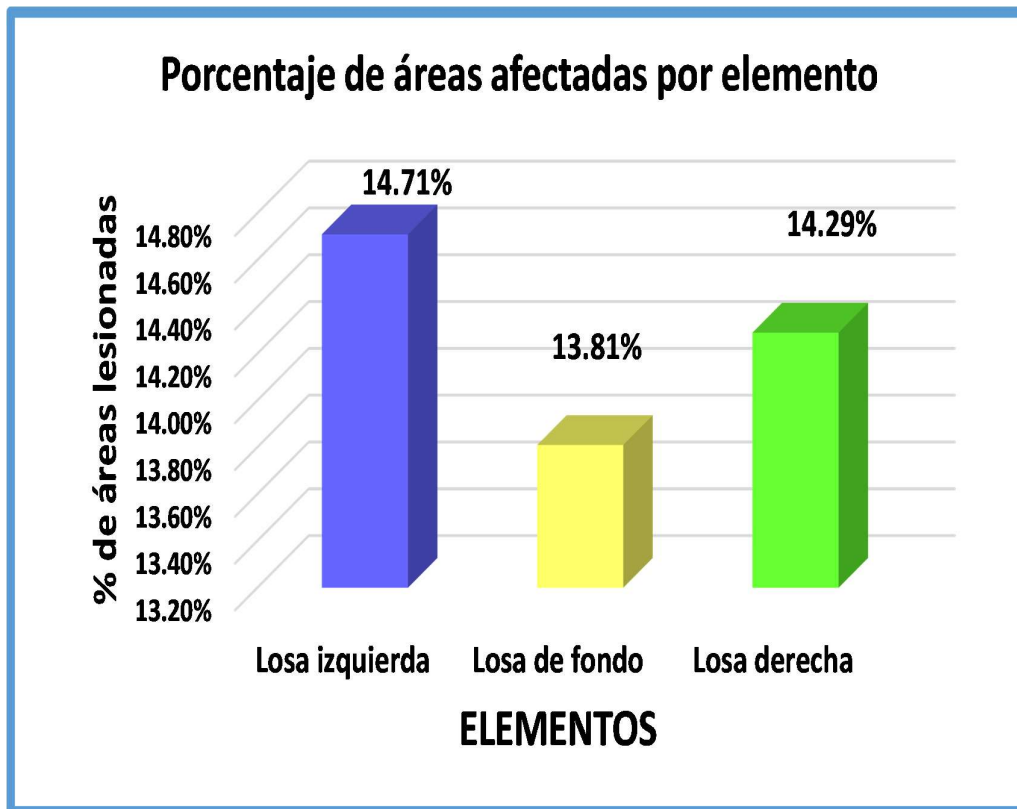
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 11: Análisis según los elementos de la muestra N° 07.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 07		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	24.50	14.71%
Losa de fondo	23.00	13.81%
Losa derecha	23.80	14.29%
TOTAL	71.30	42.81%

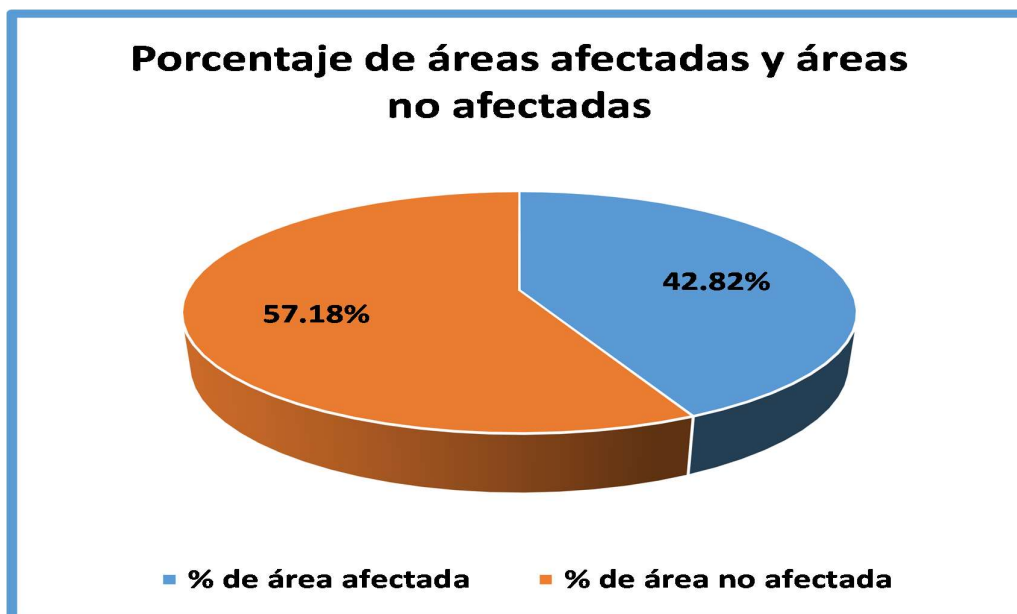
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 22: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 07.





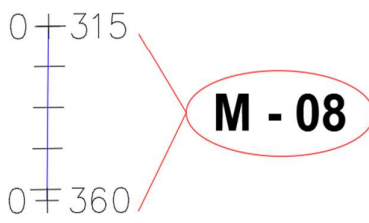
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 23: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 07.



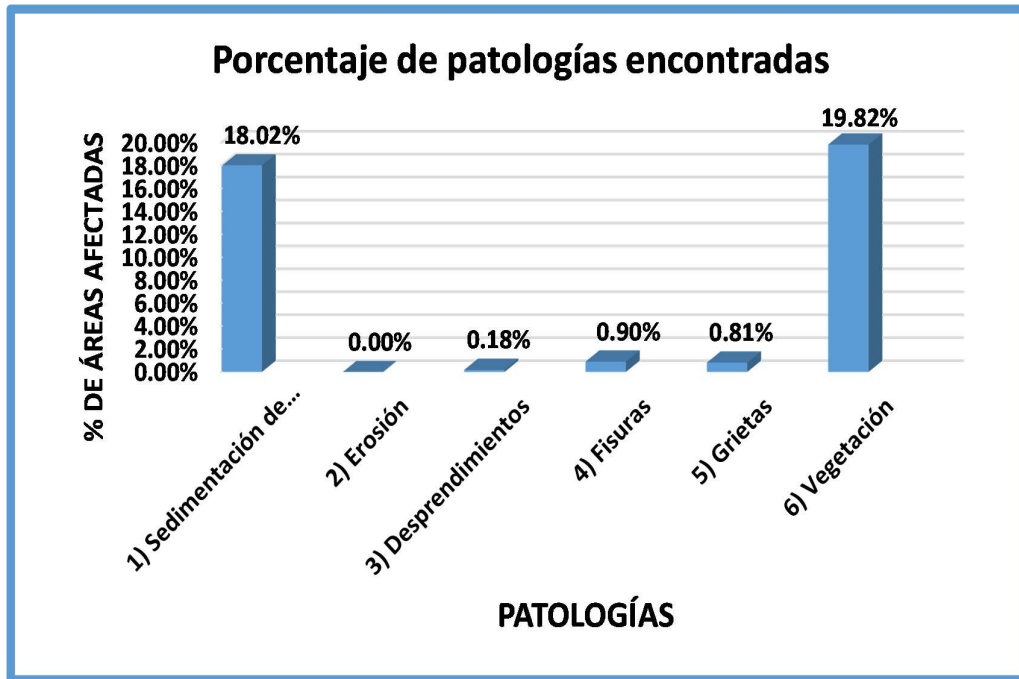
Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLA N° 08: Ficha de evaluación de la muestra N° 08

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 08								
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.								
Datos del canal evaluado										
Datos del inspector				Nombre: Canal Coronado		Antigüedad: 10 años				
Autor: Bach. Carlos Enrique Romaní Barrientos.				Distrito: Bernal.		Fecha de inspección: Octubre 2018.				
Asesor: Ing. Carmen Chilón Muñóz.				Provincia: Sechura.		Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125				
				Región: Piura						
Nivel de severidad		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN								
		Físicas			Mecánicas			Químicas		
Leve	L	1) Sedimentación de sólidos			3) Desprendimiento					
Moderado	M	2) Erosión			4) Fisuras			6) Vegetación		
Severo	S				5) Grietas					
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 08					PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 08					
										
Patologías encontradas en la muestra N° 08										
Área total (m2)	ELEMENTOS	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
		Área (m2)	69.75		Área (m2)	27.00		Área (m2)	69.75	
Patologías encontradas		Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	9.00	12.90%	L	11.00	40.74%	M	10.00	14.34%	L
	2) Erosión	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	0.30	0.43%	L
	4) Fisuras	0.70	1.00%	L	0.00	0.00%	---	0.80	1.15%	L
	5) Grietas	0.65	0.93%	L	0.00	0.00%	---	0.70	1.00%	L
Químicas	6) Vegetación	13.00	18.64%	L	9.00	33.33%	M	11.00	15.77%	L
Total de área afectada		23.35	33.47%		20.00	74.07%		22.80	32.69%	
Nivel de severidad predominante		L			M			L		
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 08								% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01		
Patologías encontradas		Área afectada (m2)		% de área afectada						
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	30.00		18.02%		% de área afectada	39.73%			
	2) Erosión	0.00		0.00%						
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.30		0.18%						
	4) Fisuras	1.50		0.90%						
	5) Grietas	1.35		0.81%						
Químicas	6) Vegetación	33.00		19.82%		% de área no afectada	60.27%			
Total		66.15		39.73%						

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 24: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 08.



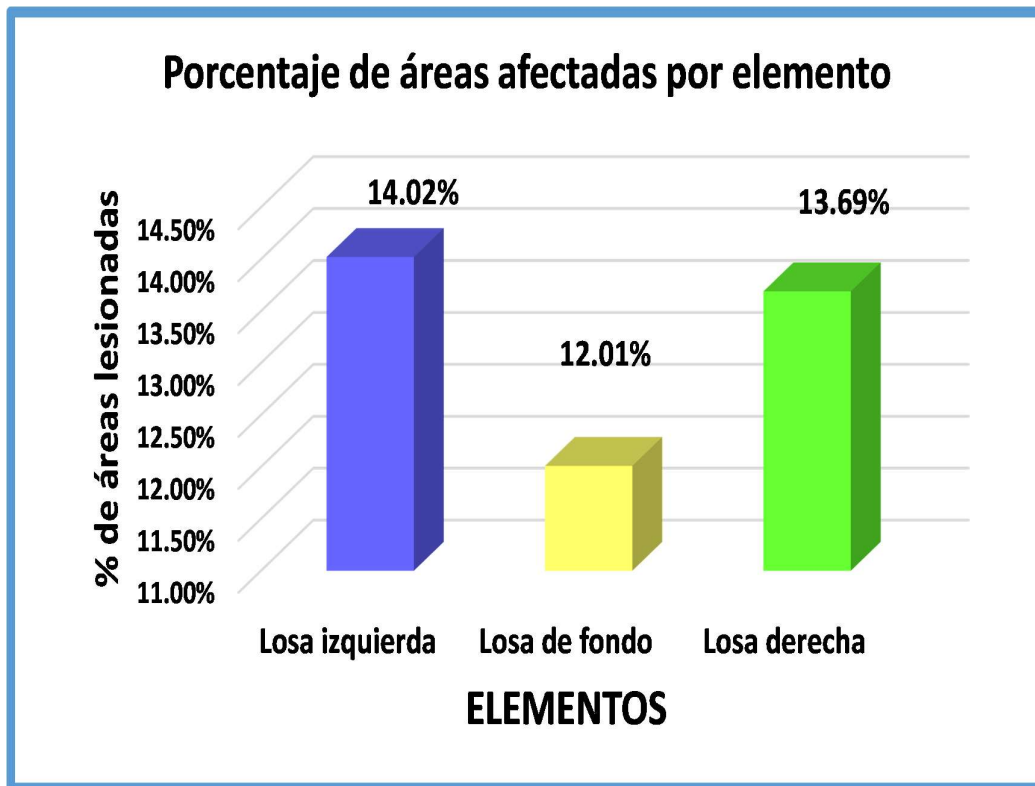
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 12: Análisis según los elementos de la muestra N° 08.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 08		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	23.35	14.02%
Losa de fondo	20.00	12.01%
Losa derecha	22.80	13.69%
TOTAL	66.15	39.72%

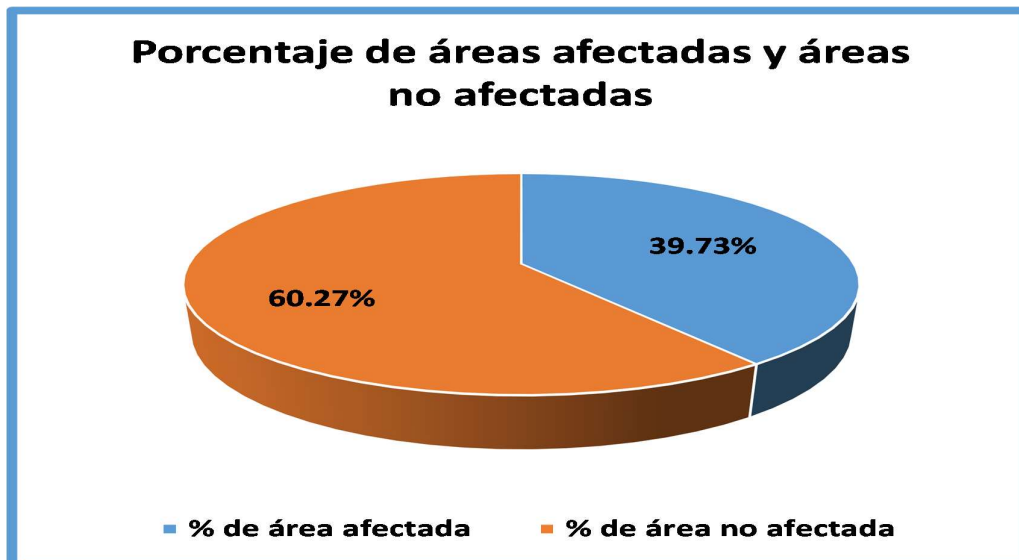
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 25: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 08.





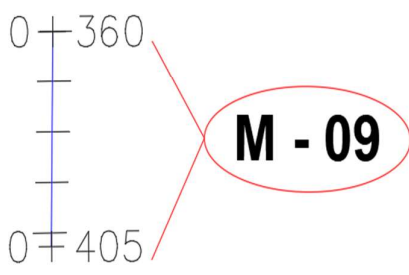
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 26: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 08.



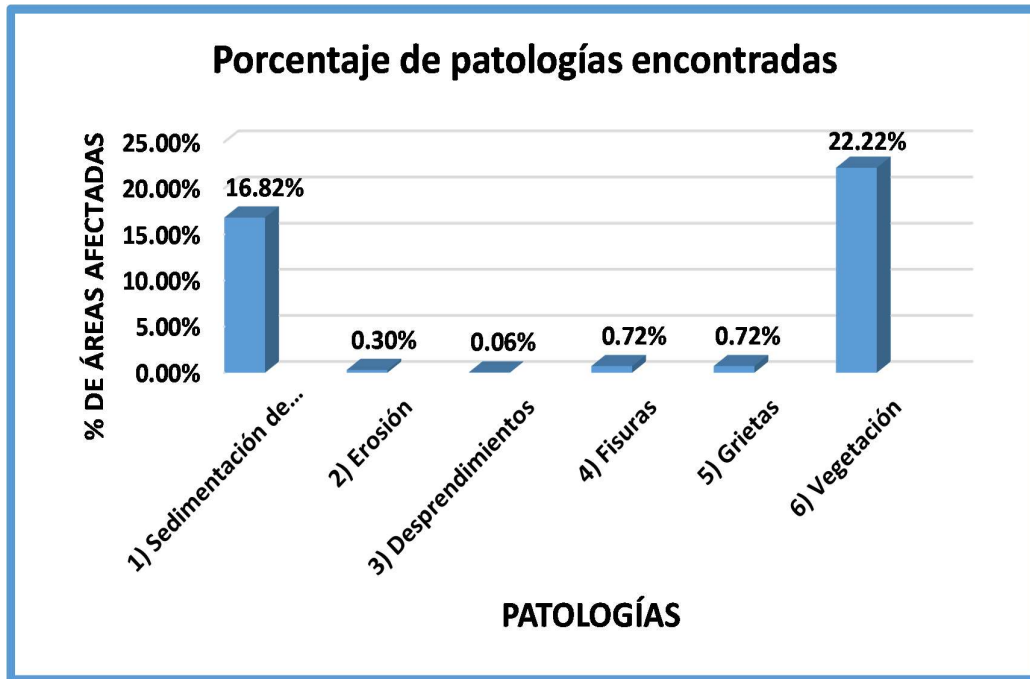
Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLA N° 09: Ficha de evaluación de la muestra N° 09

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 09										
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.										
Nivel de severidad		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN										
Leve	L	Físicas			Mecánicas			Químicas				
Moderado	M	1) Sedimentación de sólidos			3) Desprendimiento			6) Vegetación				
Severo	S	2) Erosión			4) Fisuras			5) Grietas				
Dato del inspector		Nombre: Canal Coronado		Antigüedad: 10 años		Fecha de inspección: Octubre 2018.		Provincia: Sechura.		Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125		
Autor: Bach. Carlos Enrique Romaní Barrientos.		Distrito: Bernal.		Región: Piura								
Asesor: Ing. Carmen Chilón Muñoz.												
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 09				PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 09								
												
Patologías encontradas en la muestra N° 09												
Área total (m2)	ELEMENTOS			Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
166.50				Área (m2)	69.75	Área (m2)	27.00	Área (m2)	69.75			
Patologías encontradas				Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	10.00	14.34%	L	9.00	33.33%	M	9.00	12.90%	L		
	2) Erosión	0.30	0.43%	L	0.00	0.00%	---	0.20	0.29%	L		
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.10	0.14%	L	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---		
	4) Fisuras	0.60	0.86%	L	0.00	0.00%	---	0.60	0.86%	L		
	5) Grietas	0.70	1.00%	L	0.00	0.00%	---	0.50	0.72%	L		
Químicas	6) Vegetación	11.00	15.77%	L	14.00	51.85%	M	12.00	17.20%	L		
Total de área afectada		22.70	32.54%		23.00	85.18%		22.30	31.97%			
Nivel de severidad predominante		L			M			L				
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 09										% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01		
Patologías encontradas				Área afectada (m2)		% de área afectada						
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	28.00		16.82%						% de área afectada	40.84%	
	2) Erosión	0.50		0.30%								
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.10		0.06%								
	4) Fisuras	1.20		0.72%								
	5) Grietas	1.20		0.72%								
Químicas	6) Vegetación	37.00		22.22%						% de área no afectada	59.16%	
Total		68.00		40.84%								

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 27: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 09.



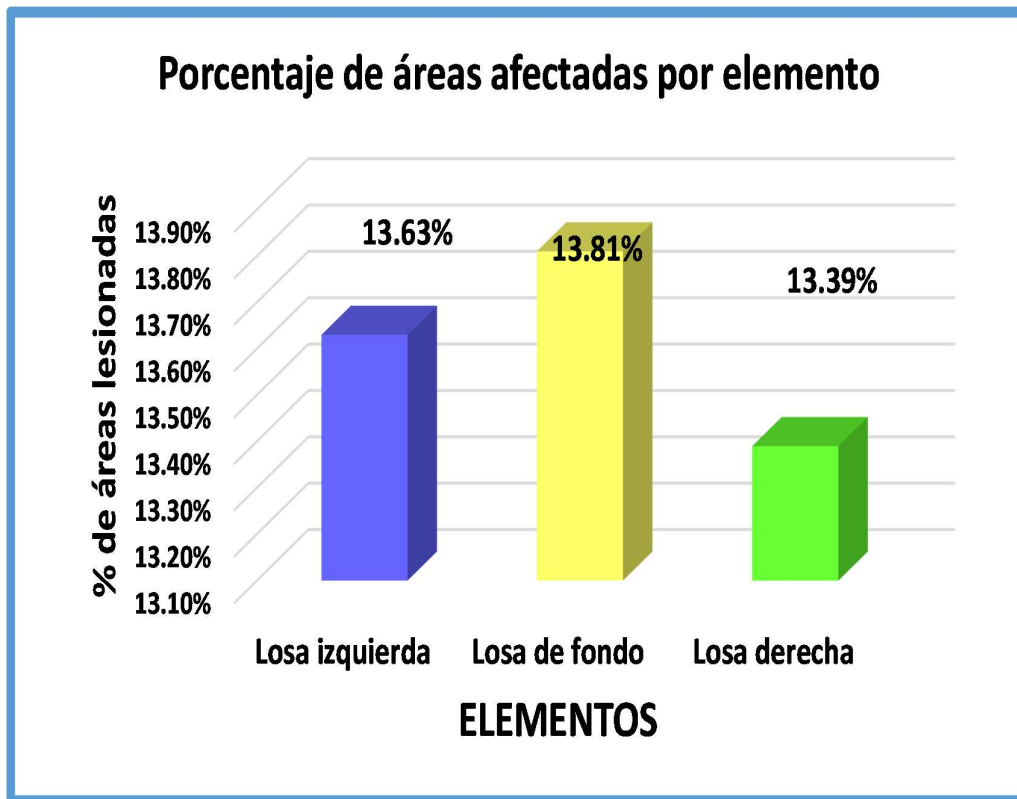
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 13: Análisis según los elementos de la muestra N° 09.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 09		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	22.70	13.63%
Losa de fondo	23.00	13.81%
Losa derecha	22.30	13.39%
TOTAL	68.00	40.83%

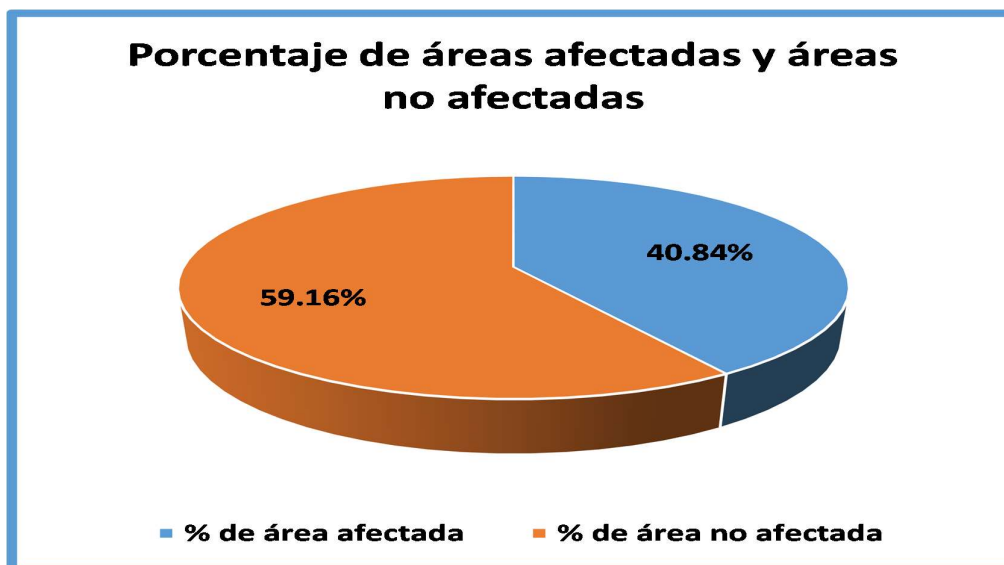
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 28: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 09.





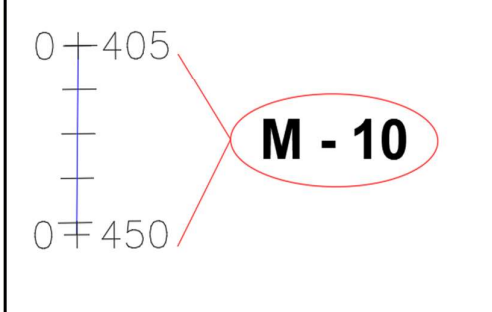
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 29: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 09.



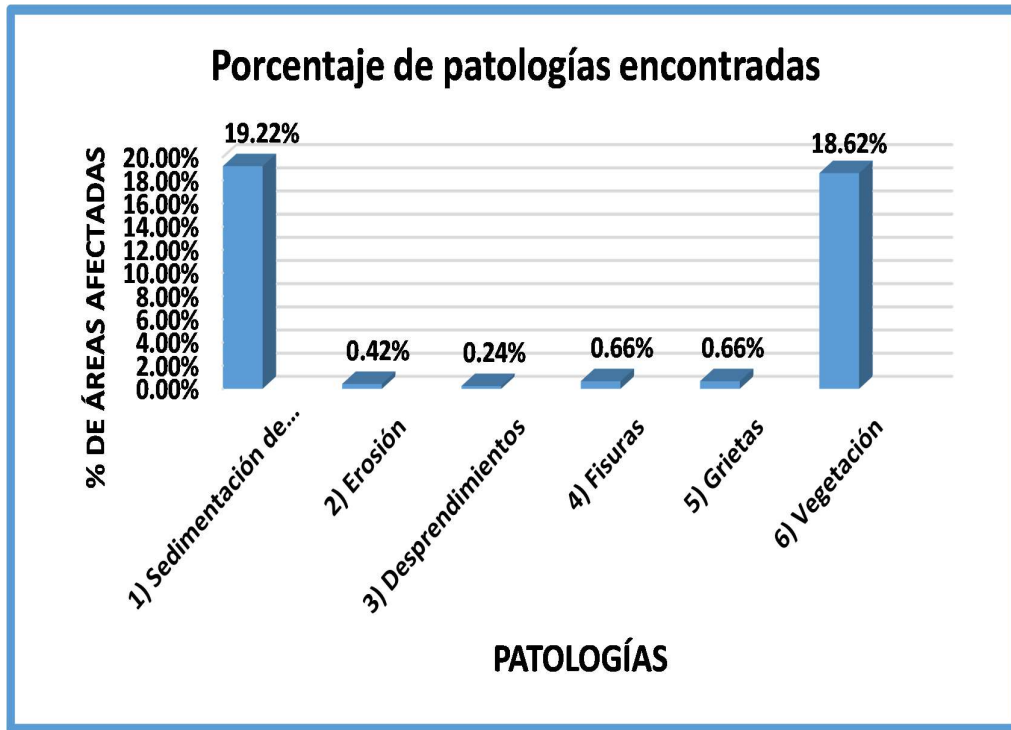
Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLA N° 10: Ficha de evaluación de la muestra N° 10

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 10								
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.								
Datos del inspector Autor: Bach. Carlos Enrique Romaní Barrientos. Asesor: Ing. Carmen Chilón Muñóz.		Datos del canal evaluado Nombre: Canal Coronado Distrito: Bernal. Provincia: Sechura. Región: Piura		Antigüedad: 10 años		Fecha de inspección: Octubre 2018.		Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125		
				Nivel de severidad Leve L Moderado M Severo S		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN Físicas: 1) Sedimentación de sólidos, 2) Erosión Mecánicas: 3) Desprendimiento, 4) Fisuras, 5) Grietas Químicas: 6) Vegetación				
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 10 				PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 10 						
Patologías encontradas en la muestra N° 10										
Área total (m2)	ELEMENTOS	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
166.50		Área (m2)	69.75	Área (m2)	27.00	Área (m2)	69.75			
Patologías encontradas		Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	8.00	11.47%	L	12.00	44.44%	M	12.00	17.20%	L
	2) Erosión	0.30	0.43%	L	0.00	0.00%	---	0.40	0.57%	L
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.20	0.29%	L	0.00	0.00%	---	0.20	0.29%	L
	4) Fisuras	0.30	0.43%	L	0.00	0.00%	---	0.80	1.15%	L
	5) Grietas	0.40	0.57%	L	0.00	0.00%	---	0.70	1.00%	L
Químicas	6) Vegetación	11.00	15.77%	L	11.00	40.74%	M	9.00	12.90%	L
Total de área afectada		20.20	28.96%		23.00	85.18%		23.10	33.11%	
Nivel de severidad predominante		L			M			L		
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 10								% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01		
Patologías encontradas		Área afectada (m2)			% de área afectada					
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	32.00			19.22%			% de área afectada	39.82%	
	2) Erosión	0.70			0.42%					
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.40			0.24%					
	4) Fisuras	1.10			0.66%					
	5) Grietas	1.10			0.66%					
Químicas	6) Vegetación	31.00			18.62%			% de área no afectada	60.18%	
Total		66.30			39.82%					

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 30: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 10.



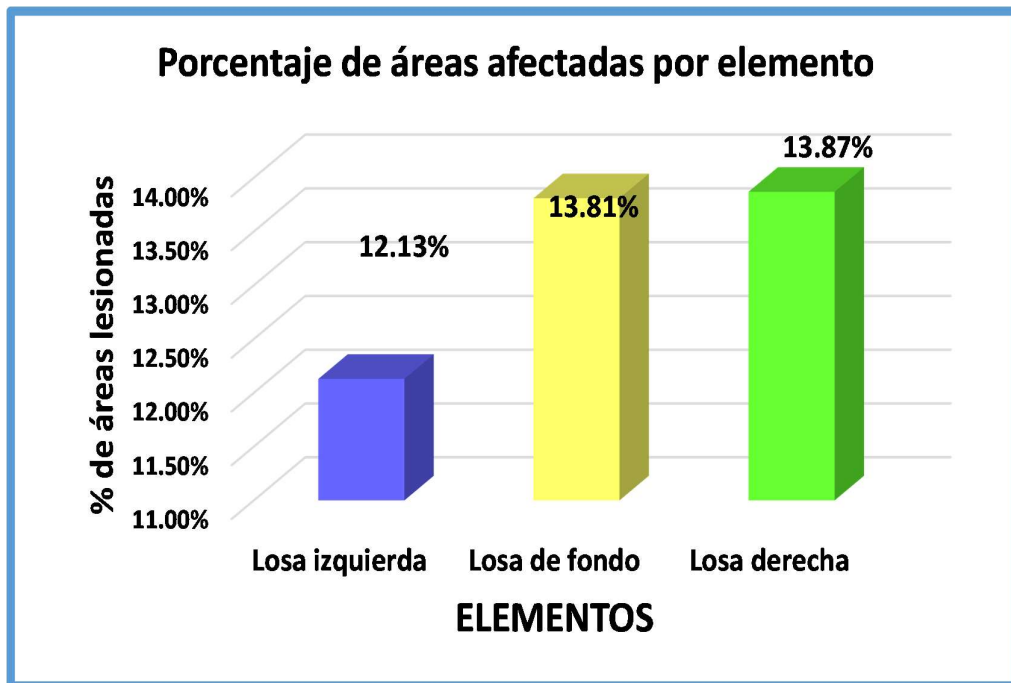
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 14: Análisis según los elementos de la muestra N° 10.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 10		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	20.20	12.13%
Losa de fondo	23.00	13.81%
Losa derecha	23.10	13.87%
TOTAL	66.30	39.81%

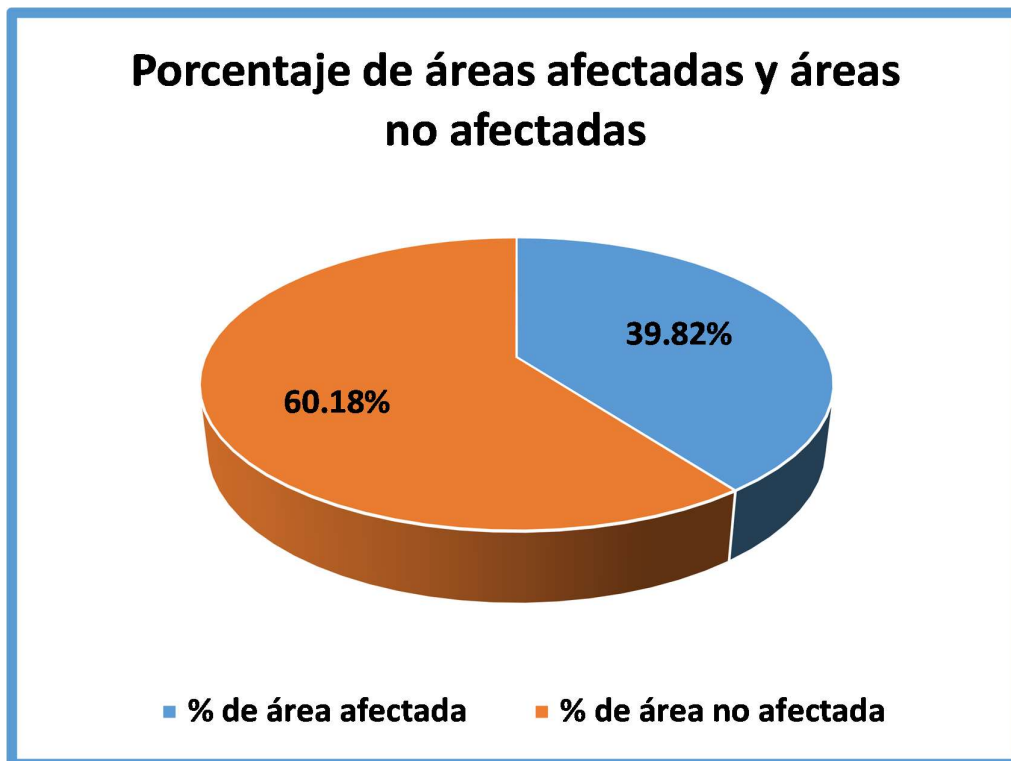
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 31: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 10.





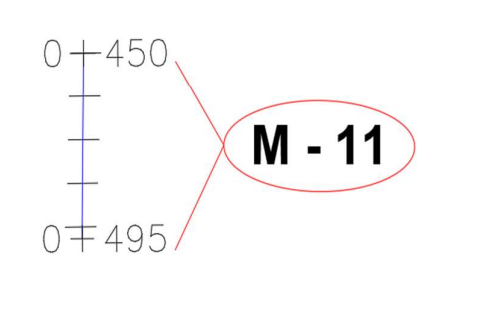
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 32: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 10.



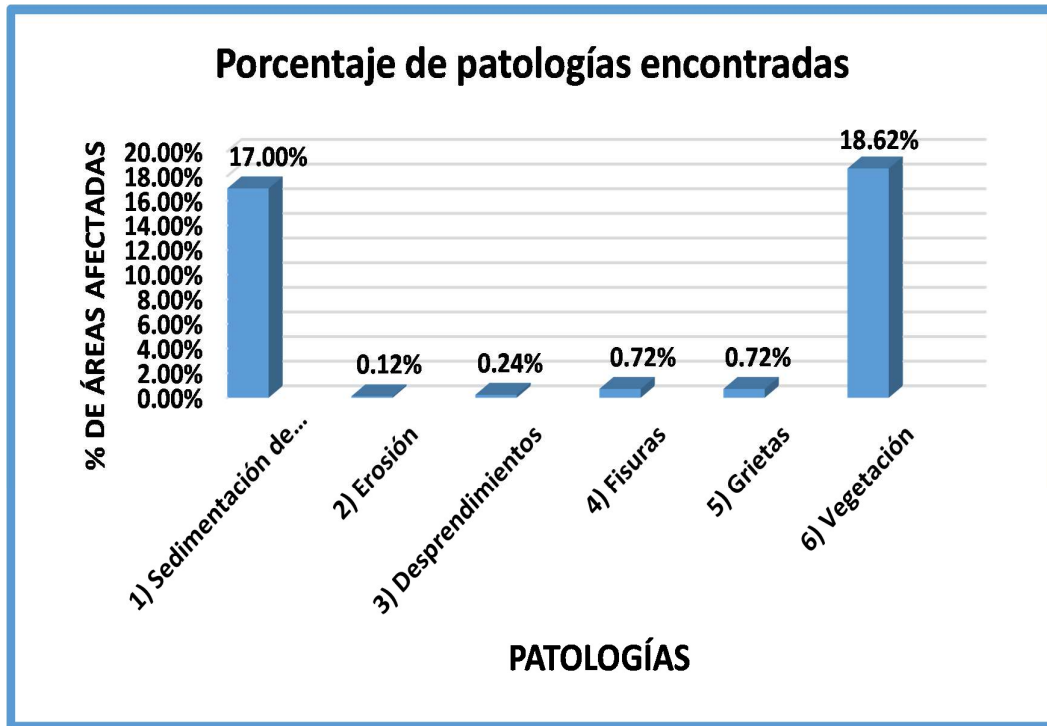
Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLA N° 11: Ficha de evaluación de la muestra N° 11

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 11								
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.								
Datos del inspector		Datos del canal evaluado								
Autor: Bach. Carlos Enrique Romaní Barrientos.		Nombre: Canal Coronado		Antigüedad: 10 años						
Asesor: Ing. Carmen Chilón Muñóz.		Distrito: Bernal.		Fecha de inspección: Octubre 2018.						
		Provincia: Sechura.		Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125						
		Región: Piura								
Nivel de severidad		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN								
Leve L		Físicas			Mecánicas			Químicas		
Moderado M		1) Sedimentación de sólidos			3) Desprendimiento			6) Vegetación		
Severo S		2) Erosión			4) Fisuras					
		5) Grietas								
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 11					PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 11					
										
Patologías encontradas en la muestra N° 11										
Área total (m2)	ELEMENTOS	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
		Área (m2)	69.75		Área (m2)	27.00		Área (m2)	69.75	
166.50										
Patologías encontradas		Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	9.00	12.90%	L	9.00	33.33%	M	10.30	14.77%	L
	2) Erosión	0.00	0.00%	---	0.20	0.74%	L	0.00	0.00%	---
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.40	0.57%	L	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---
	4) Fisuras	0.80	1.15%	L	0.00	0.00%	---	0.40	0.57%	L
	5) Grietas	0.70	1.00%	L	0.00	0.00%	---	0.50	0.72%	L
Químicas	6) Vegetación	9.50	13.62%	L	10.20	37.78%	M	11.30	16.20%	L
Total de área afectada		20.40	29.24%		19.40	71.85%		22.50	32.26%	
Nivel de severidad predominante		L			M			L		
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 11								% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01		
Patologías encontradas		Área afectada (m2)		% de área afectada		% de área afectada		37.42%		
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	28.30		17.00%						
	2) Erosión	0.20		0.12%						
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.40		0.24%		% de área no afectada		62.58%		
	4) Fisuras	1.20		0.72%						
	5) Grietas	1.20		0.72%						
Químicas	6) Vegetación	31.00		18.62%						
Total		62.30		37.42%						

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 33: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 11.



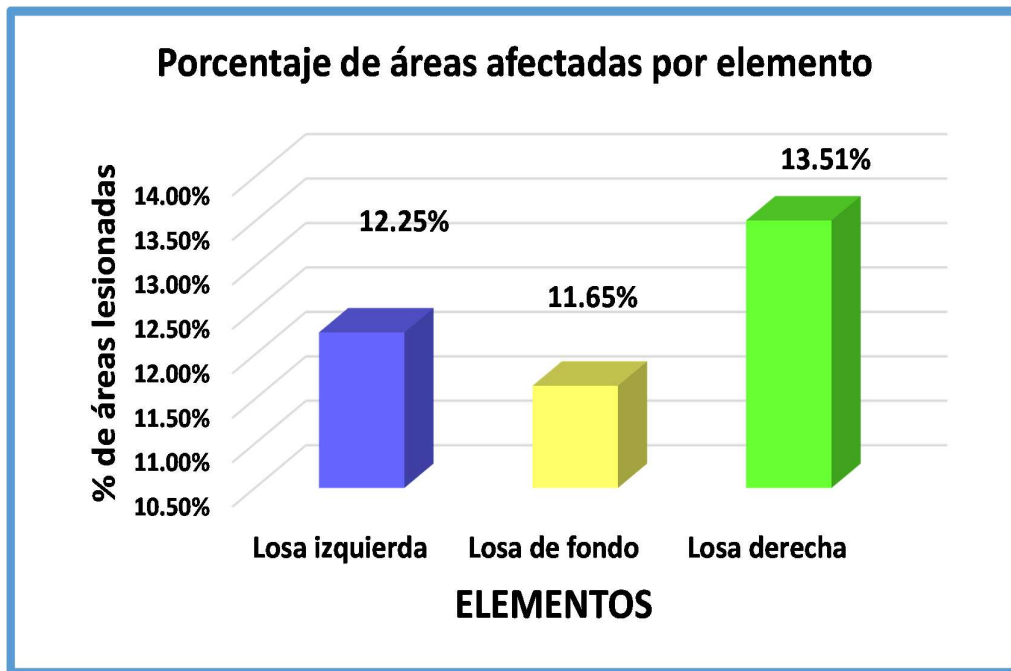
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 15: Análisis según los elementos de la muestra N° 11.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 11		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	20.40	12.25%
Losa de fondo	19.40	11.65%
Losa derecha	22.50	13.51%
TOTAL	62.30	37.41%

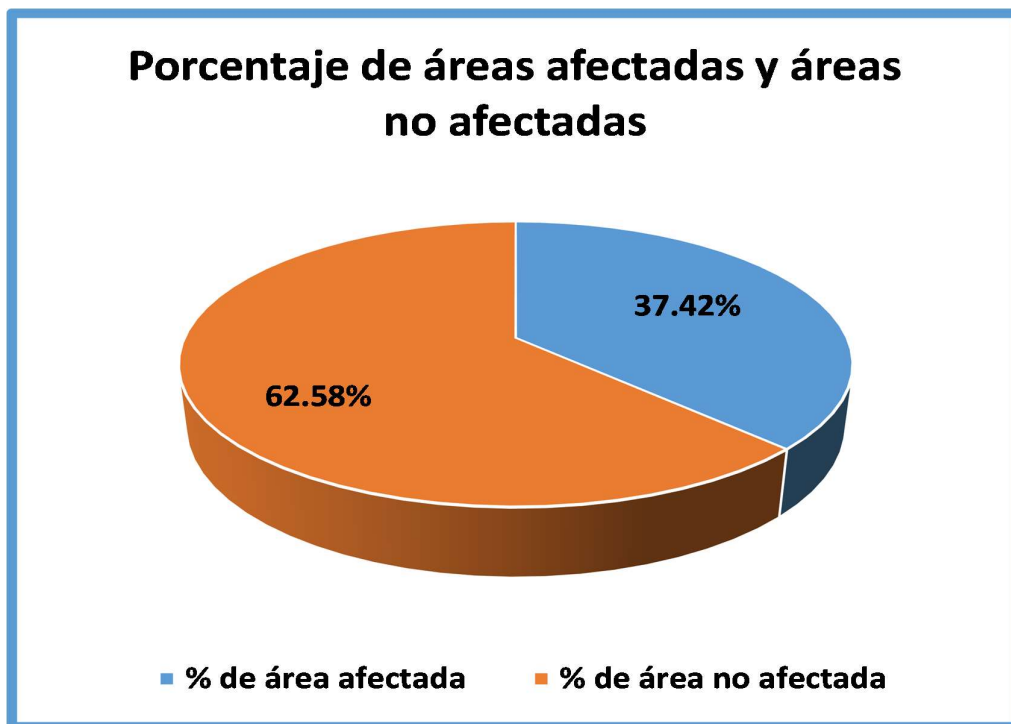
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 34: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 11.





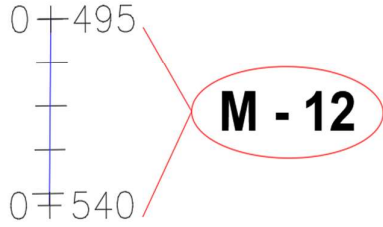
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 35: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 11.



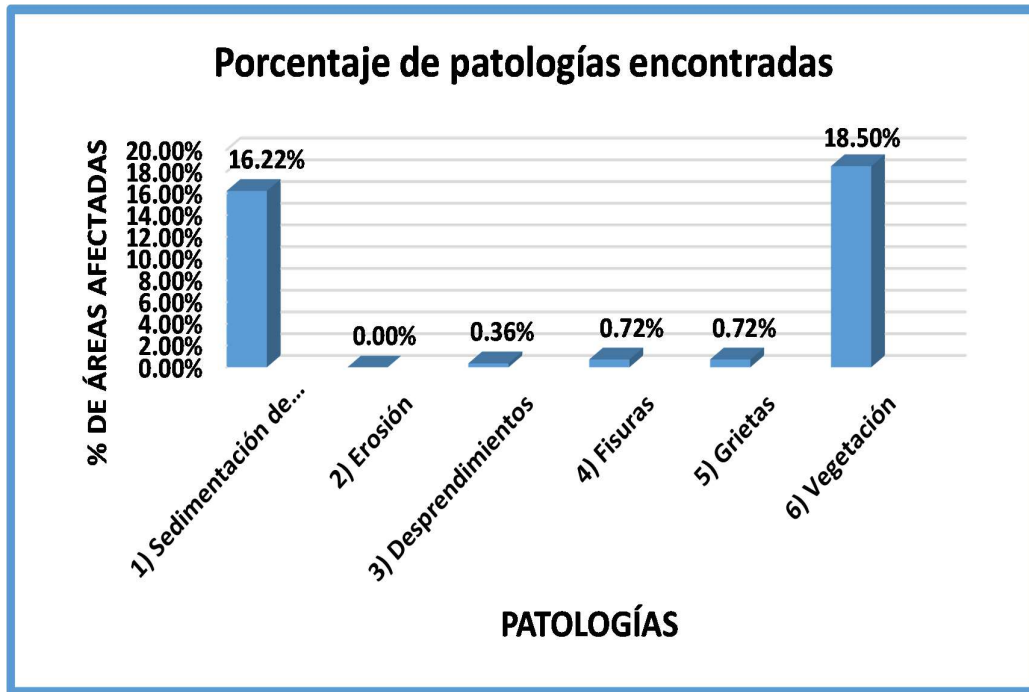
Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLA N° 12: Ficha de evaluación de la muestra N° 12

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 12										
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.										
Datos del inspector		Nombre: Canal Coronado		Antigüedad: 10 años								
Autor: Bach. Carlos Enrique Romani Barrientos.		Distrito: Bernal.		Fecha de inspección: Octubre 2018.								
Asesor: Ing. Carmen Chilón Muñóz.		Provincia: Sechura.		Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125								
		Región: Piura										
Nivel de severidad		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN										
Leve	L	Físicas				Mecánicas				Químicas		
Moderado	M	1) Sedimentación de sólidos				3) Desprendimiento				6) Vegetación		
Severo	S	2) Erosión				4) Fisuras						
					5) Grietas							
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 12					PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 12							
												
Patologías encontradas en la muestra N° 12												
Área total (m2)	ELEMENTOS	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha				
		Área (m2)	69.75		Área (m2)	27.00		Área (m2)	69.75			
Patologías encontradas		Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad		
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	8.50	12.19%	L	9.20	34.07%	M	9.30	13.33%	L		
	2) Erosión	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---		
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.25	0.36%	L	0.00	0.00%	---	0.35	0.50%	L		
	4) Fisuras	0.70	1.00%	L	0.00	0.00%	---	0.50	0.72%	L		
	5) Grietas	0.60	0.86%	L	0.00	0.00%	---	0.60	0.86%	L		
Químicas	6) Vegetación	11.00	15.77%	L	8.60	31.85%	M	11.20	16.06%	L		
Total de área afectada		21.05	30.18%		17.80	65.92%		21.95	31.47%			
Nivel de severidad predominante		L			M			L				
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 12										% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01		
Patologías encontradas		Área afectada (m2)			% de área afectada							
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	27.00			16.22%			% de área afectada		36.52%		
	2) Erosión	0.00			0.00%							
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.60			0.36%			% de área no afectada		63.48%		
	4) Fisuras	1.20			0.72%							
	5) Grietas	1.20			0.72%							
Químicas	6) Vegetación	30.80			18.50%							
Total		60.80			36.52%							

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 36: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 12.



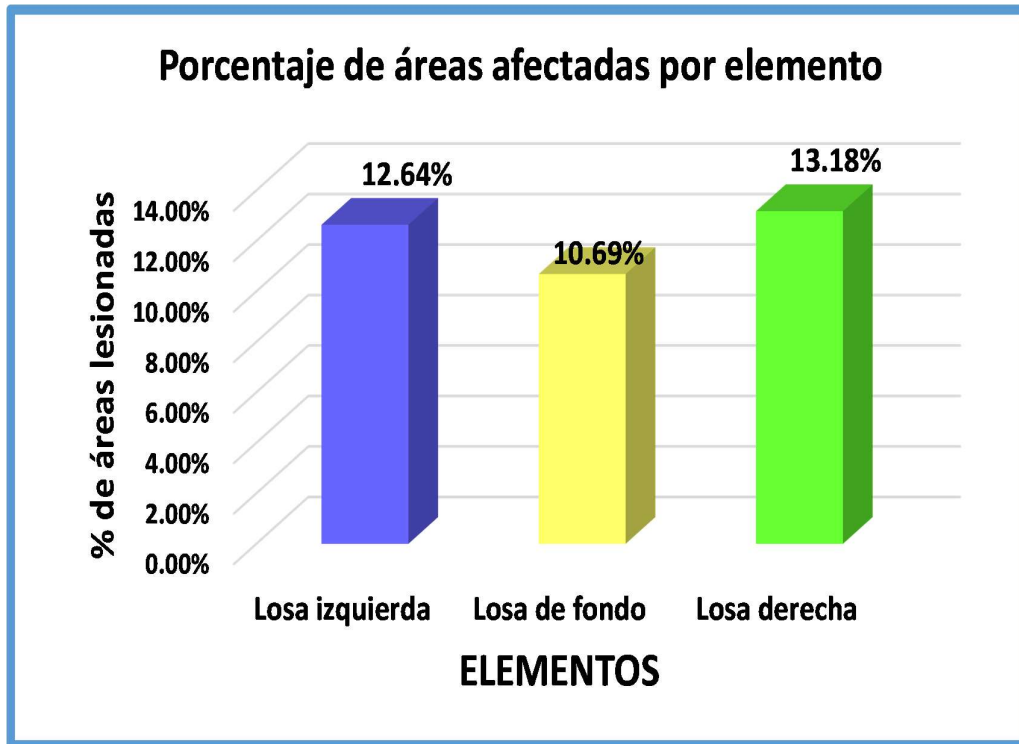
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 16: Análisis según los elementos de la muestra N° 12.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 12		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	21.05	12.64%
Losa de fondo	17.80	10.69%
Losa derecha	21.95	13.18%
TOTAL	60.80	36.51%

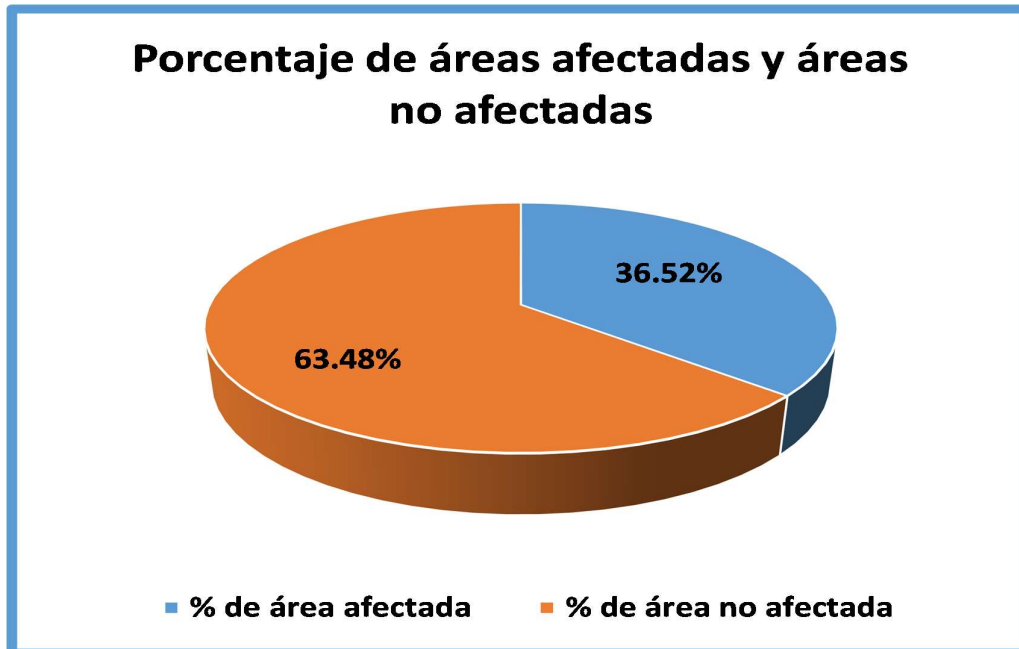
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 37: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 12.





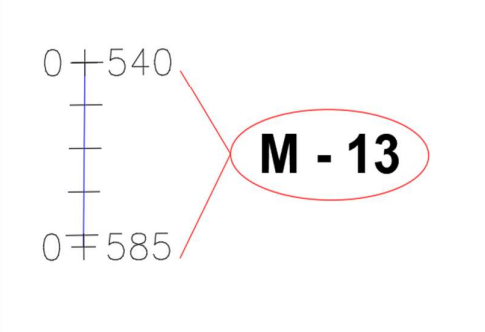
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 38: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 12.



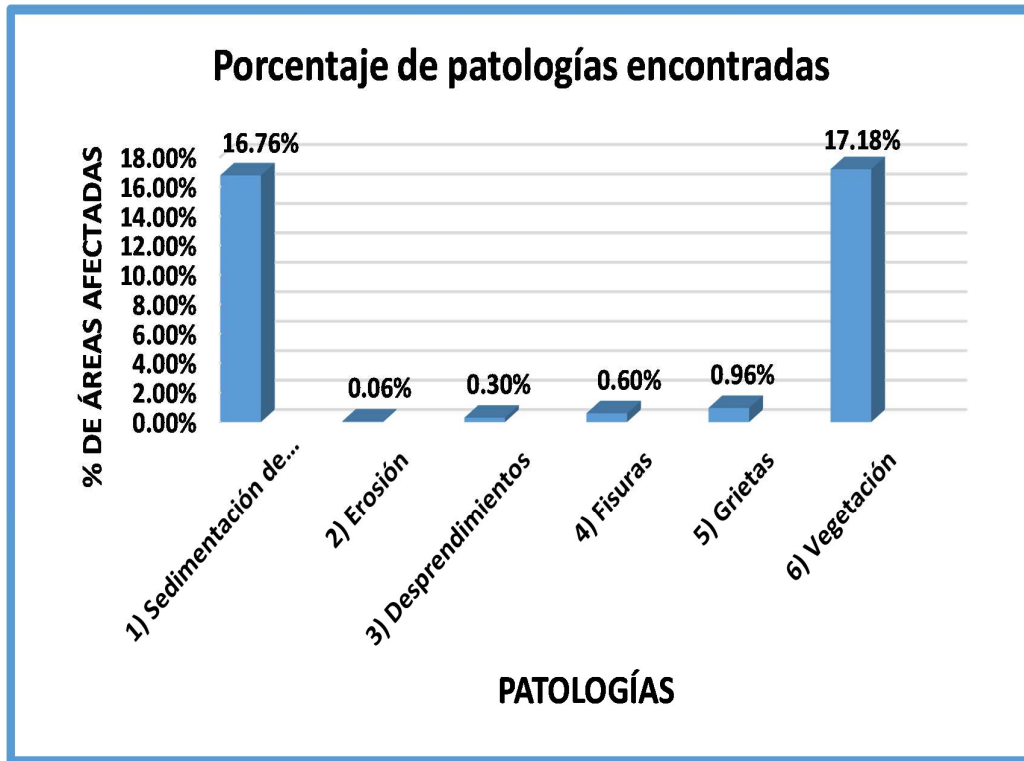
Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLA N° 13: Ficha de evaluación de la muestra N° 13

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 13											
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.											
Nivel de severidad		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN											
		Físicas		Mecánicas			Químicas						
Leve	L	1) Sedimentación de sólidos		3) Desprendimiento									
Moderado	M	2) Erosión		4) Fisuras			6) Vegetación						
Severo	S			5) Grietas									
Datos del inspector Autor: Bach. Carlos Enrique Romaní Barrientos. Asesor: Ing. Carmen Chilón Muñoz.		Datos del canal evaluado Nombre: Canal Coronado Distrito: Bernal. Provincia: Sechura. Región: Piura		Antigüedad: 10 años Fecha de inspección: Octubre 2018. Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125									
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 13				PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 13									
													
Patologías encontradas en la muestra N° 13													
Área total (m2)	ELEMENTOS			Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha			
166.50				Área (m2)	69.75		Área (m2)	27.00		Área (m2)	69.75		
Patologías encontradas		Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	8.30	11.90%	L	9.20	34.07%	M	10.40	14.91%	L			
	2) Erosión	0.00	0.00%	---	0.10	0.37%	L	0.00	0.00%	---			
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.30	0.43%	L	0.20	0.74%	L	0.00	0.00%	---			
	4) Fisuras	0.70	1.00%	L	0.00	0.00%	---	0.30	0.43%	L			
	5) Grietas	0.80	1.15%	L	0.00	0.00%	---	0.80	1.15%	L			
Químicas	6) Vegetación	9.50	13.62%	L	9.80	36.30%	M	9.30	13.33%	L			
Total de área afectada		19.60	28.10%		19.30	71.48%		20.80	29.82%				
Nivel de severidad predominante		L			M			L					
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 13										% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01			
Patologías encontradas		Área afectada (m2)			% de área afectada								
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	27.90			16.76%			% de área afectada	35.86%				
	2) Erosión	0.10			0.06%								
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.50			0.30%								
	4) Fisuras	1.00			0.60%								
	5) Grietas	1.60			0.96%								
Químicas	6) Vegetación	28.60			17.18%			% de área no afectada	64.14%				
Total		59.70			35.86%								

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 39: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 13.



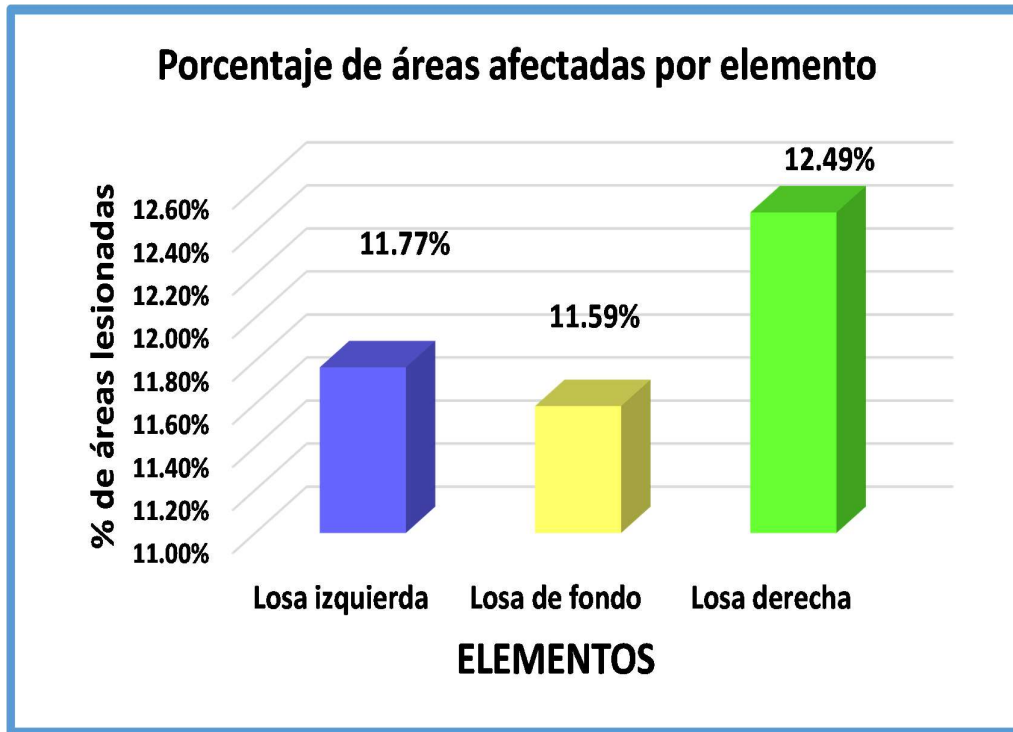
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 17: Análisis según los elementos de la muestra N° 13.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 13		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	19.60	11.77%
Losa de fondo	19.30	11.59%
Losa derecha	20.80	12.49%
TOTAL	59.70	35.85%

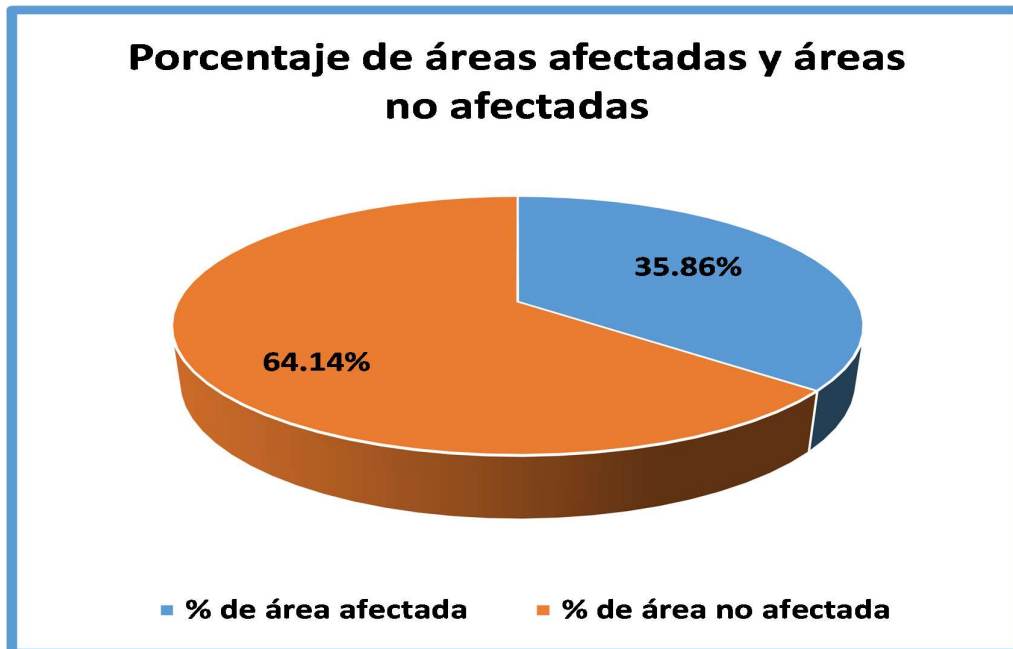
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 40: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 13.





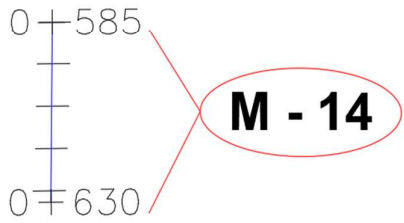
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 41: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 13.



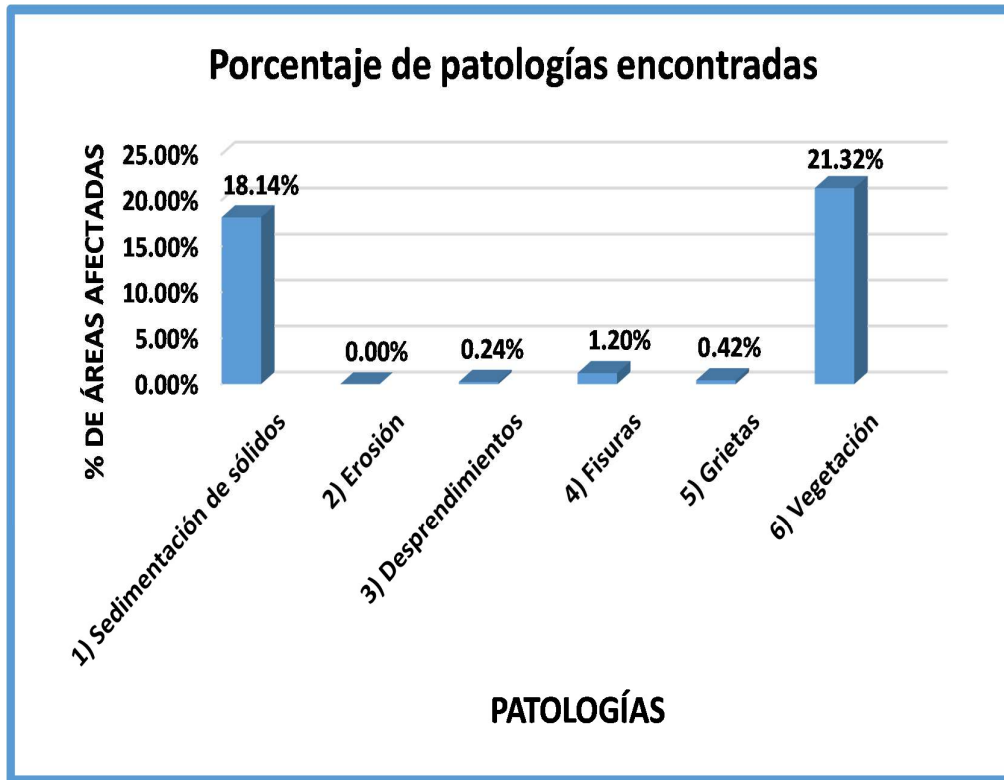
Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLA N° 14: Ficha de evaluación de la muestra N° 14

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 14										
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.										
Datos del inspector Autor: Bach. Carlos Enrique Romaní Barrientos. Asesor: Ing. Carmen Chilón Muñóz.		Datos del canal evaluado Nombre: Canal Coronado Antigüedad: 10 años Distrito: Bernal. Fecha de inspección: Octubre 2018. Provincia: Sechura. Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125 Región: Piura										
		Nivel de severidad		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN								
		Leve	L	Físicas	Mecánicas	Químicas						
Moderado	M	1) Sedimentación de sólidos	3) Desprendimiento	6) Vegetación								
Severo	S	2) Erosión	4) Fisuras	5) Grietas								
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 14					PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 14							
												
Patologías encontradas en la muestra N° 14												
Área total (m2)	ELEMENTOS	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha				
166.50		Área (m2)	69.75	Área (m2)	27.00	Área (m2)	69.75					
Patologías encontradas		Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad		
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	9.60	13.76%	L	11.20	41.48%	M	9.40	13.48%	L		
	2) Erosión	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---		
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.40	0.57%	L	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---		
	4) Fisuras	0.90	1.29%	L	0.60	2.22%	L	0.50	0.72%	L		
	5) Grietas	0.70	1.00%	L	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---		
Químicas	6) Vegetación	11.50	16.49%	L	12.60	46.67%	M	11.40	16.34%	L		
Total de área afectada		23.10	33.11%		24.40	90.37%		21.30	30.54%			
Nivel de severidad predominante		L			M			L				
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 14								% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01				
Patologías encontradas		Área afectada (m2)		% de área afectada		% de área afectada		41.32%				
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	30.20		18.14%								
	2) Erosión	0.00		0.00%								
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.40		0.24%		% de área no afectada		58.68%				
	4) Fisuras	2.00		1.20%								
	5) Grietas	0.70		0.42%								
Químicas	6) Vegetación	35.50		21.32%								
Total		68.80		41.32%								

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 42: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 14.



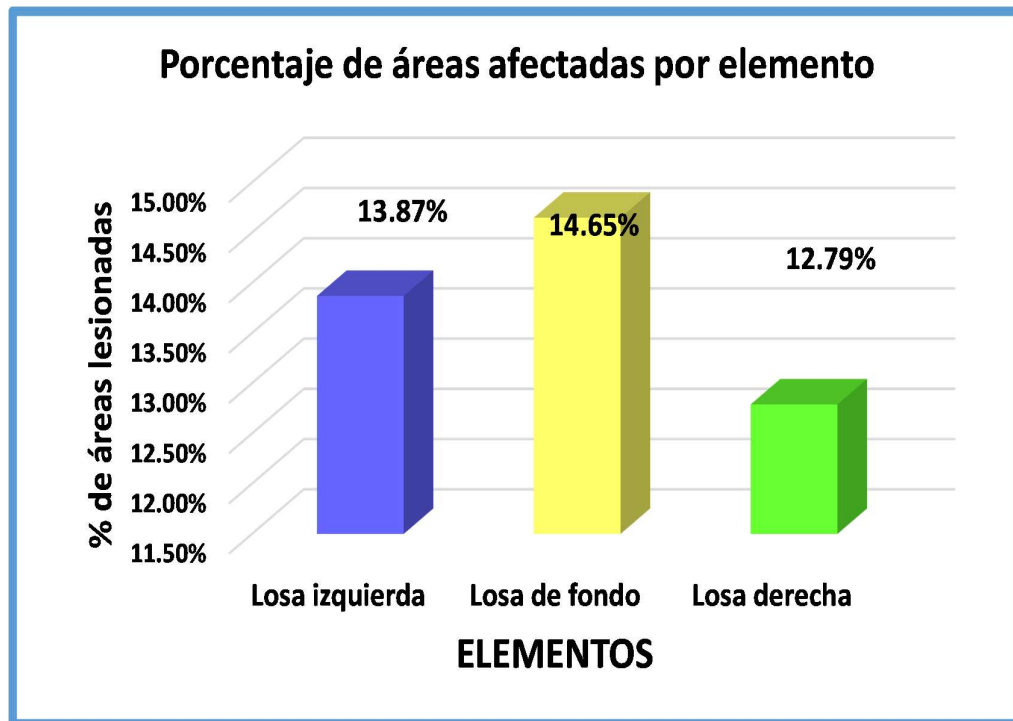
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 18: Análisis según los elementos de la muestra N° 14.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 14		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	23.10	13.87%
Losa de fondo	24.40	14.65%
Losa derecha	21.30	12.79%
TOTAL	68.80	41.31%

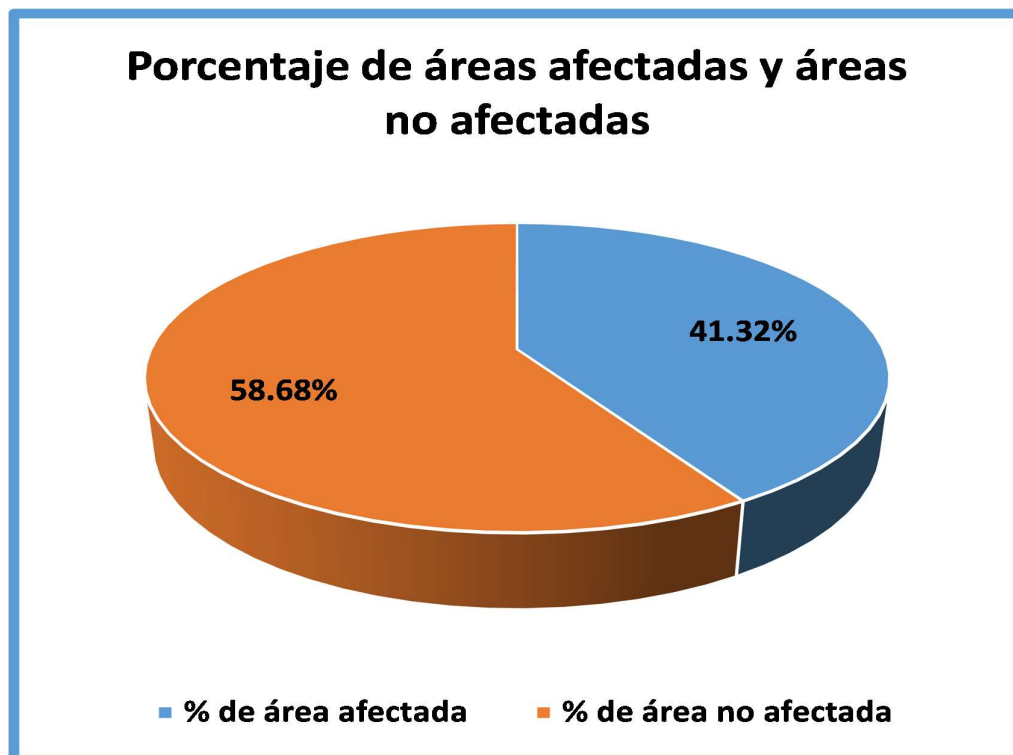
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 43: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 14.





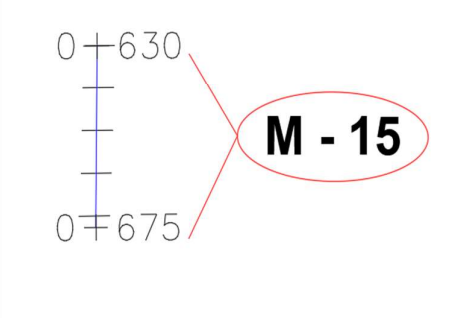
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 44: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 14.



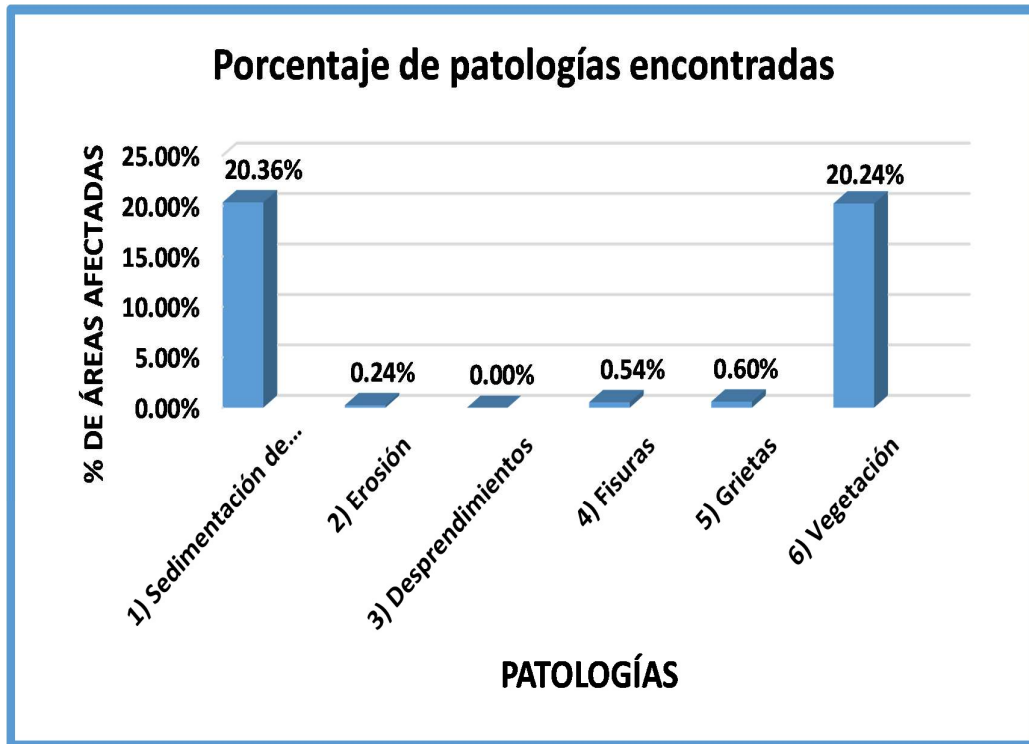
Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLA N° 15: Ficha de evaluación de la muestra N° 15

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 15								
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.								
Datos del inspector		Datos del canal evaluado								
Autor: Bach. Carlos Enrique Romaní Barrientos.		Nombre: Canal Coronado		Antigüedad: 10 años						
Asesor: Ing. Carmen Chilón Muñóz.		Distrito: Bernal.		Fecha de inspección: Octubre 2018.						
		Provincia: Sechura.		Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125						
		Región: Piura								
Nivel de severidad		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN								
		Físicas		Mecánicas			Químicas			
Leve	L	1) Sedimentación de sólidos		3) Desprendimiento						
Moderado	M	2) Erosión		4) Fisuras			6) Vegetación			
Severo	S			5) Grietas						
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 15					PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 15					
										
Patologías encontradas en la muestra N° 15										
Área total (m2)	ELEMENTOS	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
		Área (m2)	69.75		Área (m2)	27.00		Área (m2)	69.75	
Patologías encontradas		Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	10.30	14.77%	L	11.20	41.48%	M	12.40	17.78%	L
	2) Erosión	0.40	0.57%	L	0.00	0.00%	—	0.00	0.00%	—
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00	0.00%	—	0.00	0.00%	—	0.00	0.00%	—
	4) Fisuras	0.30	0.43%	L	0.00	0.00%	—	0.60	0.86%	L
Químicas	5) Grietas	0.60	0.86%	L	0.00	0.00%	—	0.40	0.57%	L
	6) Vegetación	11.20	16.06%	L	12.40	45.93%	M	10.10	14.48%	L
Total de área afectada		22.80	32.69%		23.60	87.41%		23.50	33.69%	
Nivel de severidad predominante		L			M			L		
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 15								% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01		
Patologías encontradas		Área afectada (m2)		% de área afectada		% de área afectada		41.98%		
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	33.90		20.36%						
	2) Erosión	0.40		0.24%						
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00		0.00%						
	4) Fisuras	0.90		0.54%						
Químicas	5) Grietas	1.00		0.60%						
	6) Vegetación	33.70		20.24%						
Total		69.90		41.98%		% de área no afectada		58.02%		

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 45: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 15.



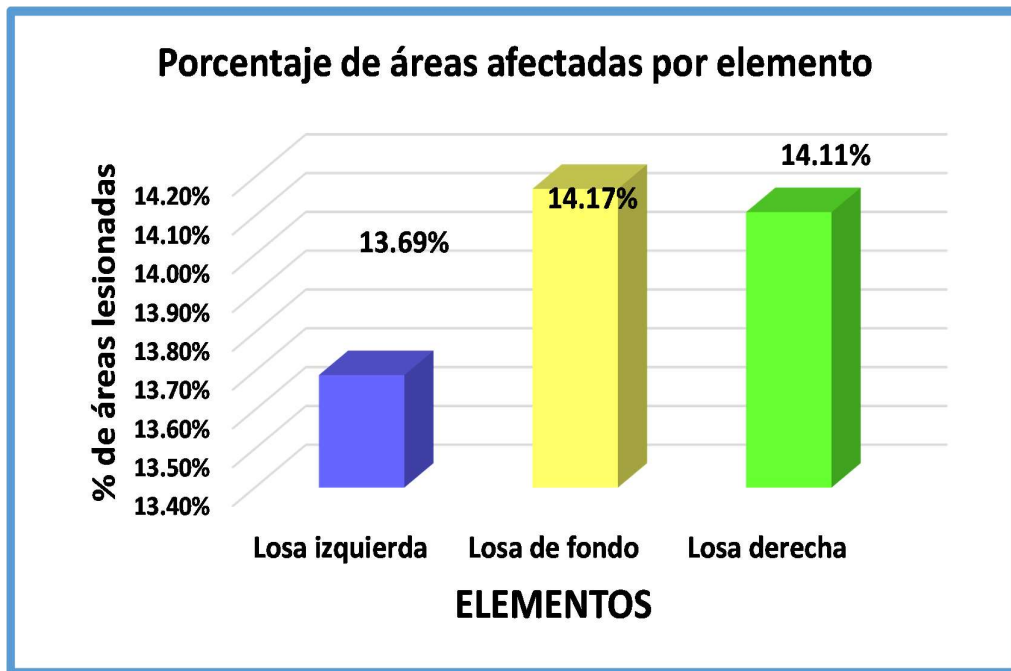
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 19: Análisis según los elementos de la muestra N° 15.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 15		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	22.80	13.69%
Losa de fondo	23.60	14.17%
Losa derecha	23.50	14.11%
TOTAL	69.90	41.97%

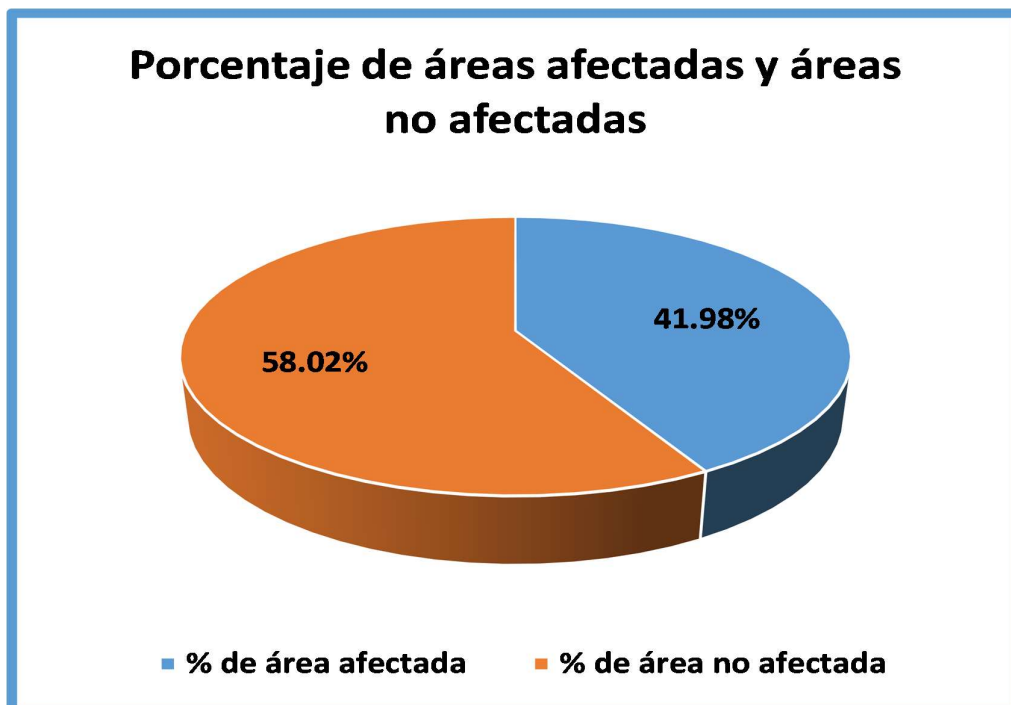
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 46: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 15.





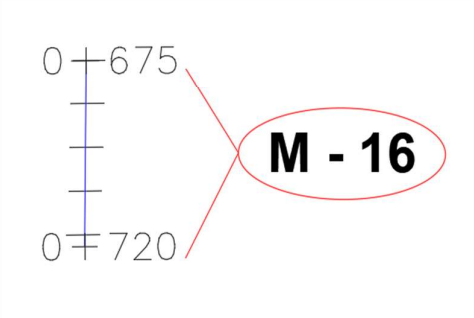
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 47: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 15.



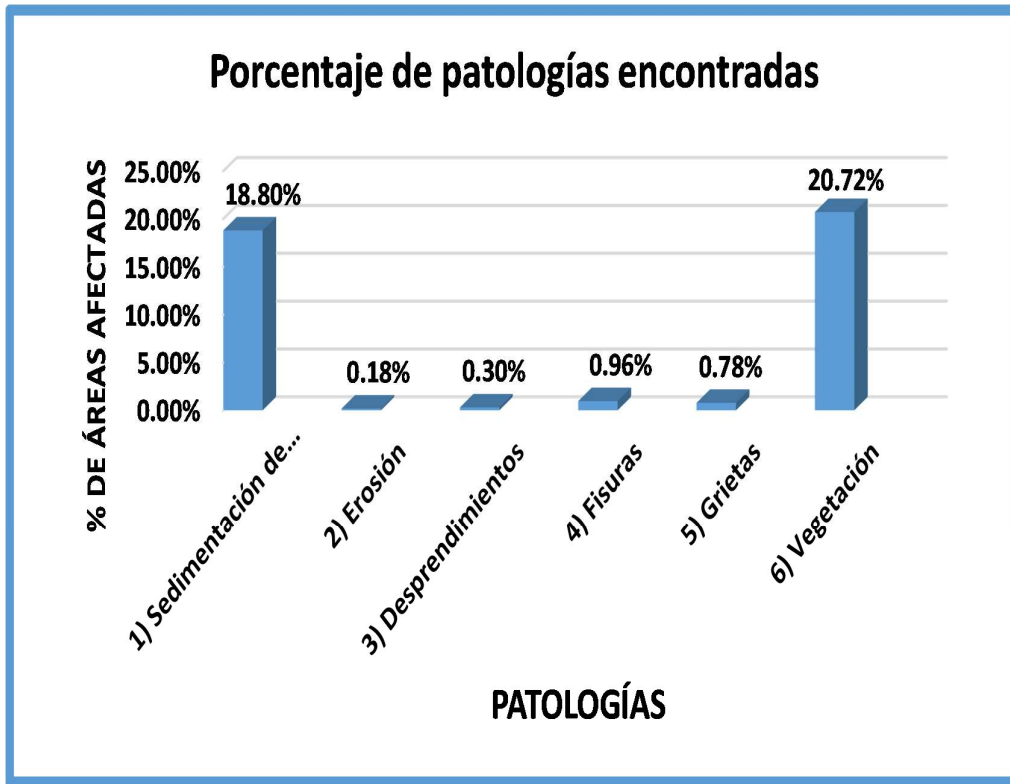
Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLA N° 16: Ficha de evaluación de la muestra N° 16

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 16								
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.								
Datos del inspector		Datos del canal evaluado								
Autor: Bach. Carlos Enrique Romaní Barrientos.		Nombre: Canal Coronado		Antigüedad: 10 años						
Asesor: Ing. Carmen Chilón Muñóz.		Distrito: Bernal.		Fecha de inspección: Octubre 2018.						
		Provincia: Sechura.		Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125						
		Región: Piura								
Nivel de severidad		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN								
Leve	L	Físicas		Mecánicas			Químicas			
Moderado	M	1) Sedimentación de sólidos		3) Desprendimiento			6) Vegetación			
Severo	S	2) Erosión		4) Fisuras			5) Grietas			
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 16					PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 16					
										
Patologías encontradas en la muestra N° 16										
Área total (m2)	ELEMENTOS	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
166.50		Área (m2)	69.75	Área (m2)	27.00	Área (m2)	69.75	Área (m2)	69.75	
Patologías encontradas		Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	11.40	16.34%	L	10.30	38.15%	M	9.60	13.76%	L
	2) Erosión	0.30	0.43%	L	0.00	0.00%	—	0.00	0.00%	—
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.50	0.72%	L	0.00	0.00%	—	0.00	0.00%	—
	4) Fisuras	0.80	1.15%	L	0.00	0.00%	—	0.80	1.15%	L
	5) Grietas	0.60	0.86%	L	0.00	0.00%	—	0.70	1.00%	L
Químicas	6) Vegetación	12.80	18.35%	L	11.30	41.85%	M	10.40	14.91%	L
Total de área afectada		26.40	37.85%		21.60	80.00%		21.50	30.82%	
Nivel de severidad predominante		L			M			L		
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 16									% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01	
Patologías encontradas		Área afectada (m2)			% de área afectada					
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	31.30			18.80%			% de área afectada	41.74%	
	2) Erosión	0.30			0.18%					
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.50			0.30%					
	4) Fisuras	1.60			0.96%					
	5) Grietas	1.30			0.78%					
Químicas	6) Vegetación	34.50			20.72%			% de área no afectada	58.26%	
Total		69.50			41.74%					

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 48: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 16.



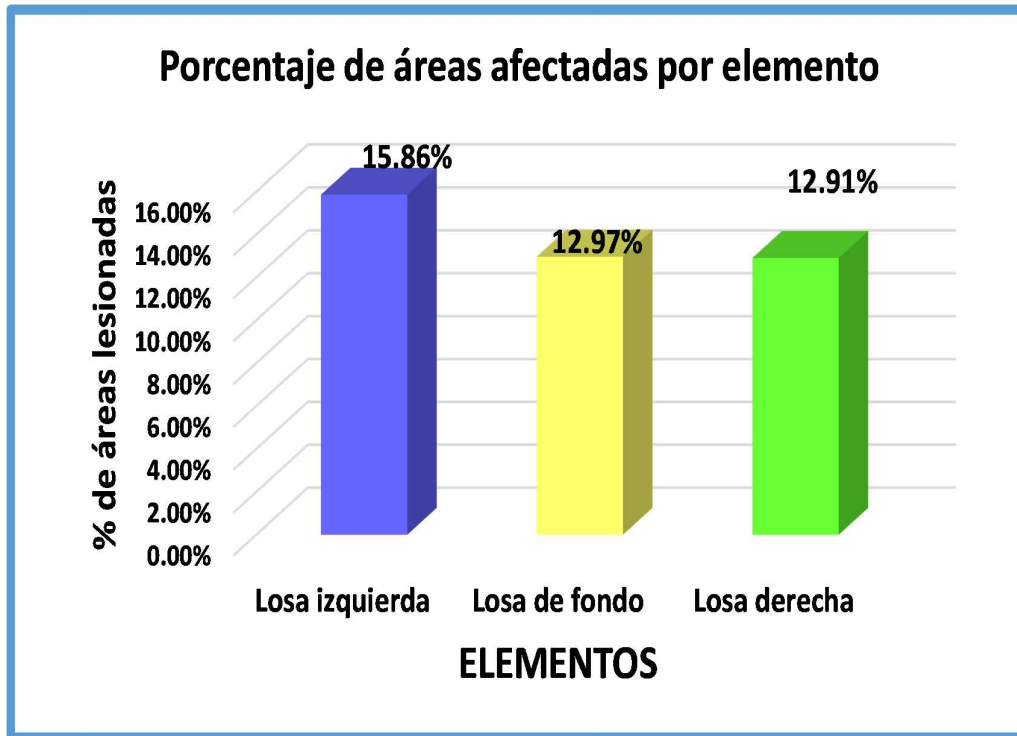
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 20: Análisis según los elementos de la muestra N° 16.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 16		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	26.40	15.86%
Losa de fondo	21.60	12.97%
Losa derecha	21.50	12.91%
TOTAL	69.50	41.74%

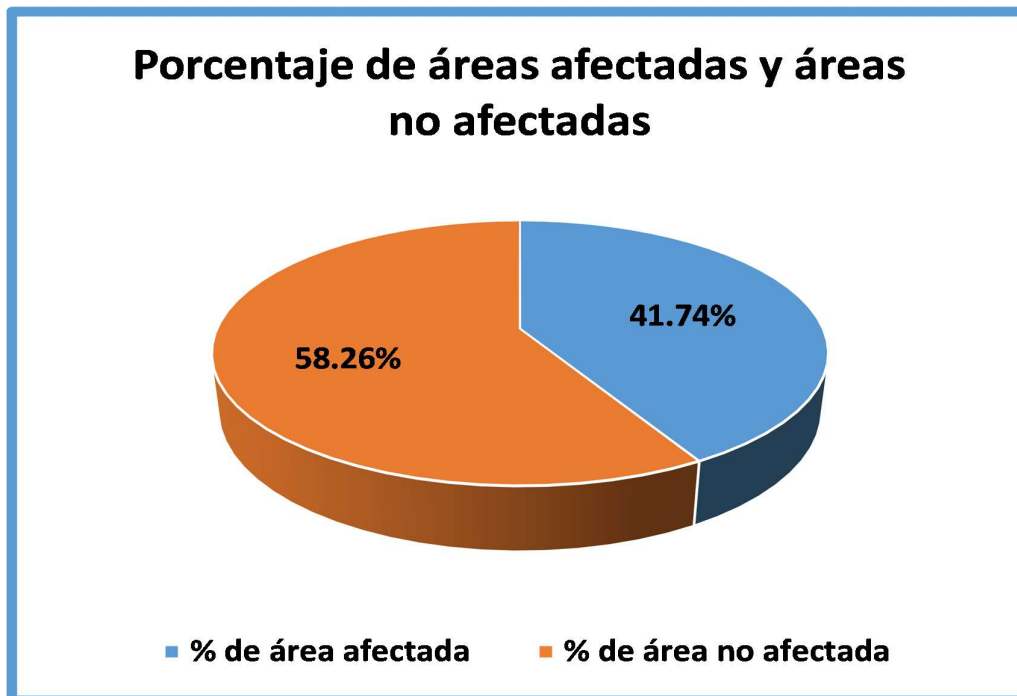
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 49: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 16.





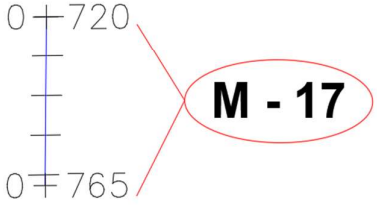
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 50: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 16.



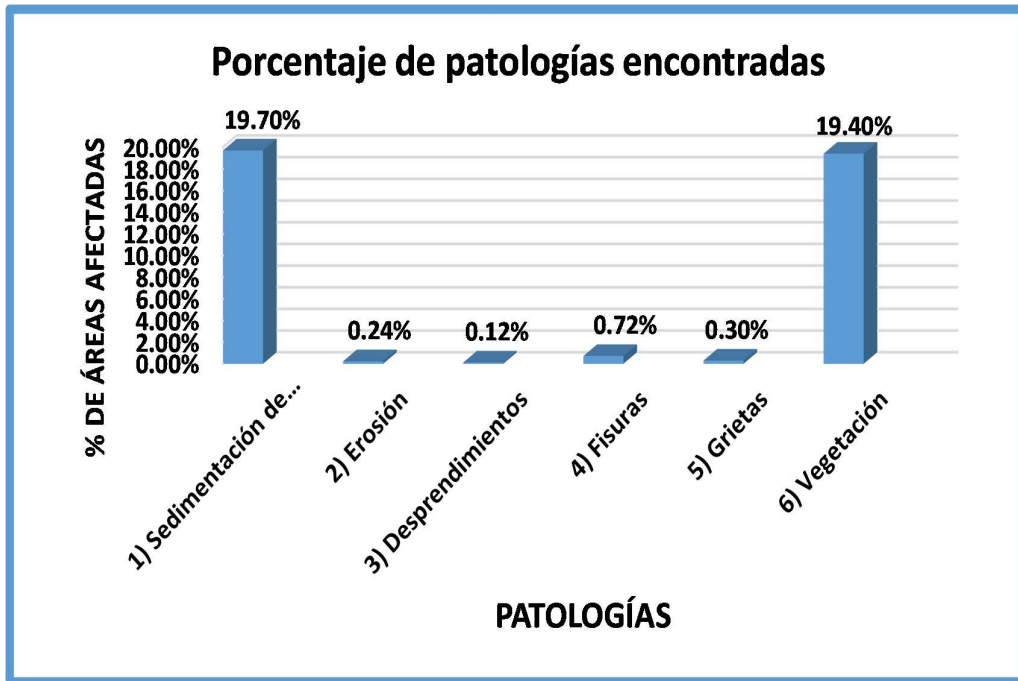
Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLA N° 17: Ficha de evaluación de la muestra N° 17

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 17								
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.								
Datos del inspector		Datos del canal evaluado								
Autor: Bach. Carlos Enrique Romaní Barrientos.		Nombre: Canal Coronado		Antigüedad: 10 años						
Asesor: Ing. Carmen Chilón Muñóz.		Distrito: Bernal.		Fecha de inspección: Octubre 2018.						
		Provincia: Sechura.		Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125						
		Región: Piura								
Nivel de severidad		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN								
Leve	L	Físicas		Mecánicas			Químicas			
Moderado	M	1) Sedimentación de sólidos		3) Desprendimiento			6) Vegetación			
Severo	S	2) Erosión		4) Fisuras			5) Grietas			
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 17					PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 17					
										
Patologías encontradas en la muestra N° 17										
Área total (m2)	ELEMENTOS	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
166.50		Área (m2)	69.75		Área (m2)	27.00		Área (m2)	69.75	
Patologías encontradas		Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	10.20	14.62%	L	11.50	42.59%	M	11.10	15.91%	L
	2) Erosión	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	0.40	0.57%	L
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.20	0.29%	L	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---
	4) Fisuras	0.70	1.00%	L	0.00	0.00%	---	0.50	0.72%	L
	5) Grietas	0.50	0.72%	L	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---
Químicas	6) Vegetación	10.60	15.20%	L	12.60	46.67%	M	9.10	13.05%	L
Total de área afectada		22.20	31.83%		24.10	89.26%		21.10	30.25%	
Nivel de severidad predominante		L			M			L		
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 17								% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01		
Patologías encontradas		Área afectada (m2)		% de área afectada		% de área afectada		40.48%		
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	32.80		19.70%						
	2) Erosión	0.40		0.24%						
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.20		0.12%						
	4) Fisuras	1.20		0.72%						
	5) Grietas	0.50		0.30%						
Químicas	6) Vegetación	32.30		19.40%		% de área no afectada		59.52%		
Total		67.40		40.48%						

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 51: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 17.



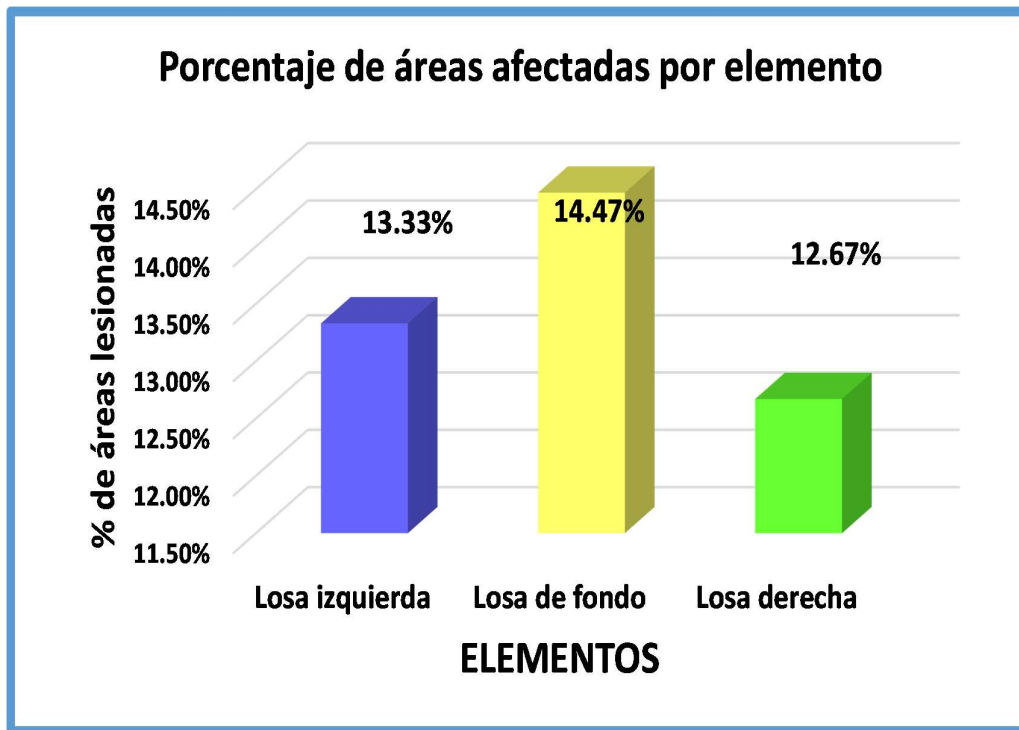
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 21: Análisis según los elementos de la muestra N° 17.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 17		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	22.20	13.33%
Losa de fondo	24.10	14.47%
Losa derecha	21.10	12.67%
TOTAL	67.40	40.47%

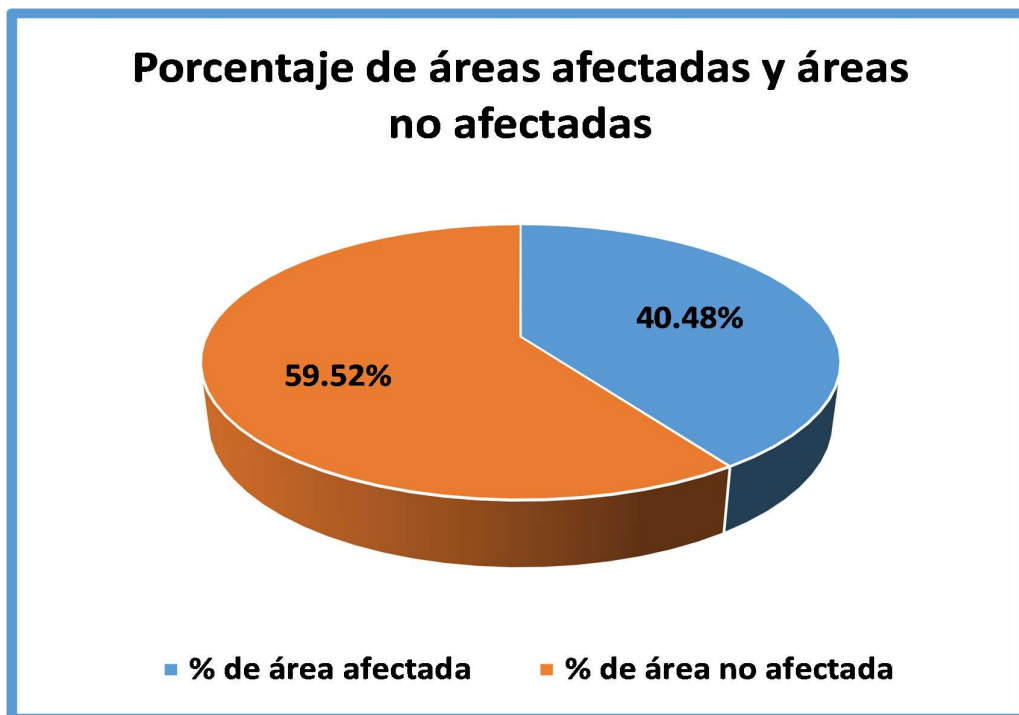
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 52: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 17.





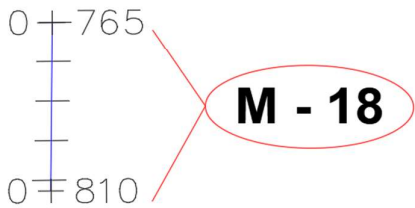
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 53: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 17.



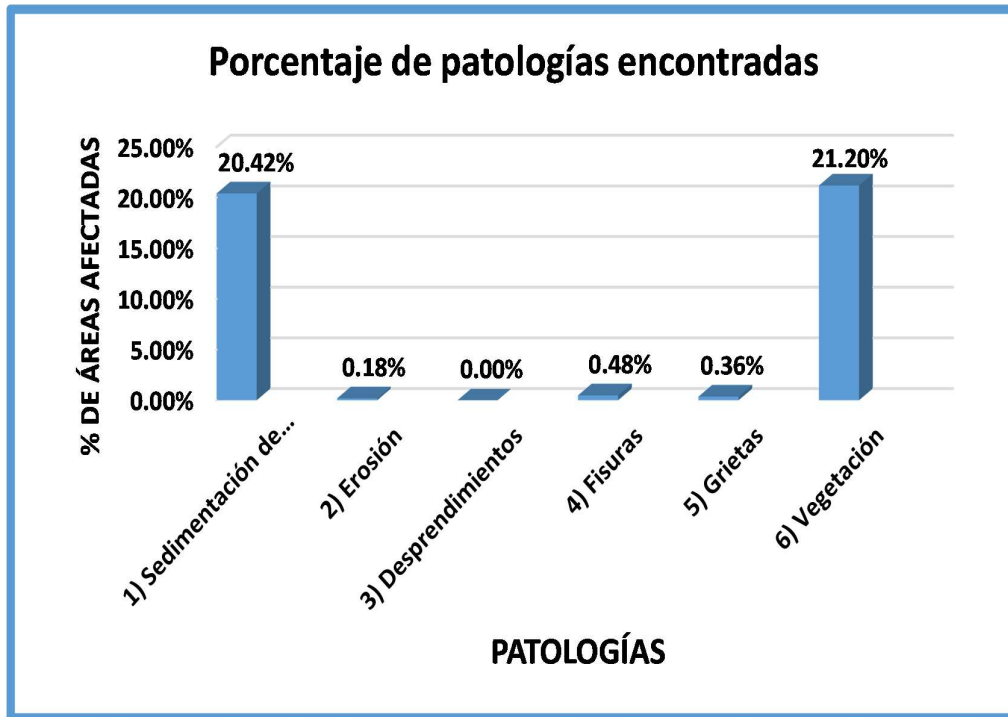
Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLA N° 18: Ficha de evaluación de la muestra N° 18

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 18								
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.								
Datos del inspector Autor: Bach. Carlos Enrique Romaní Barrientos. Asesor: Ing. Carmen Chilón Muñóz.		Datos del canal evaluado Nombre: Canal Coronado Antigüedad: 10 años Distrito: Bernal. Fecha de inspección: Octubre 2018. Provincia: Sechura. Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125 Región: Piura								
Nivel de severidad		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN								
Leve	L	Físicas		Mecánicas			Químicas			
Moderado	M	1) Sedimentación de sólidos		3) Desprendimiento			6) Vegetación			
Severo	S	2) Erosión		4) Fisuras			5) Grietas			
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 18					PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 18					
										
Patologías encontradas en la muestra N° 18										
Área total (m2)	ELEMENTOS	Losas izquierda			Losas de fondo			Losas derecha		
		Área (m2)	69.75		Área (m2)	27.00		Área (m2)	69.75	
Patologías encontradas		Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	12.30	17.63%	L	10.30	38.15%	M	11.40	16.34%	L
	2) Erosión	0.30	0.43%	L	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---
	4) Fisuras	0.30	0.43%	L	0.00	0.00%	---	0.50	0.72%	L
	5) Grietas	0.60	0.86%	L	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---
Químicas	6) Vegetación	13.10	18.78%	L	10.40	38.52%	M	11.80	16.92%	L
Total de área afectada		26.60	38.13%		20.70	76.67%		23.70	33.98%	
Nivel de severidad predominante		L			M			L		
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 18								% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01		
Patologías encontradas		Área afectada (m2)		% de área afectada						
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	34.00		20.42%				% de área afectada	42.64%	
	2) Erosión	0.30		0.18%						
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00		0.00%				% de área no afectada	57.36%	
	4) Fisuras	0.80		0.48%						
	5) Grietas	0.60		0.36%						
Químicas	6) Vegetación	35.30		21.20%						
Total		71.00		42.64%						

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 54: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 18.



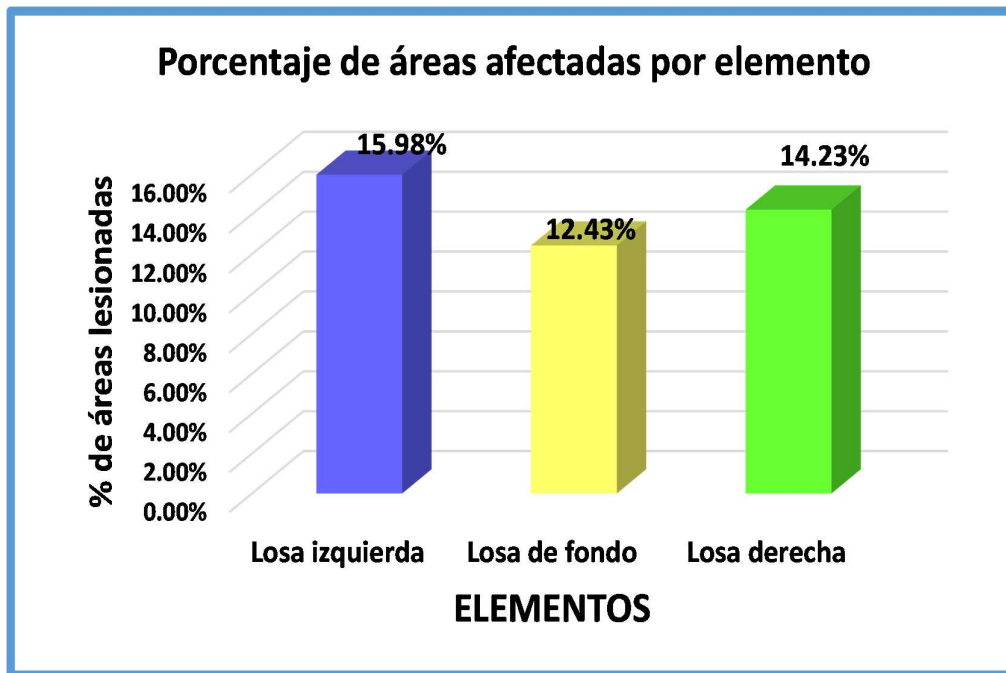
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 22: Análisis según los elementos de la muestra N° 18.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 18		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	26.60	15.98%
Losa de fondo	20.70	12.43%
Losa derecha	23.70	14.23%
TOTAL	71.00	42.64%

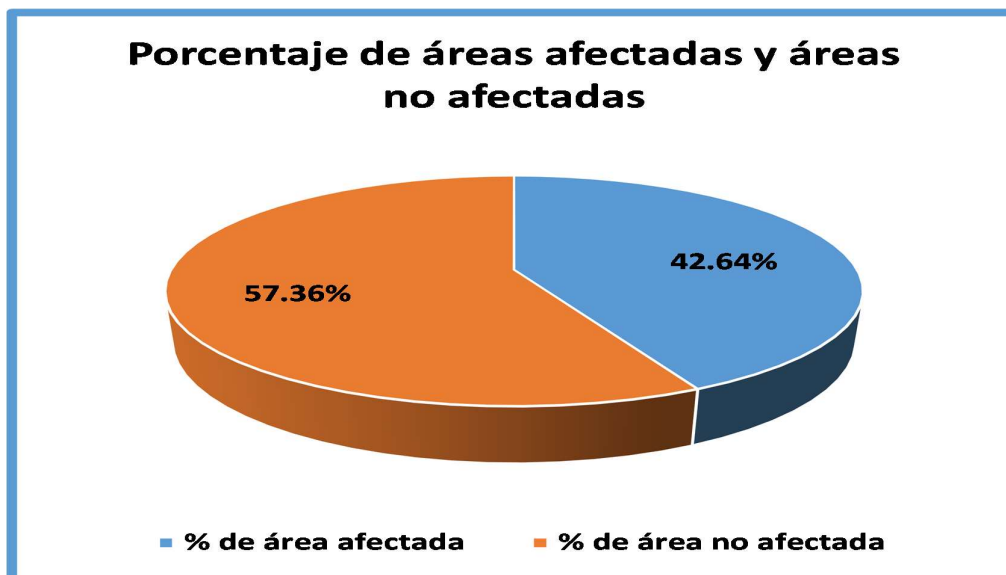
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 55: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 18.





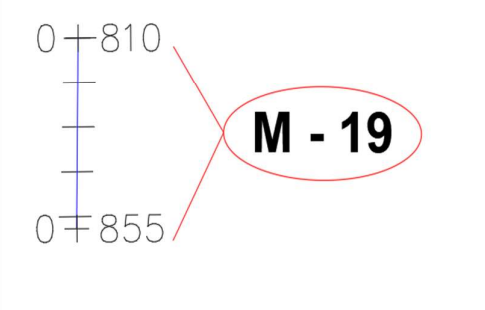
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 56: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 18.



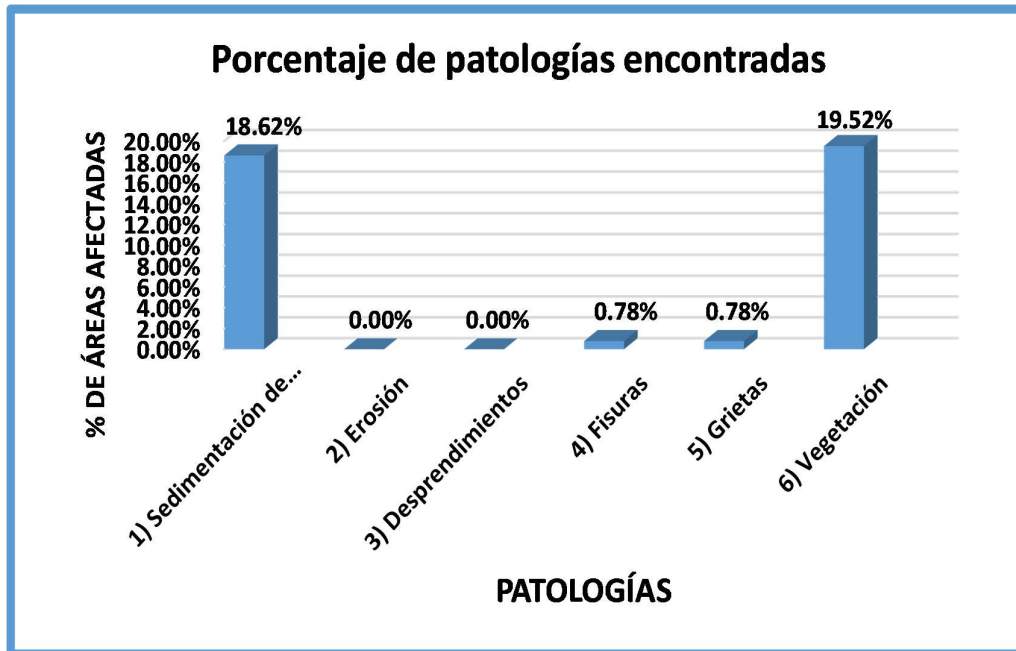
Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLA N° 19: Ficha de evaluación de la muestra N° 19

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 19								
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.								
Datos del inspector		Datos del canal evaluado								
Autor: Bach. Carlos Enrique Romani Barrientos.		Nombre: Canal Coronado		Antigüedad: 10 años						
Asesor: Ing. Carmen Chilón Muñóz.		Distrito: Bernal.		Fecha de inspección: Octubre 2018.						
		Provincia: Sechura.		Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125						
		Región: Piura								
Nivel de severidad		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN								
		Físicas			Mecánicas			Químicas		
Leve	L	1) Sedimentación de sólidos			3) Desprendimiento					
Moderado	M	2) Erosión			4) Fisuras			6) Vegetación		
Severo	S				5) Grietas					
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 19					PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 19					
										
Patologías encontradas en la muestra N° 19										
Área total (m2)	ELEMENTOS	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
		Área (m2)	69.75		Área (m2)	27.00		Área (m2)	69.75	
Patologías encontradas		Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	9.40	13.48%	L	10.50	38.89%	M	11.10	15.91%	L
	2) Erosión	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---
	4) Fisuras	0.70	1.00%	L	0.00	0.00%	---	0.60	0.86%	L
	5) Grietas	0.80	1.15%	L	0.00	0.00%	---	0.50	0.72%	L
Químicas	6) Vegetación	10.30	14.77%	L	11.20	41.48%	M	11.00	15.77%	L
Total de área afectada		21.20	30.40%		21.70	80.37%		23.20	33.26%	
Nivel de severidad predominante		L			M			L		
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 19								% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01		
Patologías encontradas		Área afectada (m2)			% de área afectada					
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	31.00			18.62%			% de área afectada	39.70%	
	2) Erosión	0.00			0.00%					
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00			0.00%					
	4) Fisuras	1.30			0.78%					
	5) Grietas	1.30			0.78%					
Químicas	6) Vegetación	32.50			19.52%			% de área no afectada	60.30%	
Total		66.10			39.70%					

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 57: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 19.



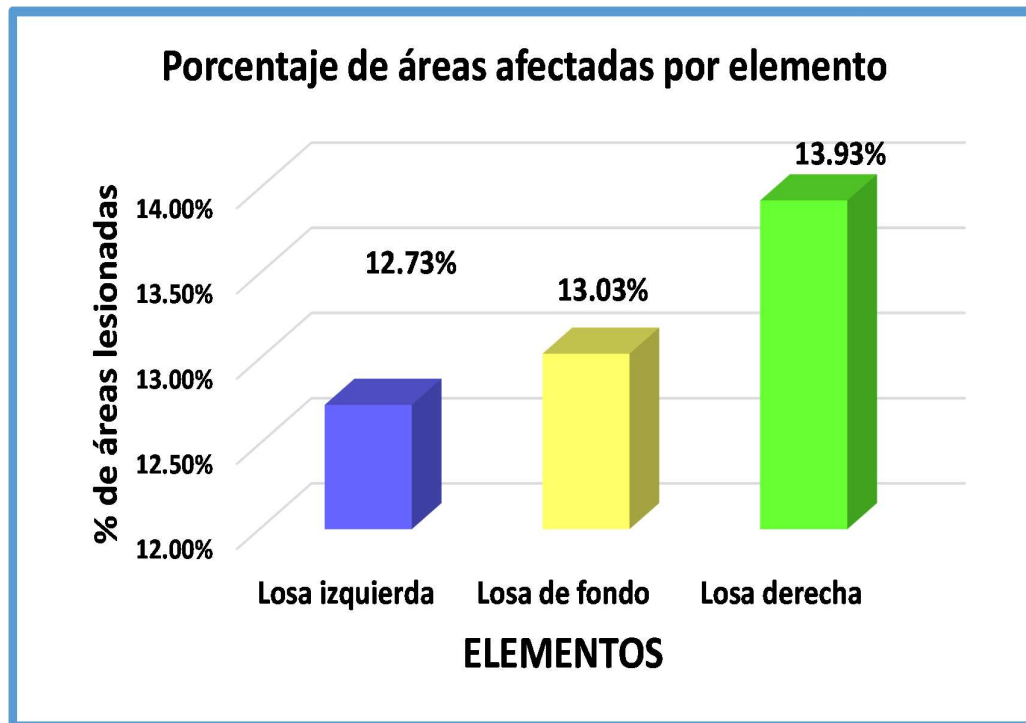
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 23: Análisis según los elementos de la muestra N° 19.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 19		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	21.20	12.73%
Losa de fondo	21.70	13.03%
Losa derecha	23.20	13.93%
TOTAL	66.10	39.69%

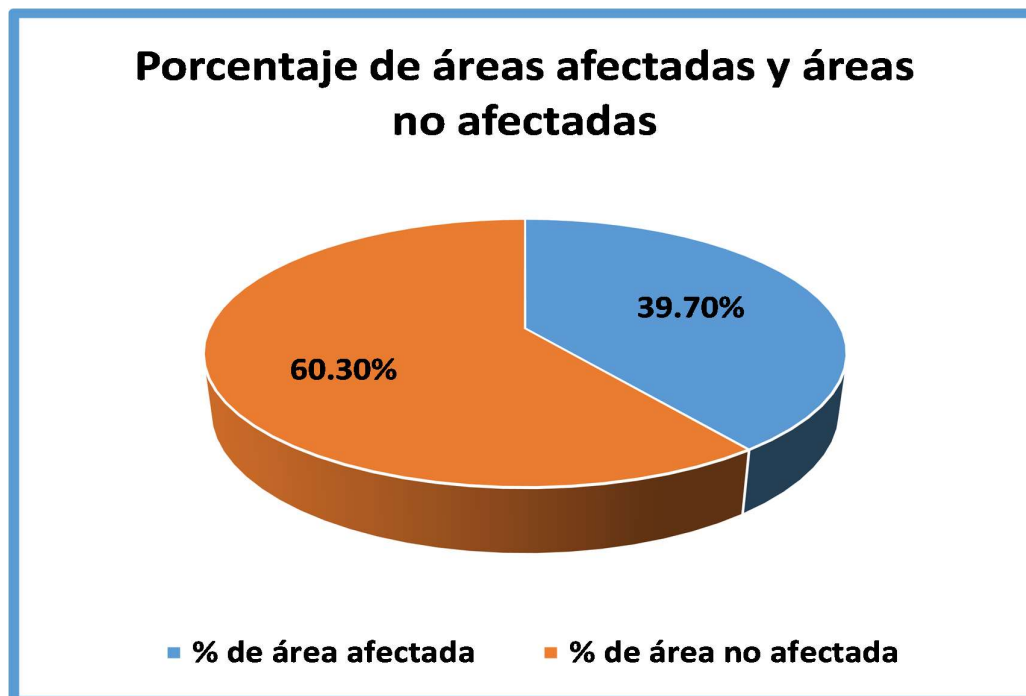
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 58: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 19.





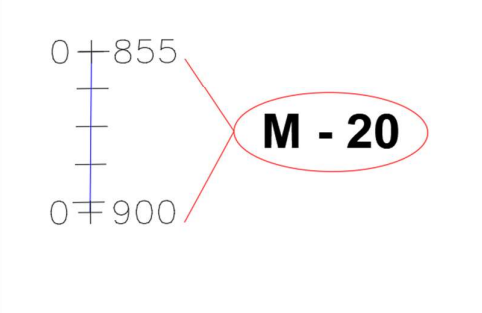
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 59: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 19.



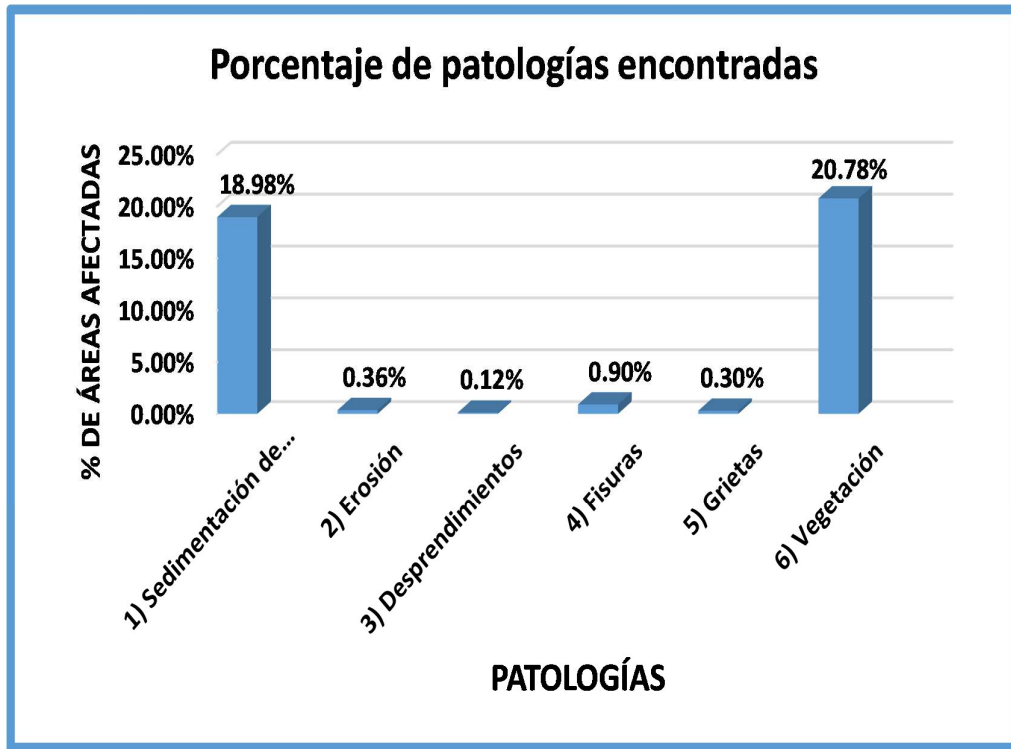
Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLA N° 20: Ficha de evaluación de la muestra N° 20

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 20									
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.									
Datos del inspector		Datos del canal evaluado									
Autor: Bach. Carlos Enrique Romaní Barrientos.		Nombre: Canal Coronado		Antigüedad: 10 años							
Asesor: Ing. Carmen Chilón Muñóz.		Distrito: Bernal.		Fecha de inspección: Octubre 2018.							
		Provincia: Sechura.		Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125							
		Región: Piura									
Nivel de severidad		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN									
Leve	L	Físicas			Mecánicas			Químicas			
Moderado	M	1) Sedimentación de sólidos			3) Desprendimiento			6) Vegetación			
Severo	S	2) Erosión			4) Fisuras			5) Grietas			
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 20						PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 20					
											
Patologías encontradas en la muestra N° 20											
Área total (m2)	ELEMENTOS	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha			
166.50		Área (m2)	69.75	Área (m2)	27.00	Área (m2)	69.75				
Patologías encontradas		Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	9.60	13.76%	L	11.40	42.22%	M	10.60	15.20%	L	
	2) Erosión	0.40	0.57%	L	0.00	0.00%	---	0.20	0.29%	L	
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.20	0.29%	L	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	
	4) Fisuras	0.90	1.29%	L	0.00	0.00%	---	0.60	0.86%	L	
	5) Grietas	0.50	0.72%	L	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	
Químicas	6) Vegetación	11.60	16.63%	L	10.90	40.37%	M	12.10	17.35%	L	
Total de área afectada		23.20	33.26%		22.30	82.59%		23.50	33.70%		
Nivel de severidad predominante		L			M			L			
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 01										% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01	
Patologías encontradas		Área afectada (m2)			% de área afectada						
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	31.60			18.98%						
	2) Erosión	0.60			0.36%						
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.20			0.12%						
	4) Fisuras	1.50			0.90%						
	5) Grietas	0.50			0.30%						
Químicas	6) Vegetación	34.60			20.78%						
Total		69.00			41.44%			% de área afectada		41.44%	
								% de área no afectada		58.56%	

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 60: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 20.



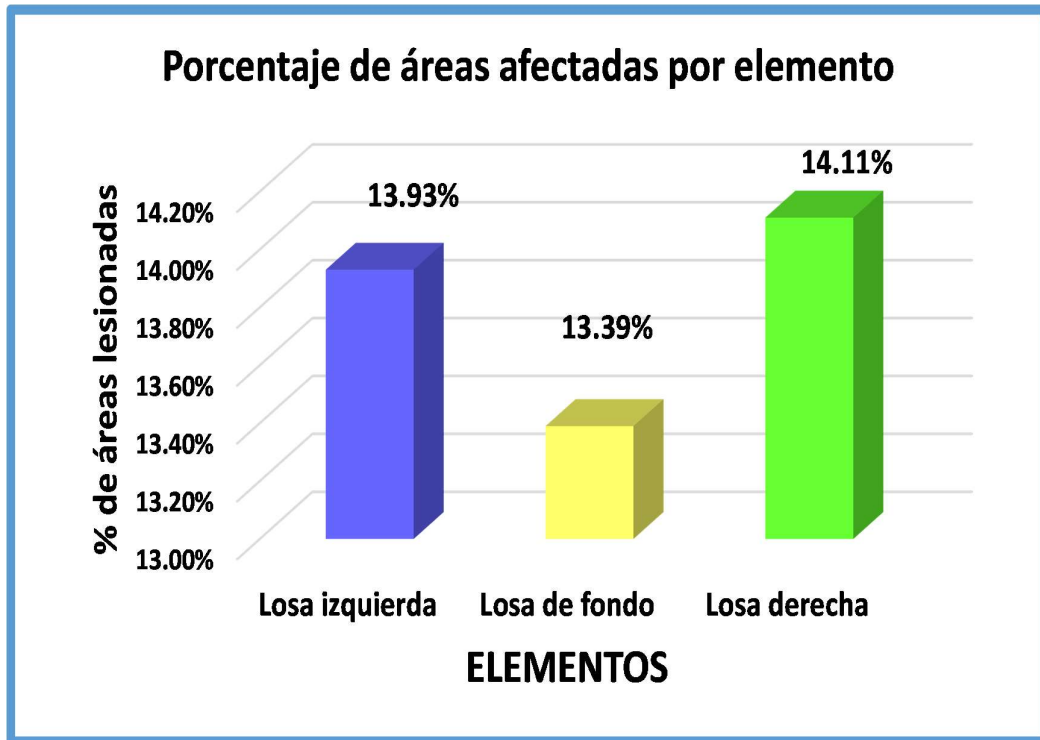
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 24: Análisis según los elementos de la muestra N° 20.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 20		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	23.20	13.93%
Losa de fondo	22.30	13.39%
Losa derecha	23.50	14.11%
TOTAL	69.00	41.43%

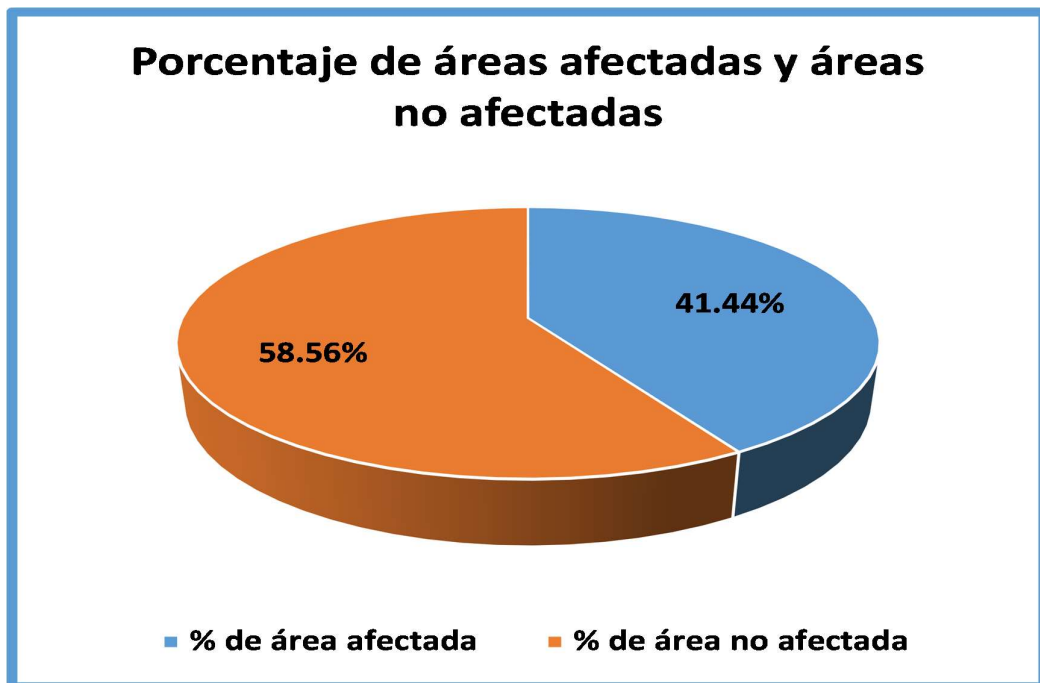
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 61: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 20.





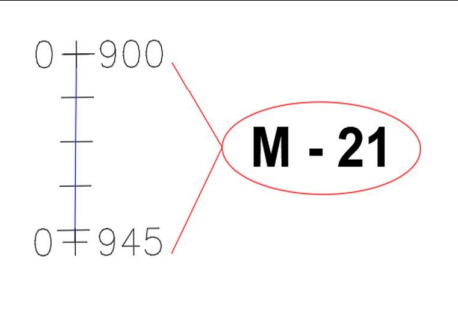
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 62: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 20.



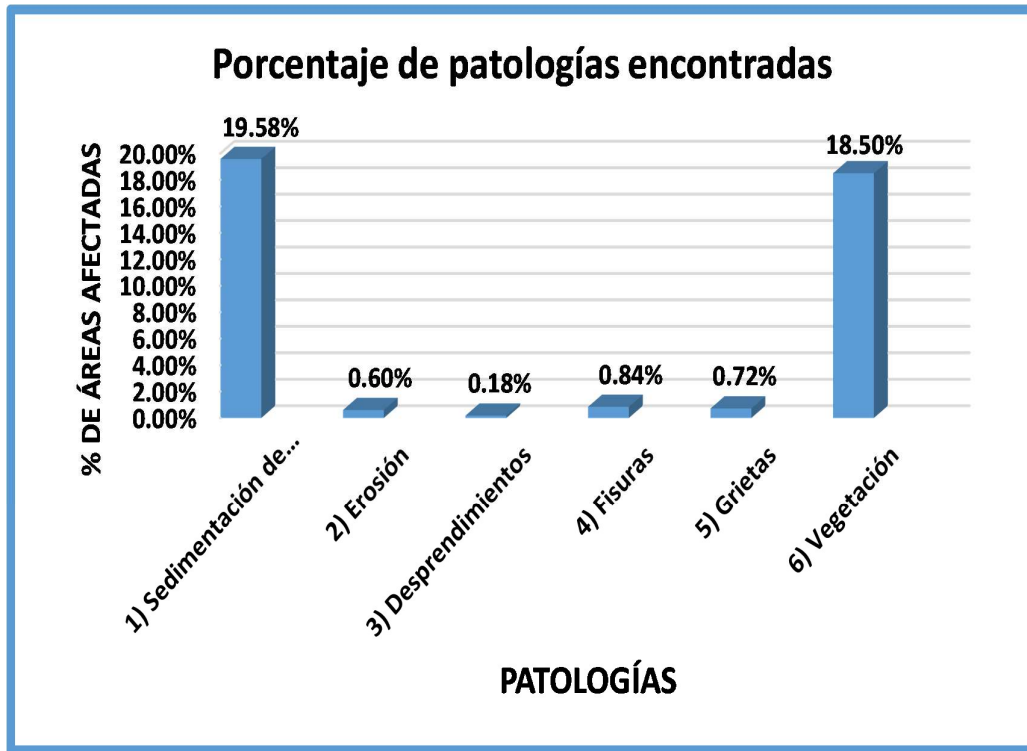
Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLA N° 21: Ficha de evaluación de la muestra N° 21

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 21								
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.								
Datos del inspector Autor: Bach. Carlos Enrique Romaní Barrientos. Asesor: Ing. Carmen Chilón Muñoz.				Datos del canal evaluado Nombre: Canal Coronado Antigüedad: 10 años Distrito: Bernal. Fecha de inspección: Octubre 2018. Provincia: Sechura. Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125 Región: Piura						
Nivel de severidad		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN								
Leve	L	Físicas		Mecánicas			Químicas			
Moderado	M	1) Sedimentación de sólidos		3) Desprendimiento			6) Vegetación			
Severo	S	2) Erosión		4) Fisuras			5) Grietas			
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 21					PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 21					
										
Patologías encontradas en la muestra N° 21										
Área total (m2)	ELEMENTOS	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
		Área (m2)	% de área afectada	Nivel de severidad	Área (m2)	% de área afectada	Nivel de severidad	Área (m2)	% de área afectada	
166.50		69.75		27.00		69.75				
Patologías encontradas		Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	11.30	16.20%	L	10.30	38.15%	M	11.00	15.77%	L
	2) Erosión	0.60	0.86%	L	0.00	0.00%	---	0.40	0.57%	L
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.30	0.43%	L	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---
	4) Fisuras	0.80	1.15%	L	0.00	0.00%	---	0.60	0.86%	L
	5) Grietas	0.50	0.72%	L	0.00	0.00%	---	0.70	1.00%	L
Químicas	6) Vegetación	10.20	14.62%	L	9.30	34.44%	M	11.30	16.20%	L
Total de área afectada		23.70	33.98%		19.60	72.59%		24.00	34.40%	
Nivel de severidad predominante		L			M			L		
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 21								% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01		
Patologías encontradas		Área afectada (m2)			% de área afectada					
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	32.60			19.58%			% de área afectada	40.42%	
	2) Erosión	1.00			0.60%					
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.30			0.18%			% de área no afectada	59.58%	
	4) Fisuras	1.40			0.84%					
	5) Grietas	1.20			0.72%			% de área no afectada	59.58%	
Químicas	6) Vegetación	30.80			18.50%					
Total		67.30			40.42%					

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 63: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 21.



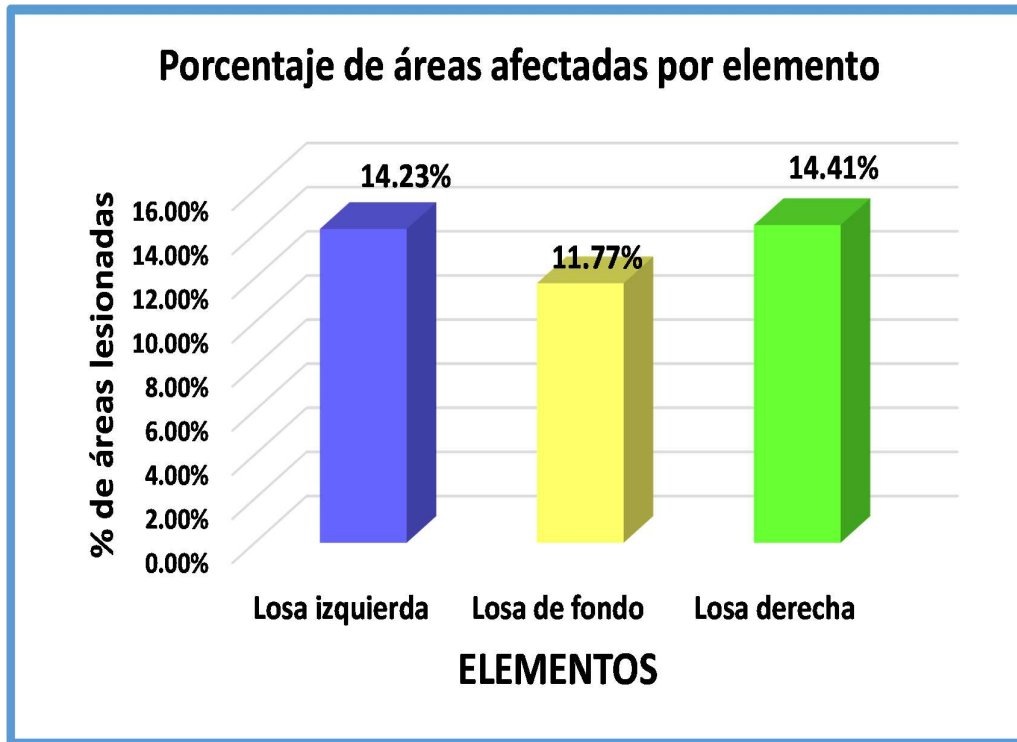
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 25: Análisis según los elementos de la muestra N° 21.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 21		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	23.70	14.23%
Losa de fondo	19.60	11.77%
Losa derecha	24.00	14.41%
TOTAL	67.30	40.41%

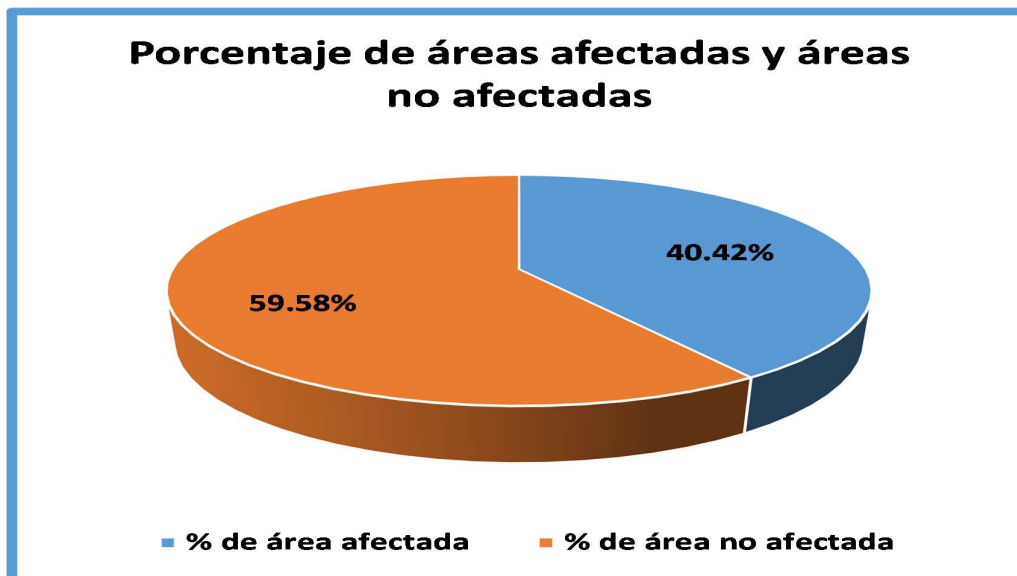
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 64: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 21.





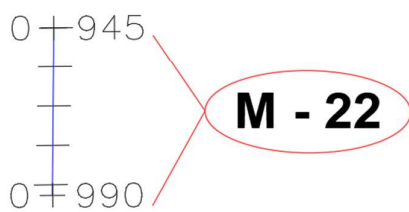
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 65: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 21.



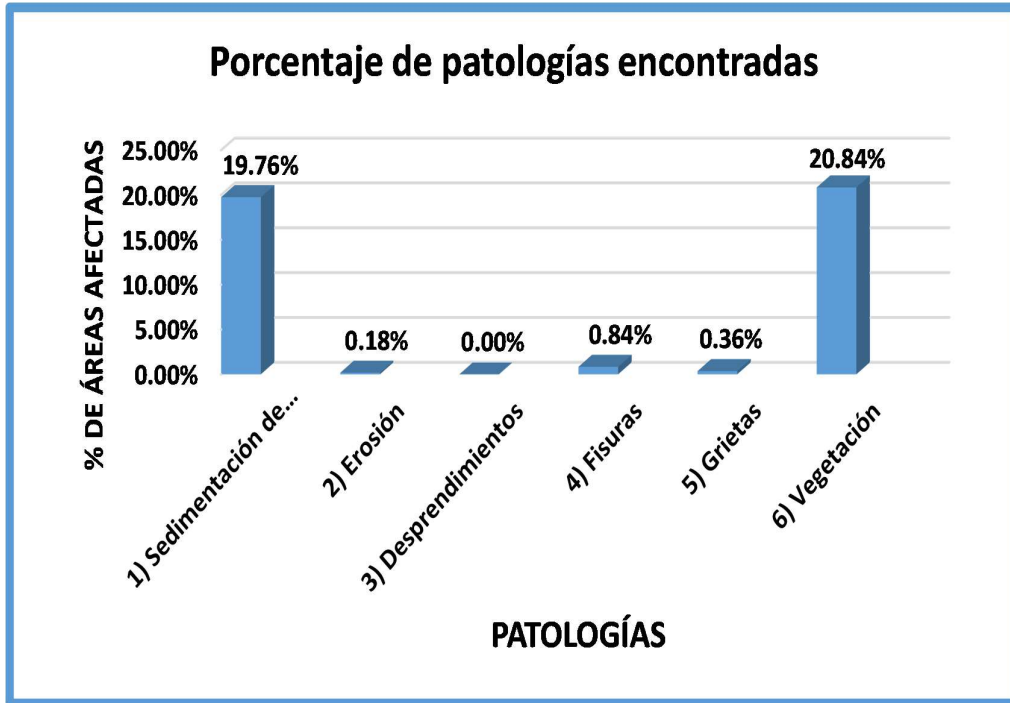
Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLE N° 22: Ficha de evaluación de la muestra N° 22

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 22																			
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.																			
Datos del inspector Autor: Bach. Carlos Enrique Romaní Barrientos. Asesor: Ing. Carmen Chilón Muñóz.		Datos del canal evaluado Nombre: Canal Coronado Antigüedad: 10 años Distrito: Bernal. Fecha de inspección: Octubre 2018. Provincia: Sechura. Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125 Región: Piura																			
Nivel de severidad Leve L Moderado M Severo S		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN <table border="0"> <tr> <td>Físicas</td> <td>Mecánicas</td> <td>Químicas</td> </tr> <tr> <td>1) Sedimentación de sólidos</td> <td>3) Desprendimiento</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2) Erosión</td> <td>4) Fisuras</td> <td>6) Vegetación</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5) Grietas</td> <td></td> </tr> </table>								Físicas	Mecánicas	Químicas	1) Sedimentación de sólidos	3) Desprendimiento		2) Erosión	4) Fisuras	6) Vegetación		5) Grietas	
Físicas	Mecánicas	Químicas																			
1) Sedimentación de sólidos	3) Desprendimiento																				
2) Erosión	4) Fisuras	6) Vegetación																			
	5) Grietas																				
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 22				PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 22																	
																					
Patologías encontradas en la muestra N° 22																					
Área total (m2)	ELEMENTOS	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha													
166.50		Área (m2)	69.75		Área (m2)	27.00		Área (m2)	69.75												
Patologías encontradas		Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad											
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	11.30	16.20%	L	9.10	33.70%	M	12.50	17.92%	L											
	2) Erosión	0.30	0.43%	L	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---											
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---											
	4) Fisuras	0.60	0.86%	L	0.00	0.00%	---	0.80	1.15%	L											
	5) Grietas	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	0.60	0.86%	L											
Químicas	6) Vegetación	10.80	15.48%	L	12.40	45.93%	M	11.50	16.49%	L											
Total de área afectada		23.00	32.97%		21.50	79.63%		25.40	36.42%												
Nivel de severidad predominante		L			M			L													
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 22								% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01													
Patologías encontradas		Área afectada (m2)		% de área afectada																	
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	32.90		19.76%				% de área afectada	41.98%												
	2) Erosión	0.30		0.18%																	
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00		0.00%				% de área no afectada	58.02%												
	4) Fisuras	1.40		0.84%																	
	5) Grietas	0.60		0.36%																	
Químicas	6) Vegetación	34.70		20.84%																	
Total		69.90		41.98%																	

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 66: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 22.



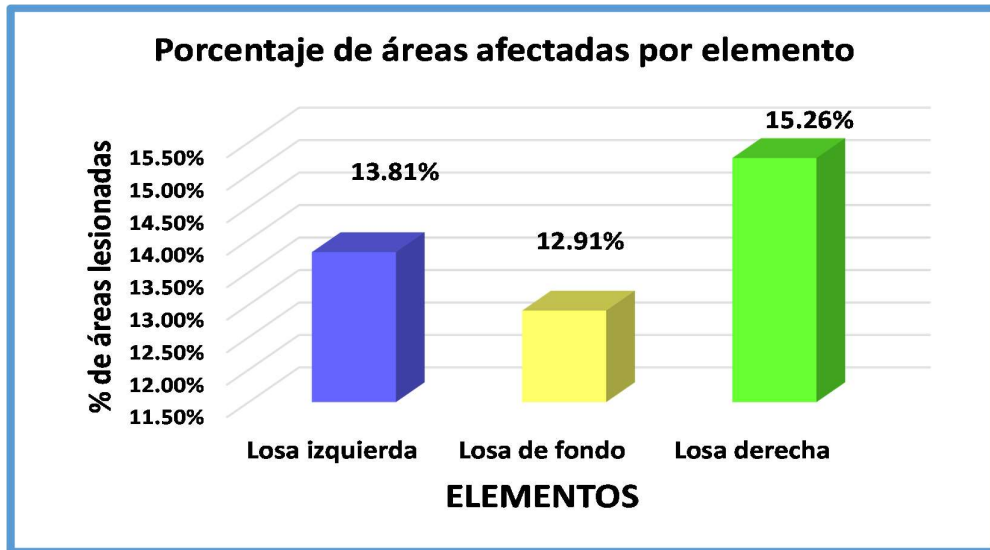
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 26: Análisis según los elementos de la muestra N° 22.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 22		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	23.00	13.81%
Losa de fondo	21.50	12.91%
Losa derecha	25.40	15.26%
TOTAL	69.90	41.98%

Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 67: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 22.





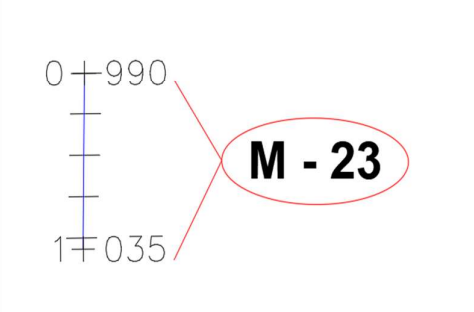
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 68: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 22.



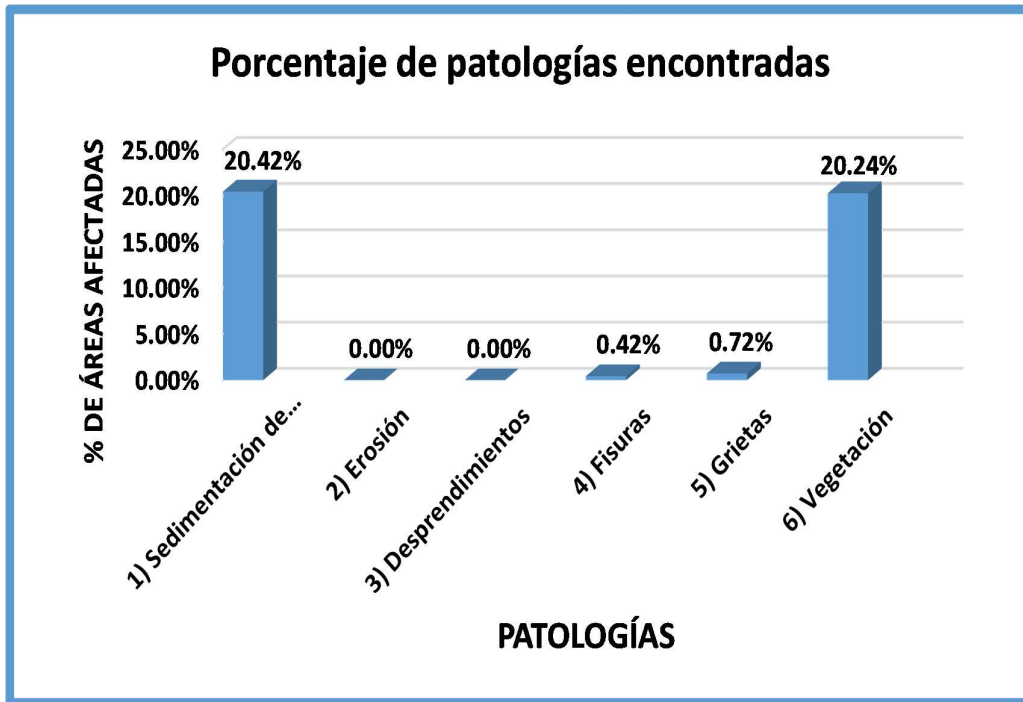
Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLA N° 23: Ficha de evaluación de la muestra N° 23

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 23								
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.								
Datos del inspector Autor: Bach. Carlos Enrique Romani Barrientos. Asesor: Ing. Carmen Chilon Muñoz.		Datos del canal evaluado Nombre: Canal Coronado Antigüedad: 10 años Distrito: Bernal. Fecha de inspección: Octubre 2018. Provincia: Sechura. Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125 Región: Piura								
Nivel de severidad		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN								
		Físicas		Mecánicas		Químicas				
Leve	L	1) Sedimentación de sólidos		3) Desprendimiento		6) Vegetación				
Moderado	M	2) Erosión		4) Fisuras						
Severo	S			5) Grietas						
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 23				PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 23						
										
Patologías encontradas en la muestra N° 23										
Área total (m2)	ELEMENTOS	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
		Área (m2)	% de área afectada	Nivel de severidad	Área (m2)	% de área afectada	Nivel de severidad	Área (m2)	% de área afectada	Nivel de severidad
166.50		69.75		27.00		69.75				
Patologías encontradas		Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	12.60	18.06%	L	12.10	44.81%	M	9.30	13.33%	L
	2) Erosión	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---
	4) Fisuras	0.30	0.43%	L	0.00	0.00%	---	0.40	0.57%	L
	5) Grietas	0.50	0.72%	L	0.00	0.00%	---	0.70	1.00%	L
Químicas	6) Vegetación	11.60	16.63%	L	9.60	35.56%	M	12.50	17.92%	L
Total de área afectada		25.00	35.84%		21.70	80.37%		22.90	32.82%	
Nivel de severidad predominante		L			M			L		
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 23								% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01		
Patologías encontradas		Área afectada (m2)		% de área afectada		% de área afectada		41.80%		
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	34.00		20.42%						
	2) Erosión	0.00		0.00%						
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00		0.00%		% de área no afectada		58.20%		
	4) Fisuras	0.70		0.42%						
	5) Grietas	1.20		0.72%						
Químicas	6) Vegetación	33.70		20.24%						
Total		69.60		41.80%						

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 69: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 23.



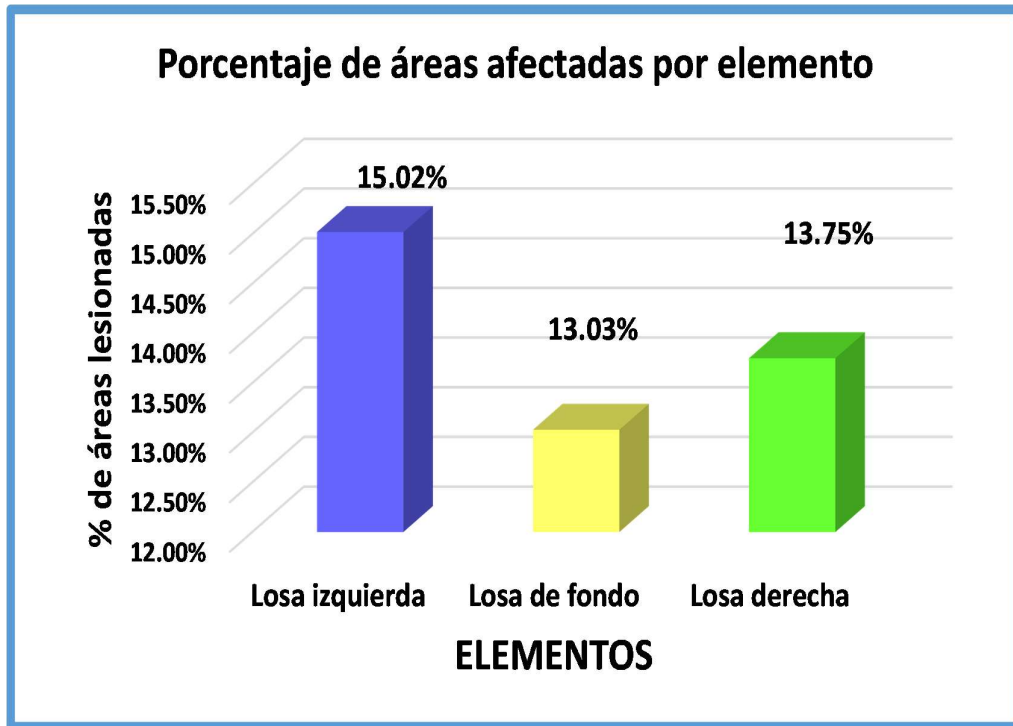
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 27: Análisis según los elementos de la muestra N° 23.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 23		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	25.00	15.02%
Losa de fondo	21.70	13.03%
Losa derecha	22.90	13.75%
TOTAL	69.60	41.80%

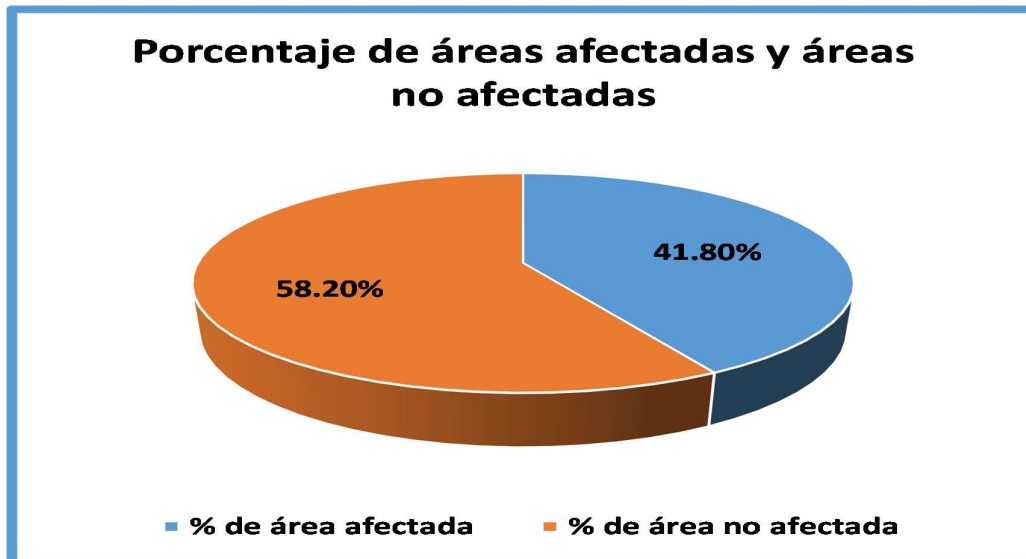
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 70: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 23.





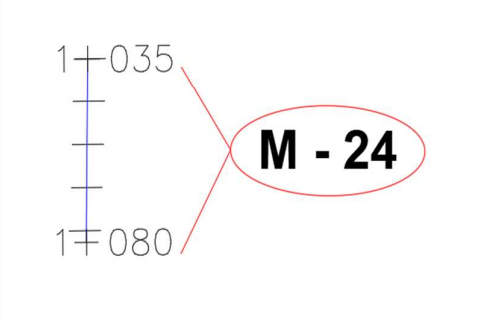
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 71: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 23.



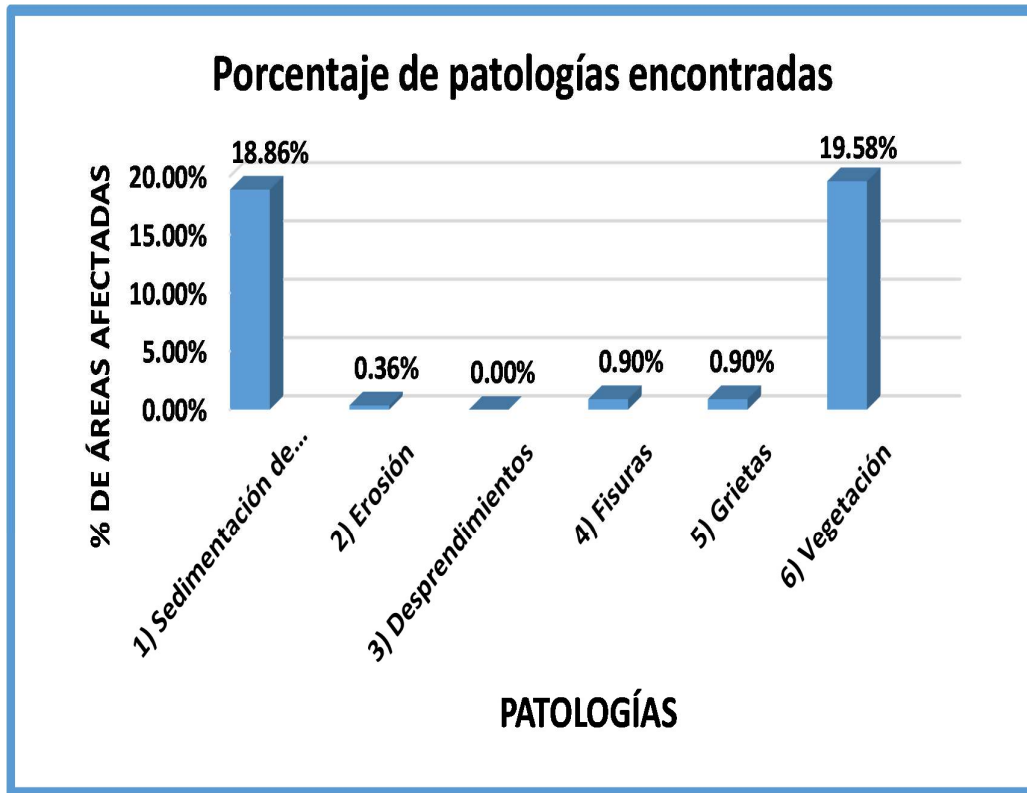
Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLA N° 24: Ficha de evaluación de la muestra N° 24

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 24								
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.								
Datos del inspector		Datos del canal evaluado								
Autor: Bach. Carlos Enrique Romaní Barrientos.		Nombre: Canal Coronado		Antigüedad: 10 años						
Asesor: Ing. Carmen Chilón Muñóz.		Distrito: Bernal.		Fecha de inspección: Octubre 2018.						
		Provincia: Sechura.		Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125						
		Región: Piura								
Nivel de severidad		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN								
Leve		Físicas			Mecánicas			Químicas		
Moderado		1) Sedimentación de sólidos			3) Desprendimiento			6) Vegetación		
Severo		2) Erosión			4) Fisuras			5) Grietas		
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 24					PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 24					
										
Patologías encontradas en la muestra N° 24										
Área total (m2)		Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
166.50		Área (m2) 69.75			Área (m2) 27.00			Área (m2) 69.75		
Patologías encontradas		Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	10.30	14.77%	L	9.90	36.67%	M	11.20	16.06%	L
	2) Erosión	0.00	0.00%	---	0.40	1.48%	L	0.20	0.29%	L
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---
	4) Fisuras	0.80	1.15%	L	0.00	0.00%	---	0.70	1.00%	L
	5) Grietas	0.70	1.00%	L	0.00	0.00%	---	0.80	1.15%	L
Químicas	6) Vegetación	10.90	15.63%	L	11.30	41.85%	M	10.40	14.91%	L
Total de área afectada		22.70	32.55%		21.60	80.00%		23.30	33.41%	
Nivel de severidad predominante		L			M			L		
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 24									% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01	
Patologías encontradas		Área afectada (m2)			% de área afectada					
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	31.40			18.86%			% de área afectada	40.60%	
	2) Erosión	0.60			0.36%					
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00			0.00%					
	4) Fisuras	1.50			0.90%					
	5) Grietas	1.50			0.90%					
Químicas	6) Vegetación	32.60			19.58%			% de área no afectada	59.40%	
Total		67.60			40.60%					

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 72: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 24.



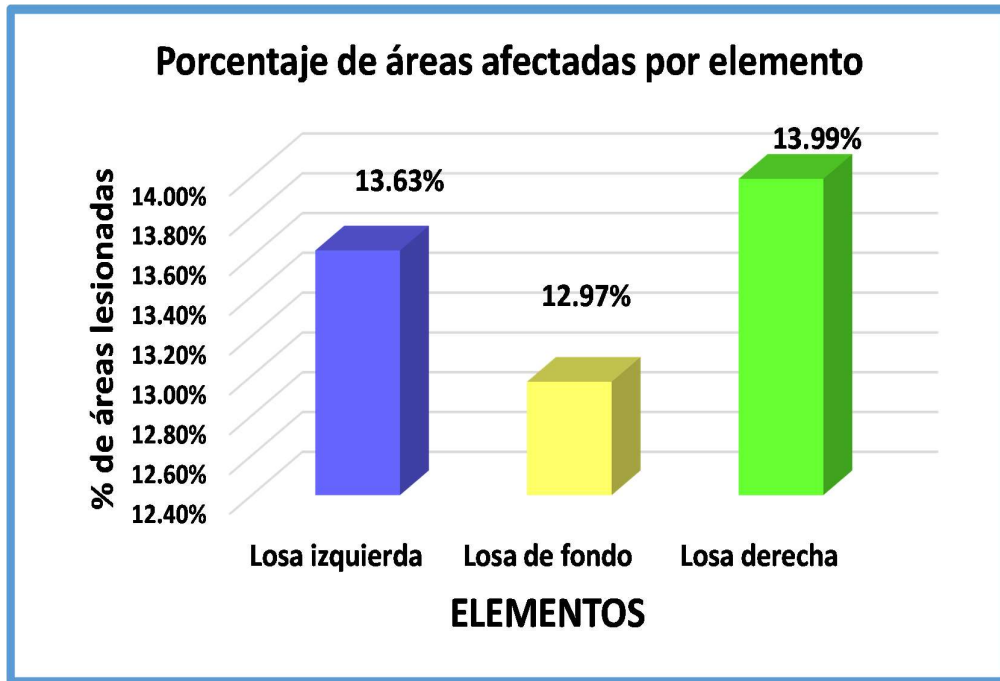
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 28: Análisis según los elementos de la muestra N° 24.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 24		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	22.70	13.63%
Losa de fondo	21.60	12.97%
Losa derecha	23.30	13.99%
TOTAL	67.60	40.59%

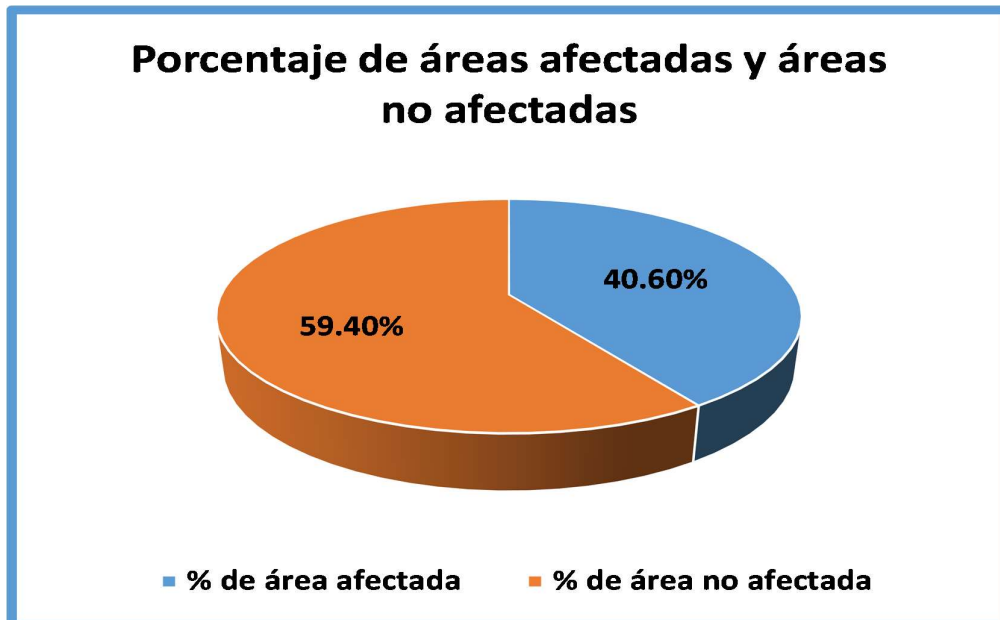
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 73: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 24.





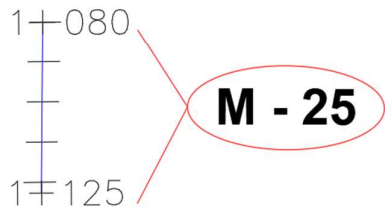
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 74: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 24.



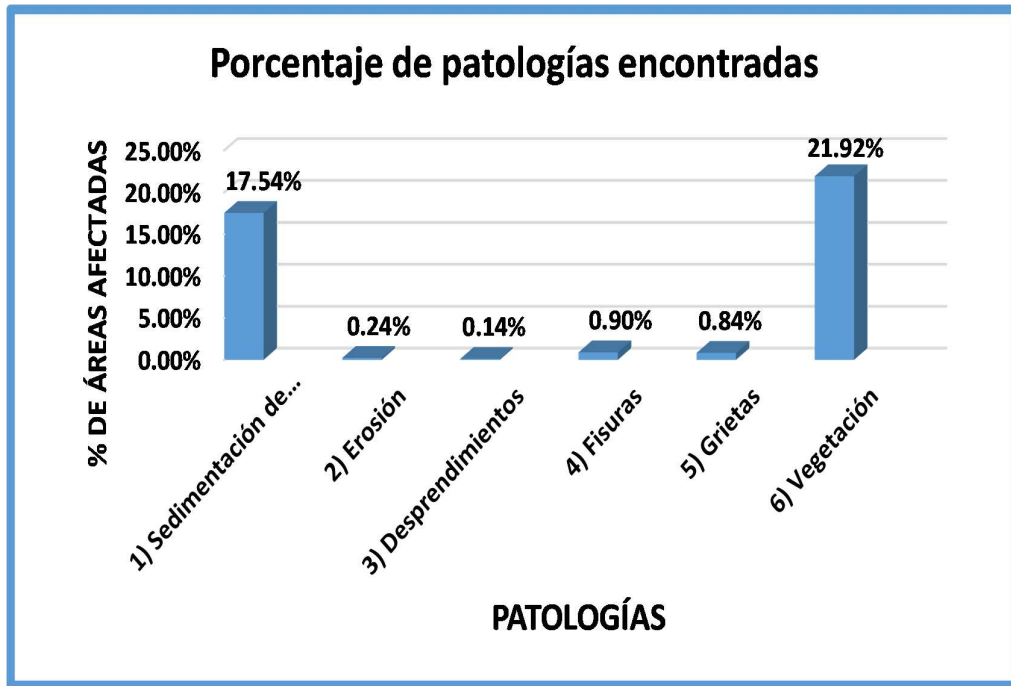
Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLA N° 25: Ficha de evaluación de la muestra N° 25

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 25											
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.											
Datos del inspector		Datos del canal evaluado											
Autor: Bach. Carlos Enrique Romaní Barrientos.		Nombre: Canal Coronado		Antigüedad: 10 años									
Asesor: Ing. Carmen Chilón Muñóz.		Distrito: Bernal.		Fecha de inspección: Octubre 2018.									
		Provincia: Sechura.		Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125									
		Región: Piura											
Nivel de severidad		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN											
Leve		L		Físicas			Mecánicas			Químicas			
Moderado		M		1) Sedimentación de sólidos			3) Desprendimiento			6) Vegetación			
Severo		S		2) Erosión			4) Fisuras						
					5) Grietas								
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 25						PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 25							
													
Patologías encontradas en la muestra N° 25													
Área total (m2)	ELEMENTOS			Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha			
166.50				Área (m2)	69.75	Área (m2)	27.00	Área (m2)	69.75				
Patologías encontradas				Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	
Físicas	1) Sedimentación de sólidos			10.00	14.34%	L	8.00	29.63%	M	11.20	16.06%	L	
	2) Erosión			0.40	0.57%	L	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	
Mecánicas	3) Desprendimientos			0.23	0.33%	L	0.00	0.00%	---	0.00	0.00%	---	
	4) Fisuras			1.00	1.43%	L	0.00	0.00%	---	0.50	0.72%	L	
	5) Grietas			0.80	1.15%	L	0.00	0.00%	---	0.60	0.86%	L	
Químicas	6) Vegetación			12.10	17.35%	L	11.40	42.22%	M	13.00	18.64%	L	
Total de área afectada				24.53	35.17%		19.40	71.85%		25.30	36.28%		
Nivel de severidad predominante				L			M			L			
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 25										% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01			
Patologías encontradas				Área afectada (m2)		% de área afectada							
Físicas	1) Sedimentación de sólidos			29.20		17.54%				% de área afectada			
	2) Erosión			0.40		0.24%							
Mecánicas	3) Desprendimientos			0.23		0.14%				% de área no afectada			
	4) Fisuras			1.50		0.90%							
	5) Grietas			1.40		0.84%							
Químicas	6) Vegetación			36.50		21.92%							
Total				69.23		41.58%							

Fuente: elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 75: Porcentajes de las patologías encontradas en la muestra N° 25.



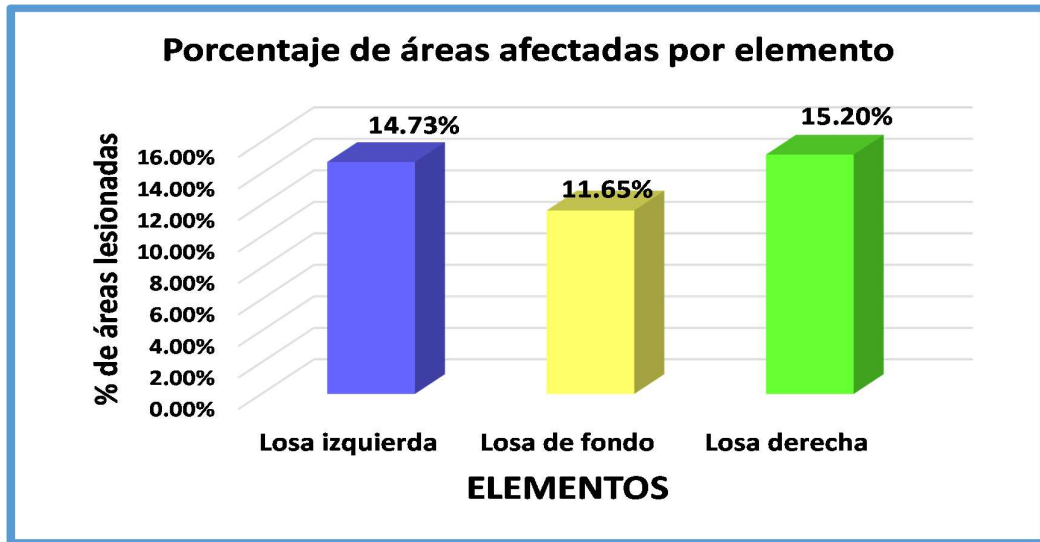
Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 29: Análisis según los elementos de la muestra N° 25.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 25		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	24.53	14.73%
Losa de fondo	19.40	11.65%
Losa derecha	25.30	15.20%
TOTAL	69.23	41.58%

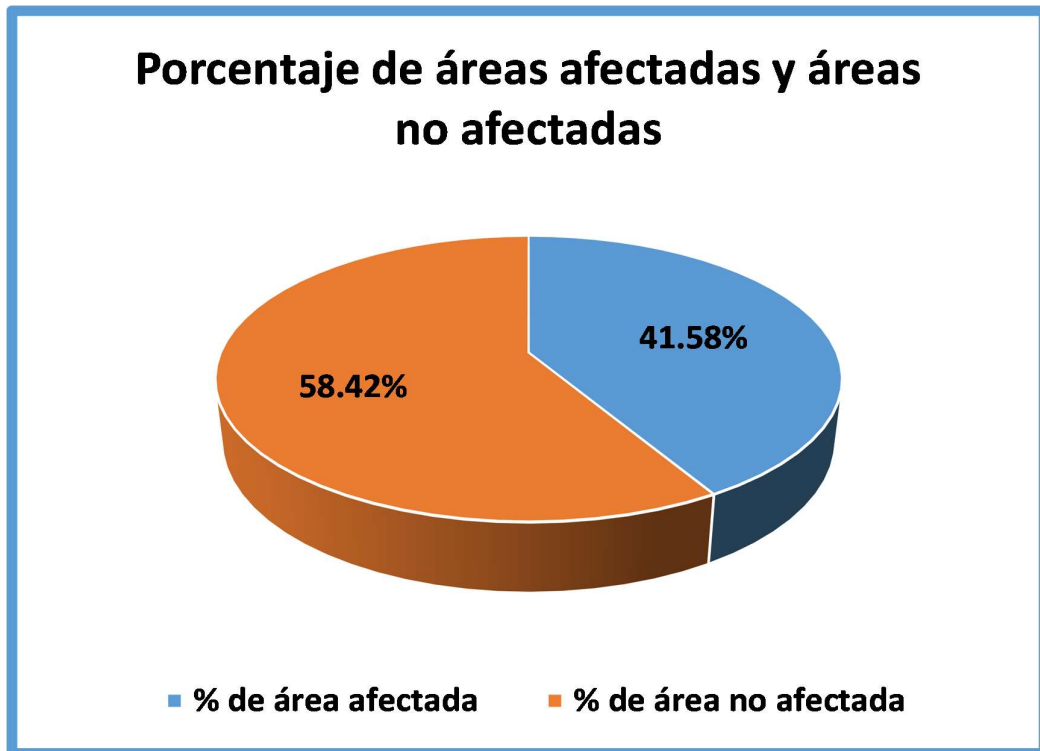
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 76: Porcentajes de áreas lesionadas por elementos en la muestra N° 25.



Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 77: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas en la muestra N° 25.



Fuente: Elaboración propia (2018).

CUADRO N° 30: Resumen de toda la muestra.

MUESTRA	Área total de la muestra	Total de área evaluada	Área afectada en la muestra	Total de área afectada	% de área afectada	% total de área afectada	NIVELES DE SEVERIDAD			Nivel de severidad predominante
							Losa izquierda	Losa de fondo	Losa derecha	
Muestra N° 01	166.50	4162.50	57.00	1648.83	1.37%	39.61%	L	M	L	L E V E
Muestra N° 02	166.50		49.50		1.19%		L	M	L	
Muestra N° 03	166.50		64.90		1.56%		L	M	L	
Muestra N° 04	166.50		64.05		1.54%		L	M	L	
Muestra N° 05	166.50		70.20		1.69%		L	M	L	
Muestra N° 06	166.50		63.30		1.52%		L	M	L	
Muestra N° 07	166.50		71.30		1.71%		L	M	L	
Muestra N° 08	166.50		66.15		1.59%		L	M	L	
Muestra N° 09	166.50		68.00		1.63%		L	M	L	
Muestra N° 10	166.50		66.30		1.59%		L	M	L	
Muestra N° 11	166.50		62.30		1.50%		L	M	L	
Muestra N° 12	166.50		60.80		1.46%		L	M	L	
Muestra N° 13	166.50		59.70		1.43%		L	M	L	
Muestra N° 14	166.50		68.80		1.65%		L	M	L	
Muestra N° 15	166.50		69.90		1.68%		L	M	L	
Muestra N° 16	166.50		69.50		1.67%		L	M	L	
Muestra N° 17	166.50		67.40		1.62%		L	M	L	
Muestra N° 18	166.50		71.00		1.71%		L	M	L	
Muestra N° 19	166.50		66.10		1.59%		L	M	L	
Muestra N° 20	166.50		69.00		1.66%		L	M	L	
Muestra N° 21	166.50		67.30		1.62%		L	M	L	
Muestra N° 22	166.50		69.90		1.68%		L	M	L	
Muestra N° 23	166.50		69.60		1.67%		L	M	L	
Muestra N° 24	166.50		67.60		1.62%		L	M	L	
Muestra N° 25	166.50		69.23		1.66%		L	M	L	


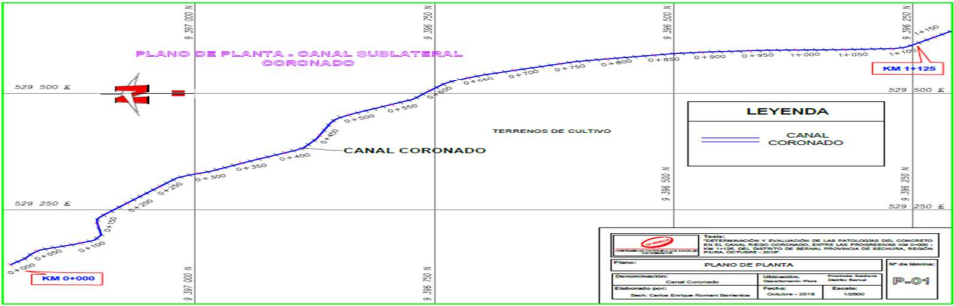
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 78: Resumen de porcentajes de las áreas afectadas en cada muestra.



Fuente: Elaboración propia (2018).

TABLA N° 26: Resumen de las patologías encontradas.

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		RESUMEN DE PATOLOGÍAS					
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.					
Datos del inspector Autor: Bach. Carlos Enrique Romaní Barrientos. Asesor: Ing. Carmen Chilón Muñóz.		Nombre: Canal Coronado Distrito: Bernal. Provincia: Sechura. Región: Piura		Antigüedad: 10 años Fecha de inspección: Octubre 2018. Progresiva: Km 0 + 00 - Km 1 + 125			
Nivel de severidad		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN					
		Físicas		Mecánicas		Químicas	
Leve	L	1) Sedimentación de sólidos		3) Desprendimiento			
Moderado	M	2) Erosión		4) Fisuras		6) Vegetación	
Severo	S			5) Grietas			
PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA							
							
Resumen de patologías encontradas							
Área total (m2)	ELEMENTOS	Losa izquierda		Losa de fondo		Losa derecha	
4162.50		Área (m2)	1743.75	Área (m2)	675.00	Área (m2)	1743.75
Patologías encontradas		Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada	Área afectada	% de área afectada
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	247.10	14.17%	253.70	37.59%	255.80	14.67%
	2) Erosión	3.90	0.22%	1.00	0.15%	2.05	0.12%
Mecánicas	3) Desprendimientos	5.08	0.29%	0.20	0.03%	1.55	0.09%
	4) Fisuras	17.45	1.00%	1.50	0.22%	22.15	1.27%
	5) Grietas	15.40	0.88%	0.20	0.03%	12.85	0.74%
Químicas	6) Vegetación	274.70	15.75%	268.00	39.70%	266.20	15.27%
Total de área afectada		563.63	32.31%	524.60	77.72%	560.60	32.16%
Nivel de severidad predominante		L		M		L	
Resumen de las patologías encontradas						% de área afectada y área no afectada	
Patologías encontradas		Área afectada (m2)		% de área afectada		% de área afectada	39.61%
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	756.60		18.18%			
	2) Erosión	6.95		0.17%			
Mecánicas	3) Desprendimientos	6.83		0.16%			
	4) Fisuras	41.10		0.99%			
	5) Grietas	28.45		0.68%			
Químicas	6) Vegetación	808.90		19.43%		% de área no afectada	60.39%
Total		1648.83		39.61%			

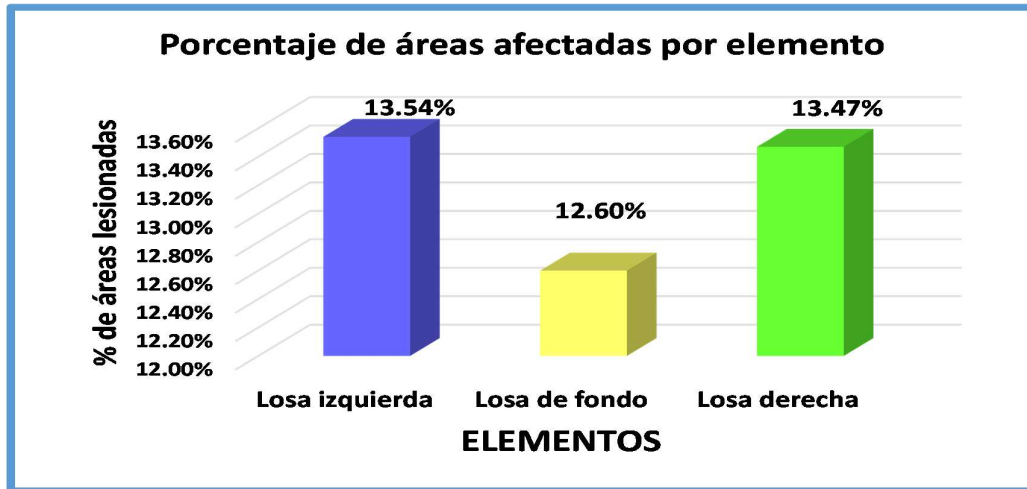
Fuente: elaboración propia (2018).

CUADRO N° 31: Análisis según los elementos en toda la muestra.

% De áreas dañadas por elemento de muestra N° 01		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	563.63	13.54%
Losa de fondo	524.60	12.60%
Losa derecha	560.60	13.47%
TOTAL	1648.83	39.61%

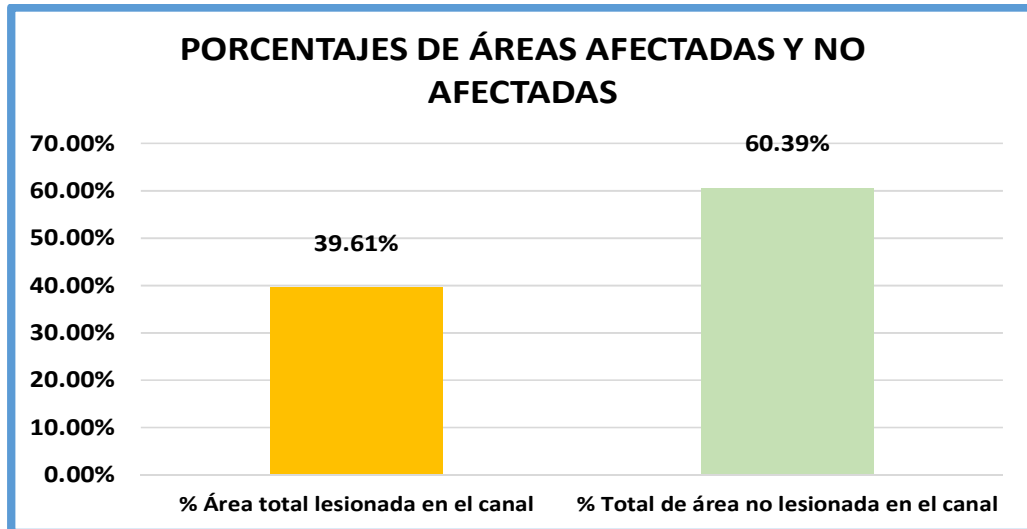
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 79: Porcentajes de las áreas lesionadas en los elementos.



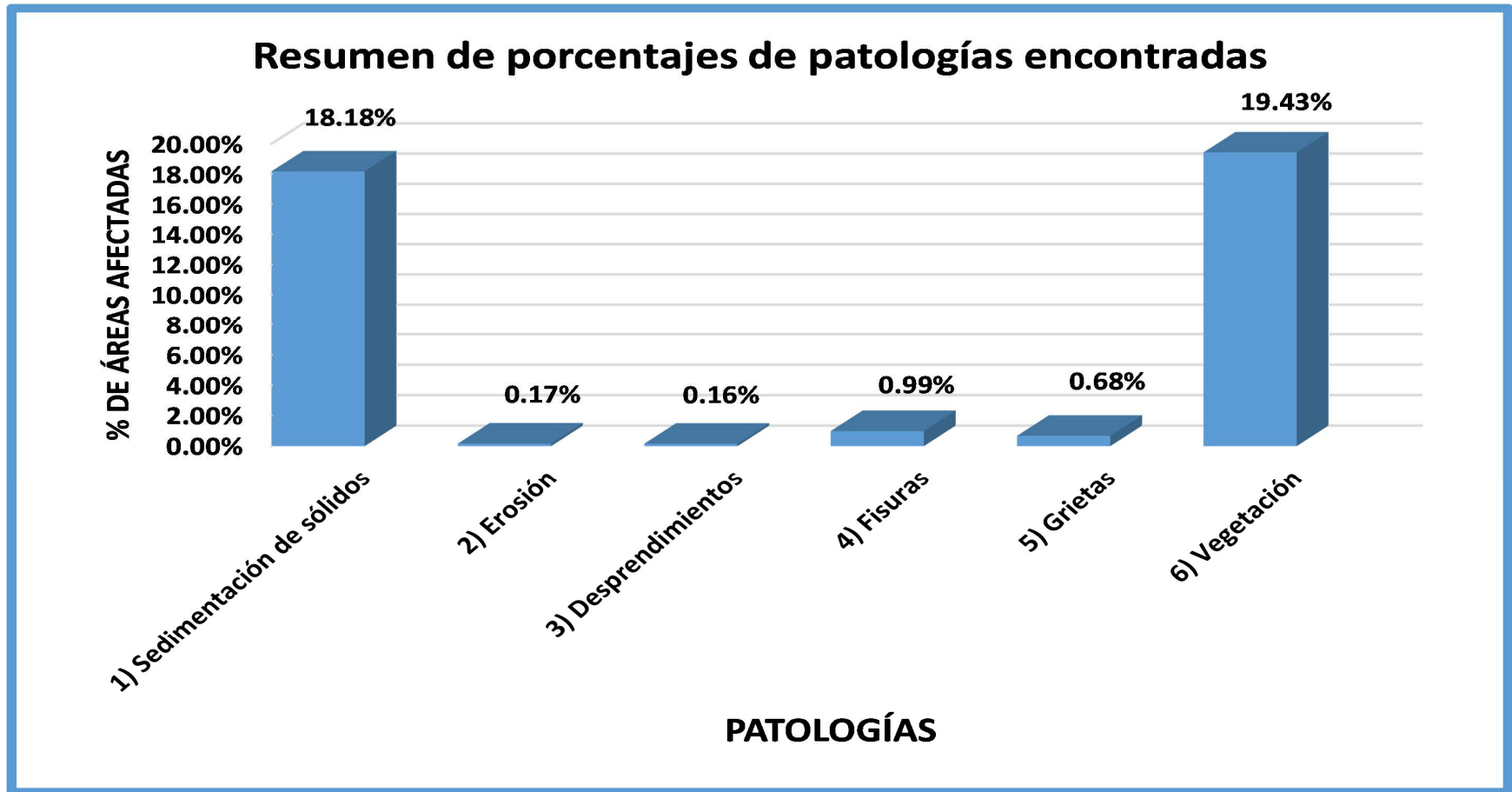
Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 80: Porcentajes de áreas afectadas y no afectadas.



Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 81 Resumen de porcentajes de las patologías encontradas en toda el área evaluada.



Fuente: Elaboración propia (2018)

4.2. Análisis de Resultados.

A continuación, se presenta el análisis didáctico de cada unidad de muestra:

- La unidad de muestra N° 01 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 57.00 m² correspondiente al 34.23%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (17.42%), desprendimientos (0.60%), fisuras (1.38%), grietas (1.02%) y vegetación (13.81%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.

- La unidad de muestra N° 02 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 49.50 m² correspondiente al 29.72%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (14.41%), desprendimientos (0.18%), fisuras (0.84%), grietas (0.60%) y vegetación (13.69%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.

- La unidad de muestra N° 03 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 64.90 m² correspondiente al 38.98%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (18.02%), erosión (0.36%), desprendimientos (0.54%), fisuras (0.96%), grietas (1.08%) y vegetación (18.02%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.

- La unidad de muestra N° 04 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 64.05 m² correspondiente al 38.47%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (16.52%), erosión (0.15%), desprendimientos (0.12%), fisuras (0.96%), grietas (0.90%) y vegetación (19.82%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.

- La unidad de muestra N° 05 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 70.20 m² correspondiente al 42.16%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (13.81%), erosión (0.18%), fisuras (5.20%), grietas (0.75%) y vegetación (22.22%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.

- La unidad de muestra N° 06 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 63.30 m² correspondiente al 38.02%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (19.22%), fisuras (0.81%), grietas (0.57%) y vegetación (17.42%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra N° 07 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 71.30 m² correspondiente al 42.82%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (19.82%), desprendimientos (0.18%), fisuras (0.72%), grietas (0.48%) y vegetación (21.62%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra N° 08 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 66.15 m² correspondiente al 39.73%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (18.02%), desprendimientos (0.18%), fisuras (0.90%), grietas (0.81%) y vegetación (19.82%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra N° 09 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 68.00 m² correspondiente al 40.84%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (16.82%), erosión (0.30%), desprendimientos (0.06%), fisuras (0.72%), grietas (0.72%) y vegetación (22.22%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra N° 10 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 66.30 m² correspondiente al 39.82%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (19.22%), erosión (0.42%), desprendimientos (0.24%), fisuras (0.66%), grietas (0.66%) y vegetación (18.62%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra N° 11 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 62.30 m² correspondiente al 37.42%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (17.00%), erosión (0.12%),

- desprendimientos (0.24%), fisuras (0.72%), grietas (0.72%) y vegetación (18.62%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra N° 12 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 60.80 m² correspondiente al 36.52%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (16.22%), desprendimientos (0.36%), fisuras (0.72%), grietas (0.72%) y vegetación (18.50%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
 - La unidad de muestra N° 13 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 59.70 m² correspondiente al 35.86%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (16.76%), erosión (0.06%), desprendimientos (0.30%), fisuras (0.60%), grietas (0.96%) y vegetación (17.18%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
 - La unidad de muestra N° 14 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 68.80 m² correspondiente al 41.32%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (18.14%), desprendimientos (0.24%), fisuras (1.20%), grietas (0.42%) y vegetación (21.32%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
 - La unidad de muestra N° 15 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 69.90 m² correspondiente al 41.98%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (20.36%), erosión (0.24%), fisuras (0.54%), grietas (0.60%) y vegetación (20.24%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
 - La unidad de muestra N° 16 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 69.50 m² correspondiente al 41.74%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (18.80%), erosión (0.18%), desprendimientos (0.30%), fisuras (0.96%), grietas (0.78%) y vegetación (20.72%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.

- La unidad de muestra N° 17 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 67.40 m² correspondiente al 40.48%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (19.70%), erosión (0.24%), desprendimientos (0.12%), fisuras (0.72%), grietas (0.30%) y vegetación (19.40%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra N° 18 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 71.00 m² correspondiente al 42.64%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (20.42%), erosión (0.18%), fisuras (0.48%), grietas (0.36%) y vegetación (21.20%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra N° 19 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 66.10 m² correspondiente al 39.70%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (18.62%), fisuras (0.78%), grietas (0.78%) y vegetación (19.52%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra N° 20 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 69.00 m² correspondiente al 41.44%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (18.98%), erosión (0.36%), desprendimientos (0.12%), fisuras (0.90%), grietas (0.30%) y vegetación (20.78%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra N° 21 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 67.30 m² correspondiente al 40.42%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (19.58%), erosión (0.60%), desprendimientos (0.18%), fisuras (0.84%), grietas (0.72%) y vegetación (18.50%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- La unidad de muestra N° 22 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 69.90 m² correspondiente al 41.98%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (19.76%), erosión (0.18%), fisuras

(0.84%), grietas (0.36%) y vegetación (20.84%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.

- La unidad de muestra N° 23 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 166.50 m² correspondiente al 69.90%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (20.42%), fisuras (0.42%), grietas (0.72%) y vegetación (20.24%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.

- La unidad de muestra N° 24 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 67.60 m² correspondiente al 40.60%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (18.86%), erosión (0.36%), fisuras (0.90%), grietas (0.90%) y vegetación (19.58%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.

- La unidad de muestra N° 25 tiene un área total de 166.50 m², de los cuales se obtuvo un área de patología de 69.23 m² correspondiente al 41.58%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (17.54%), erosión (0.24%), desprendimientos (0.14%), fisuras (0.90%), grietas (0.84%) y vegetación (21.92%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.

En el resultado final de resumen de todas las unidades de muestra se dice que:

- La mayor afectación se encontró en la unidad de muestra N° 07 con 71.30 m² correspondiente al 1.71%, y la menor afectación se encontró en la unidad de muestra N° 02 con 49.50 m² correspondiente al 1.19%.
- El tipo de patología más frecuente o predominante en todas las unidades de muestra es la vegetación con un área total de 808.90 m², equivalente al 19.43% de toda la muestra analizada.
- El nivel de severidad predominante de toda la muestra es leve.
- El área total de la muestra analizada fue 4162.50 m², de los cuales resulta un área con patología de 1648.83 m².

V. Conclusiones.

- Identificando los tipos de patologías del concreto en la estructura del canal sublateral Coronado entre las progresivas Km 0+000 hasta Km 1+125, distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, se concluye que se tienen las siguientes patologías: sedimentación de sólidos (18.18%), erosión (0.17%), desprendimientos (0.16%), fisuras (0.99%), grietas (0.68%) y vegetación (19.43%).

- Analizando los tipos de patologías de toda la muestra, se concluye que la patología más predominante es la vegetación con un 19.43 %, y la patología con menos incidencia es desprendimiento con un 0.16% a nivel de toda la muestra del canal sublateral Coronado

- Luego de haber obtenido los resultados de las patologías del concreto en las estructuras del canal sublateral Coronado, en las progresivas Km 0+000 hasta Km 1+125, Distrito de Bernal, Provincia de Sechura y Región Piura; se concluye que tiene un nivel de severidad predominante leve a nivel de todo el muestreo.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- 1) Se ha identificado que la estructura del canal Coronado presenta patologías en gran parte de su estructura, por lo que se recomienda un mantenimiento correctivo en la estructura para mejorar la condición de servicio del mismo.
- 2) En cuanto a la patología predominante se ha obtenido que es la vegetación, patología que afecta seriamente los parámetros hidráulicos de la estructura, por lo que se recomienda realizar trabajos de desbroce en toda la estructura; también se ha observado la presencia de musgos y moho, para esto se recomienda realizar una reparación especificada con la siguiente alternativa: En primer instante se debe elegir un producto de tipo limpiador ya sea lejía, limpiador de algas y musgos o destructor de musgos, para quitar los musgos que se encuentran en la estructura de concreto. Una vez escogido el producto se procede a aplicarlo de forma manual mediante una brocha, y después de 24 horas se debe limpiar la zona con agua utilizando una manguera a presión.
- 3) En cuanto al nivel de severidad de las patologías presentes en la estructura del canal Coronado, se obtuvo que las patologías se presentan en un nivel de severidad predominante LEVE, por lo que se recomienda que los trabajos de mantenimiento que se realicen en la estructura sean realizados por personal capacitado con la finalidad que estos sean ejecutados correctamente dado la complejidad de los mismos.


Referencias Bibliográficas

1. Fernández de Castro E, Propuestas metodológicas para la caracterización de testigos de presas con problemas expansivos, intensificación: patologías de estructuras; Catalunya, España, Junio – 2012, Tesis para optar el grado de Master en Ingeniería estructural y de la construcción – Universidad Politécnica de Catalunya [Seriado en línea] 2012 [Citado 2018 noviembre 25], disponible en: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/18348/TFM%20-%20E.%20FERNANDEZ%20DE%20CASTRO.pdf?sequence=1>
2. Crespo D. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulica: patologías de estructuras; santa clara, cuba, junio - 2015. [Trabajo de Diploma]. Santa Clara; Cuba: Universidad Central Marta Abreu de las Villas; (seriada en línea 2015) [citado 2018 Agosto 23] disponible en: <http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/2552/Daily%20Crespo%20P%C3%A9rez.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
3. Zavala A, Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal sub lateral 9+265 entre las progresivas 0+000 – 0+500 Sector Cieneguillo Centro, Distrito de Sullana, Provincia Sullana, Región Piura, julio – 2016, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil – ULADECH [Seriado en línea] 2016 [Citado 2018 noviembre 30], disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1608>
4. Tabacchi R. “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego, entre las progresivas 0+000 - 1+000 del distrito de Culebras, provincia de Huarney, departamento de Ancash – Febrero 2015”. Para optar el título de Ingeniero Civil. Chimbote: Universidad Católica Los ángeles de Chimbote, Escuela Profesional de ingeniería civil; 2015.
5. Mogollón D. Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en el Canal de Riego T-52 de la comisión de usuarios El Algarrobo Valle Hermoso, Sector La Peñita, Distrito De Tambogrande, Provincia de Piura, Región Piura, agosto-2016 [Internet]. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2016. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1594>
6. Tume R. Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de

- regadío Santa Clara entre las progresivas km 1+150 y km 2+350, ubicado en el distrito de Bernal, provincia Sechura, región Piura Febrero 2013 [Tesis de Titulación]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2015. Disponible en:
<https://es.scribd.com/doc/268404686/Prototipo-Proyecto-Tesis-2015-i>
7. Anton E. Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de regadío San Andrés, entre las progresivas km 0+900 y km 1+800, distrito de Rinconada Llicuar, provincia de Sechura, región Piura marzo – 2014. [Tesis de Titulación]. Chiclayo, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2015. Disponible en:
<https://es.scribd.com/document/335349173/INFORME-tesis-catolica-2018-1>.
8. Ramírez M. Estructuras hidráulicas. Taller de tecnología 2. [seriada en línea] 2011 [citada 2018 julio 12]; [60 páginas]. Disponible en
<http://es.slideshare.net/mauricioramirezmolina/clase-01-hidraulica>.
9. Seijas E. “CLASIFICACIÓN DE CANALES” (seriada en línea 2012) [citada 2018 Agosto 23] [07 paginas]. Disponible en:
<https://es.scribd.com/doc/97753963/CLASIFICACION-DE-CANALES>
10. Sotelo G. “HIDRAULICA DE CANALES”, México. 2002. Universidad Nacional Autónoma de México. (seriada en línea 2012) [citada 2018 Agosto 23] [846 paginas] disponible en : <https://es.scribd.com/doc/94754568/HIDRAULICA-DE-CANALES-G-Sotelo-Avila>
11. Rojas H. Obras de Conducción. Biblioteca [seriada en línea] 2011 [citado 2017Feb.10]. Disponible en:
http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/curzoz/dise%F1o_de_canal_es_i_y_ii.pdf
12. Broto I. Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Links. Barcelona: Structure; 2006. [citada 2018 Agosto 23] [1389 paginas] disponible en :
https://higieneysseguridadlaboralcv.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf

ANEXOS

Anexo 01: Ficha de evaluación.

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		FICHA DE INSPECCIÓN N° 25								
		Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Coronado, entre las progresivas Km 0 + 00 - Km 1 + 125, del Distrito de Bernal, Provincia de Sechura, Región Piura, Octubre 2018.								
Nivel de severidad		TIPO DE PATOLOGÍAS CONSIDERADAS EN LA EVALUACIÓN								
		Físicas			Mecánicas			Químicas		
Leve	L	1) Sedimentación de sólidos			3) Desprendimiento			6) Vegetación		
Moderado	M	2) Erosión			4) Fisuras					
Severo	S				5) Grietas					
FOTOGRAFÍA DE LA MUESTRA N° 25					PLANO DE PLANTA DE LA MUESTRA N° 25					
Patologías encontradas en la muestra N° 25										
Área total (m2)	ELEMENTOS	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
166.50		Área (m2)	69.75		Área (m2)	27.00		Área (m2)	69.75	
Patologías encontradas		Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad	Área afectada	% de área afectada	Nivel de severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos		0.00%	L		0.00%	M		0.00%	L
	2) Erosión		0.00%	L		0.00%	—		0.00%	—
Mecánicas	3) Desprendimientos		0.00%	L		0.00%	—		0.00%	—
	4) Fisuras		0.00%	L		0.00%	—		0.00%	L
	5) Grietas		0.00%	L		0.00%	—		0.00%	L
Químicas	6) Vegetación		0.00%	L		0.00%	M		0.00%	L
Total de área afectada		0.00	0.00%		0.00	0.00%		0.00	0.00%	
Nivel de severidad predominante		L			M			L		
Resumen de las patologías encontradas en la muestra N° 25								% de área afectada y área no afectada en la muestra n° 01		
Patologías encontradas		Área afectada (m2)		% de área afectada						
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	0.00		0.00%				% de área afectada	0.00%	
	2) Erosión	0.00		0.00%						
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00		0.00%						
	4) Fisuras	0.00		0.00%						
	5) Grietas	0.00		0.00%						
Químicas	6) Vegetación	0.00		0.00%				% de área no afectada	100.00%	
Total		0.00		0.00%						

Fuente: elaboración propia (2018).

Anexo 02: Panel fotográfico.

GRAFICO N° 82: Vista panorámica del canal Coronado.



Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 83: Vista panorámica del canal Coronado.



Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 84: Vista panorámica del canal Coronado.



Fuente: Elaboración propia (2018).

GRAFICO N° 85: Vista panorámica del canal Coronado.

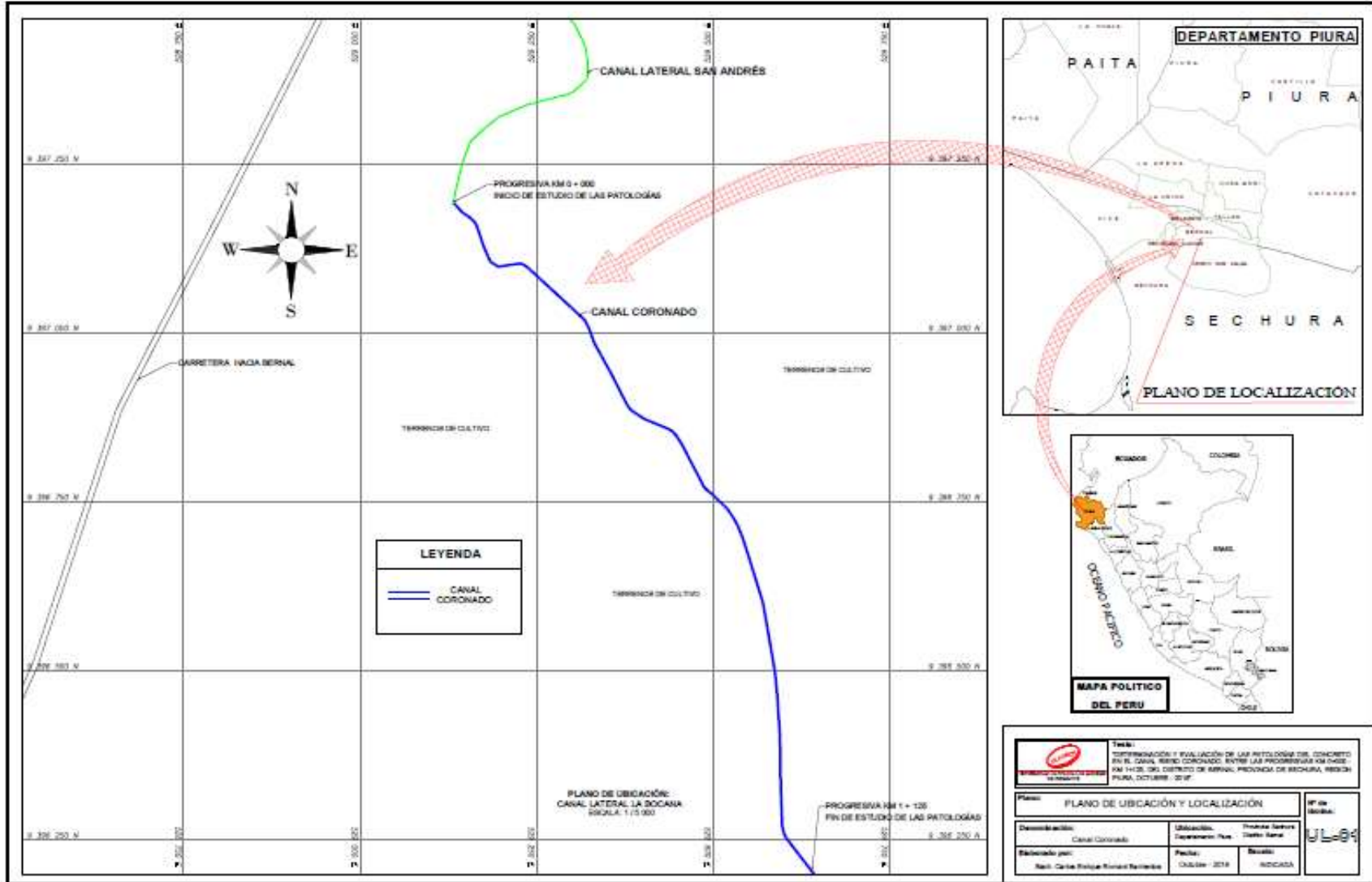


Fuente: Elaboración propia (2018).

Anexo 03:

PLANOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACION.

- ❖ Plano de Ubicación y Localización (UL-01).
- ❖ Plano de Planta (P-01).
- ❖ Plano de Distribución de muestras (PM-01).
- ❖ Plano de patologías predominantes (PP-01).
- ❖ Plano de patologías (PA-01)



LEYENDA	
	CANAL CORONADO

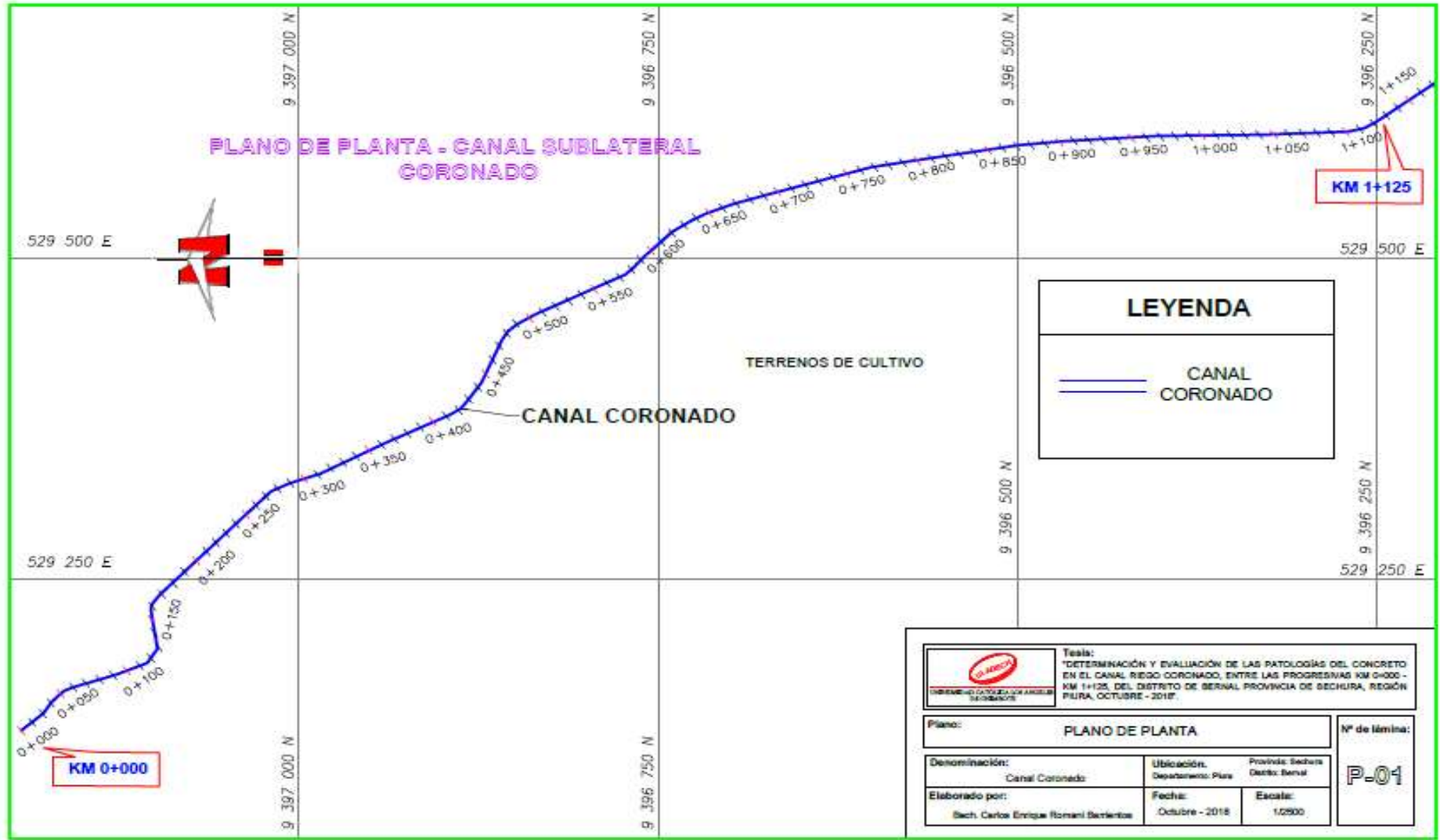
PLANO DE UBICACIÓN:
CANAL LATERAL LA BOCANA
ESCALA: 1 / 5 000

PROGRESIVA KM 1 + 126
FIN DE ESTUDIO DE LAS PATOLOGÍAS

Título:
INFORMACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL REBDO CORONADO, ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 0 + 000 - KM 1 + 126, DEL CENTRO DE BERNAL, PROYECTO DE BOCANA DE SECHURA, REGIÓN PIURA, OCTUBRE - 2019.

PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN			IP de Sección:
Descripción: Canal Coronado	Ubicación: Departamento: Piura	Problema Señal: Tráfico Señal	ULB
Elaborado por: Nath. Carlos Felipe Román Rodríguez	Fecha: OCTUBRE - 2019	Estado: BOCADA	

PLANO DE PLANTA - CANAL SUBLATERAL
CORONADO

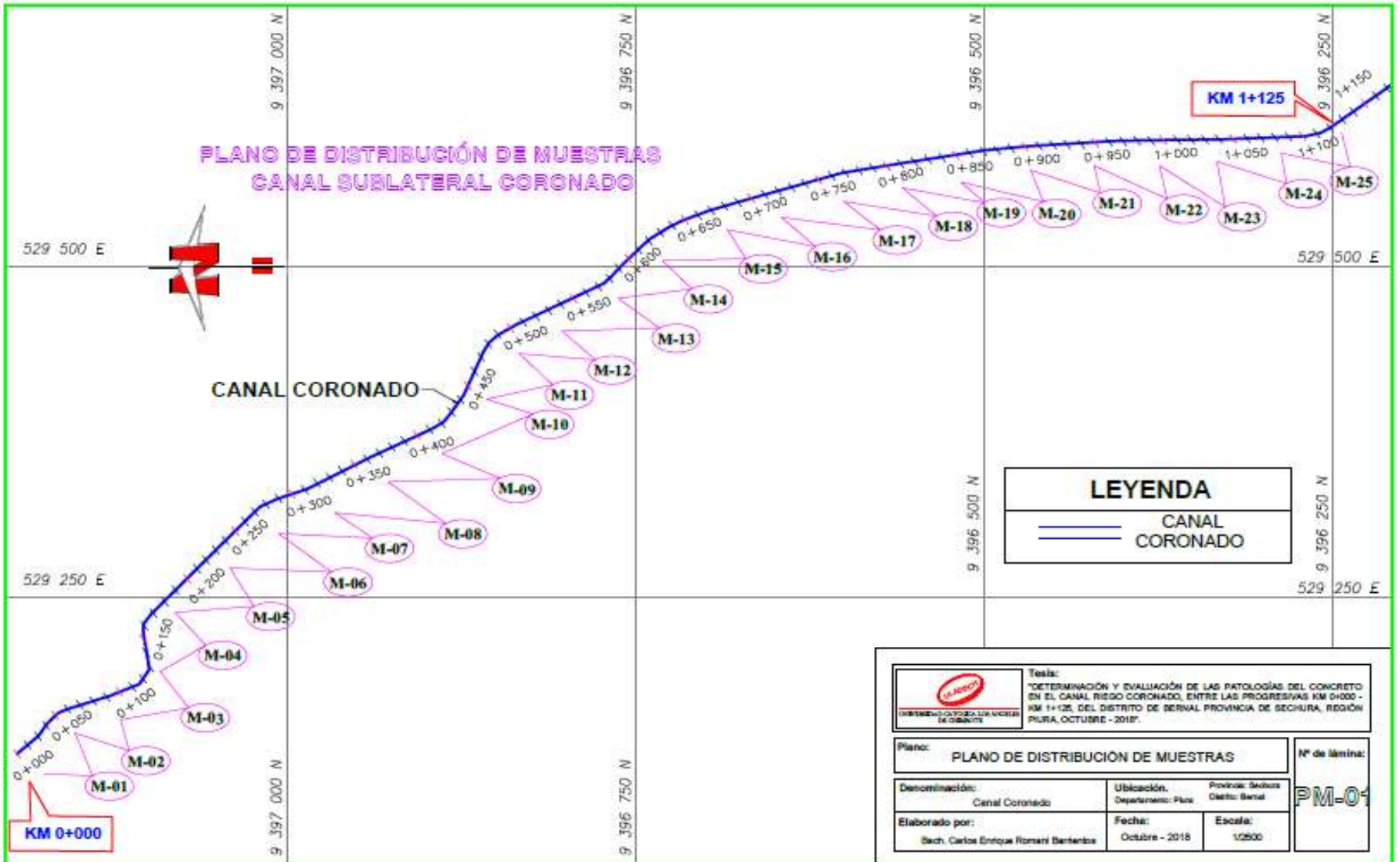


LEYENDA

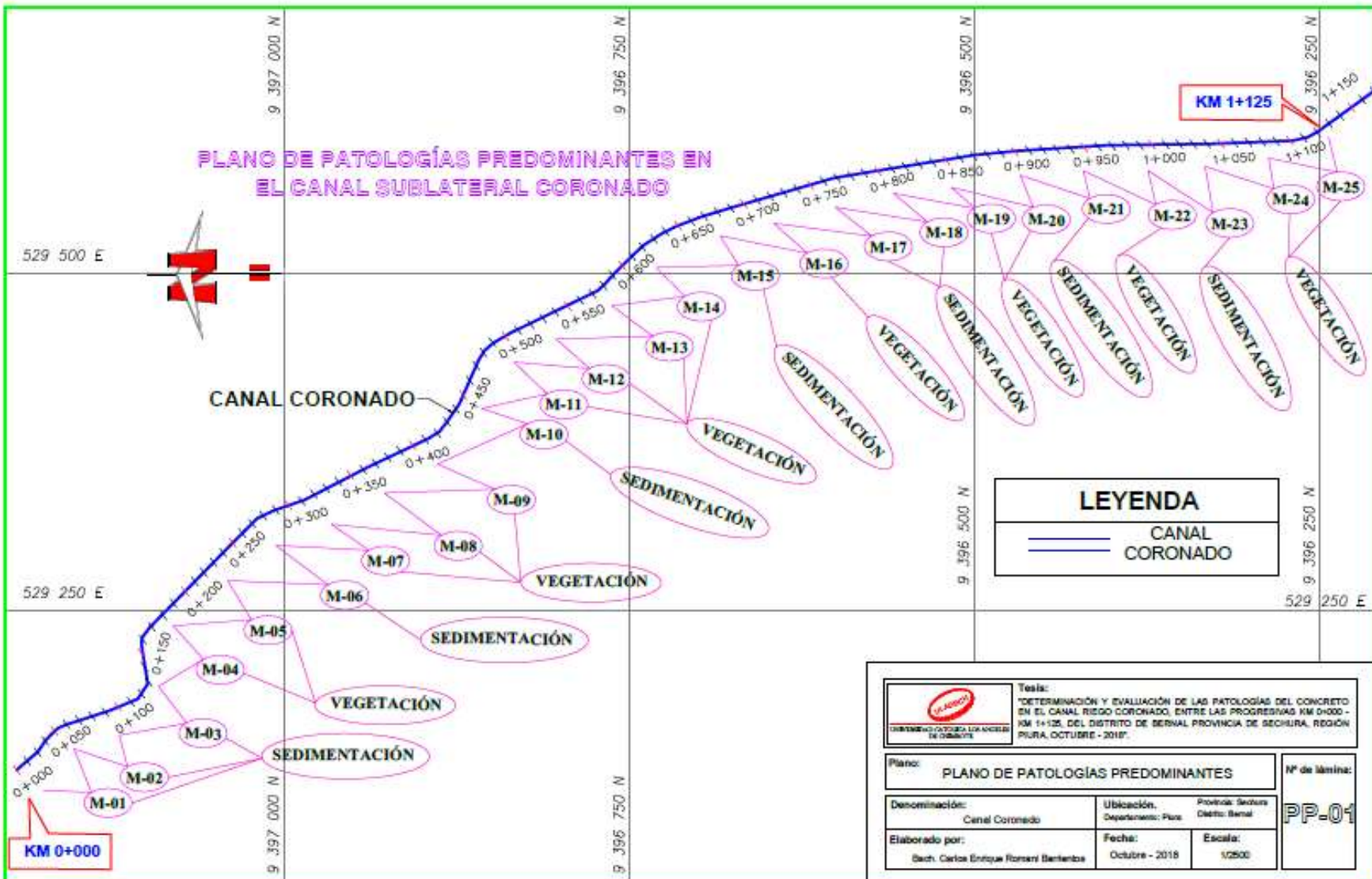
— CANAL CORONADO

		Título: "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL RIEGO CORONADO, ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 0+000 - KM 1+125, DEL DISTRITO DE BERNAL PROVINCIA DE SECHURA, REGIÓN PIURA, OCTUBRE - 2018".	
Plano: PLANO DE PLANTA		Nº de lámina: P-01	
Denominación: Canal Coronado	Ubicación: Departamento: Piura Distrito: Bernal	Provincia: Sechura	
Elaborado por: Ing. Carlos Enrique Romani Bermejo	Fecha: Octubre - 2018	Escala: 1:2500	

PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE MUESTRAS
CANAL SUBLATERAL CORONADO



PLANO DE PATOLOGÍAS PREDOMINANTES EN EL CANAL SUBLATERAL CORONADO



LEYENDA	
	CANAL CORONADO

Tesis:
 DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL RIESGO CORONADO, ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 0+000 - KM 1+125, DEL DISTRITO DE BERNAL PROVINCIA DE SECHURA, REGIÓN PURA, OCTUBRE - 2018.

Plano: PLANO DE PATOLOGÍAS PREDOMINANTES		Nº de lámina: PP-01
Denominación: Canal Coronado	Ubicación: Departamento: Puno Provincia: Sechura Distrito: Bernal	PP-01
Elaborado por: Bach. Carlos Enrique Rosari Barrientos	Fecha: Octubre - 2018 Escala: 1/2500	

