



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS  
DEL CONCRETO EN EL CANAL LATERAL SAN JAOQUÍN,  
ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 1+050 HASTA KM 2+175,  
DISTRITO DE BELLAVISTA DE LA UNIÓN, PROVINCIA  
SECHURA, REGIÓN PIURA, JULIO - 2018.

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

INGENIERO CIVIL

**AUTOR:**

BACH. RUDDY MARKO LEJABO VILCHERREZ

**ASESOR:**

MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

**PIURA - PERÚ**

**2018**

## **1. Título de la tesis.**

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas Km 1+050 hasta Km 2+175, Distrito de Bellavista de la Unión, Provincia Sechura, Región Piura, Julio – 2018.

**2. Hoja de firma del jurado y asesor.**

MGTR. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA  
PRESIDENTE

MGTR. WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA  
MIEMBRO

ING. ORLANDO VALERIANO SUÁREZ ELÍAS  
MIEMBRO

MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ  
ASESOR

### **3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria**

#### **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a todas las personas que me brindaron su apoyo en el transcurso de la elaboración de esta tesis en particular agradezco a mi asesor, el Magister Carmen Chilón Muñoz que con sus conocimientos y su experiencia, su paciencia y motivación me guio adecuadamente en el transcurso de la elaboración de esta tesis.

A mis docentes de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, ya que gracias a su experiencia y enseñanzas hicieron de mi un buen profesional.

A mis compañeros de clases durante todos los ciclos de la universidad ya que con ellos compartimos muchas cosas y experiencias y gracias a su apoyo moral, amistad y compañerismo han ayudado bastante en formación profesional, y finalmente agradecer.

A mis padres y mi familia, por apoyarme económicamente y moralmente a concluir mis estudios superiores y por su aliento de ánimos que cada día me brindaban para poder ser un gran profesional. A todos ellos les agradezco que Dios los bendiga.

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada en primer lugar a Dios ya que gracias a él que día a día me da una fortaleza espiritual para seguir superándome como profesional y así poder lograr mis metas y objetivos.

A mi madre, Lidia Vilcherrez Lozada por toda su comprensión sus consejos y paciencia por el amor que me brinda día a día y por las muestras de aliento para seguir adelante y sobre todo por su apoyo incondicional en mi formación profesional.

A mi padre Héctor Genaro Lejabo Romero por haberme forjado como la persona que soy hoy en día, muchos de mis logros se los debo a él, gracias a las enseñanzas que me dio cuando estuvo en vida, sé que mi padre desde el cielo me guía para seguir adelante y me da la fortaleza para poder lograr .

A mis hermanos Héctor Kleimer, Karlo Dagny, Jimmy Frank, Piter Junior, por todos sus consejos y por su apoyo incondicional.

A todos mis profesores que me enseñaron en los diferentes ciclos por inculcarme valores profesionales y por haber brindado sus conocimientos y experiencias.

## 4. Resumen y Abstract

### Resumen

En el presente proyecto de tesis se plantea como problema de investigación ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el Canal lateral de riego San Joaquín, entre las progresivas Km 1+050 hasta Km 2+175, Distrito de Bellavista de la Unión, Provincia de Sechura, Región Piura, nos permitirá conocer el nivel de severidad patológica que presenta dicho canal?

El proyecto de tesis tuvo como objetivo general determinar y evaluar las patologías existentes en el concreto del canal lateral de Riego San Joaquín, se tuvieron los siguientes objetivos específicos, identificar las patologías existentes del concreto en dicho canal de regadío, evaluar el área afectada e indicar el porcentaje de daños correspondientes a cada uno de los elementos del canal, y así poder obtener el nivel de severidad de la estructura. 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 toda la longitud del canal lateral San Joaquín y la muestra que se tuvo de todos los paños conformantes del canal San Joaquín, entre las progresivas 1+050 hasta 2+175.

Para llevar a cabo esta tesis de investigación se realizaron inspecciones visuales, donde se realizaron mediciones para así poder tomar los datos también se tomaron fotografías de las patologías existentes, y como instrumento de recolección de datos, se generó una ficha técnica de inspección para registrar el tipo de patología, nivel de severidad y las áreas afectadas; se analizó 1,125 km del canal, entre las progresivas 1+050 hasta 2+175, el cual se dividió en 25 unidades de muestra donde dio como resultado que la patología con más incidencia en el canal es la erosión con un 34.27% de todas las patologías, el porcentaje del área afectada es de 53.67.

**Palabras clave:** Canal, concreto, patologías, severidad.

## **Abstract**

The present thesis project is considered as a research problem To what extent the determination and evaluation of concrete pathologies in the irrigation channel San Joaquín, between the progressive Km 0 + 000 up to Km 1 + 009, District of Bellavista de la Union, Province of Sechura, Piura Region, will allow to know the level of pathological severity that this channel presents?

The general objective of the thesis project was to determine and evaluate the existing pathologies in the concrete of the San Joaquín Irrigation canal, the following specific objectives were taken, to identify the existing pathologies of the concrete in said irrigation canal, to evaluate the affected area and to indicate the percentage of damages corresponding to each of the elements of the channel, and thus be able to obtain the level of severity of the structure. The methodology used in the research was descriptive, qualitative, non-experimental and cross-sectional. The entire length of the San Joaquín canal was taken as the universe of the investigation and the sample that was taken of all the shapers of the San Joaquín canal, between the progressive 1+ 050 to 2 + 175.

To carry out this research thesis, visual inspections were carried out, where measurements were taken in order to take the data. Photographs of the existing pathologies were also taken, and as an instrument for data collection, an inspection data sheet was generated to record the type of pathology, level of severity and affected areas; analyzed 1,125 km of the channel, between the 1 + 050 to 2 + 175, which was divided into 25 sample units where it resulted that the pathology with more incidence in the channel is erosion with 34.27% of all the pathologies, the percentage of the affected area is 53.67.

**Keywords:** Channel, concrete, pathologies, severity.

## 5. Contenido

1. Título de la tesis .....	ii
2. Hoja de firma del jurado y asesor .....	iii
3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria .....	iv
4. Resumen y Abstract .....	vi
5. Contenido .....	viii
6. Índice de gráficos, tablas y cuadros .....	x
<b>I. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>II. Revisión de literatura .....</b>	<b>3</b>
2.1. Antecedentes de la investigación.....	3
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	3
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	7
2.1.3. Antecedentes locales .....	11
2.2. Bases teóricas de la investigación .....	15
2.2.1. Estructuras Hidráulicas.....	15
2.2.2. Obras Hidráulicas .....	15
2.2.3. Canal.....	15
2.2.3.1. Definición de canal .....	15
2.2.4. Clasificación de canales .....	16
2.2.4.1. Canales Naturales .....	16
2.2.4.2. Canales Artificiales.....	17
a) Canal de Riego.....	18
b) Canal de Navegación .....	18
c) Alcantarillas .....	18
2.2.4.3. Canales según la secciones transversales .....	18
2.2.4.3.1. Sección trapezoidal.....	19
2.2.4.3.2. Sección rectangular .....	19
2.2.4.3.3. Sección triangular.....	19
2.2.4.3.4. Sección parabólica.....	19
2.2.4.3.5. Sección circular y sección de herradura .....	20
2.2.4.4. Canales de riego por su función .....	20
a) Canal de primer orden .....	20
b) Canal de segundo orden.....	20
c) Canal de tercer orden .....	21
2.2.4.5. Elementos geométricos de un canal.....	21
2.2.4.6. Revestimiento empleados en canales .....	23
a) Revestimiento con mampostería.....	23
b) Revestimiento con concreto.....	23
c) Revestimiento con mortero.....	24
d) Revestimiento con gaviones .....	24

2.2.5. Concreto .....	25
2.2.5.1. Definición .....	25
2.2.5.2. Componentes del concreto .....	25
a) Cemento.....	25
b) Agregados .....	25
c) Agua .....	26
2.2.5.3. Propiedades del concreto.....	27
2.2.5.3.1. Concreto fresco.....	27
2.2.5.3.2. Concreto endurecido.....	28
2.2.6. Patología.....	29
2.2.6.1. Definición .....	29
2.2.6.2. Patología del concreto .....	29
2.2.6.3. Causas de patología.....	30
2.2.6.4. Tipología de las patologías del concreto .....	31
2.2.6.4.1. Patologías físicas .....	31
2.2.6.4.2. Patologías mecánicas.....	31
2.2.6.4.3. Patologías químicas .....	32
2.2.6.5. Tipos de fallas.....	32
<b>III. Metodología.....</b>	<b>40</b>
3.1. Diseño de la investigación.....	40
3.2. Población y muestra .....	42
3.2.1. Población .....	42
3.2.2. Muestra.....	42
3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores .....	42
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	43
3.4.1. Técnicas .....	43
3.4.2. Instrumentos .....	43
3.5. Plan de análisis .....	44
3.6. Matriz de consistencia .....	45
3.7. Principios éticos.....	46
<b>IV. Resultados .....</b>	<b>47</b>
4.1. Resultados por unidad de muestra.....	47
4.2. Análisis de resultados .....	130
<b>V. Conclusiones.....</b>	<b>136</b>
<b>Aspectos complementarios.....</b>	<b>137</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>137</b>
<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>139</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>145</b>

## 6. Índice de gráficos, tablas y cuadros

### GRÁFICOS:

Gráfico N° 01: Canal de riego San Joaquín .....	016
Gráfico N° 02: Canal natural.....	016
Gráfico N° 03: Canal artificial .....	017
Gráfico N° 04: Secciones transversales abiertas .....	019
Gráfico N° 05: Secciones transversales cerradas .....	020
Gráfico N° 06: Elementos geométricos de la sección transversal de un canal .....	021
Gráfico N° 07: Características hidráulicas .....	022
Gráfico N° 08: Sedimentación de solidos .....	032
Gráfico N° 09: Erosión en el canal de concreto .....	033
Gráfico N° 10: Sello de junta .....	034
Gráfico N° 11: Desprendimiento del concreto .....	035
Gráfico N° 12: Fisuración del concreto .....	035
Gráfico N° 13: Grieta en la estructura del canal de concreto .....	036
Gráfico N° 14: Vegetación en el canal de concreto .....	037
Gráfico N° 15: Eflorescencia en el concreto .....	037
Gráfico N° 16: Descascaramiento del concreto .....	038
Gráfico N° 17: Diseño de la investigación .....	041
Gráfico N° 18: Sección trapezoidal del canal lateral San Joaquín.....	047
Gráfico N° 19: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 01 .....	051
Gráfico N° 20: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 01 .....	052
Gráfico N° 21: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 01 .....	052
Gráfico N° 22: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 02.....	054
Gráfico N° 23: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 02 .....	055

Gráfico N° 24: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 02 .....	055
Gráfico N° 25: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 03 .....	057
Gráfico N° 26: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 03 .....	058
Gráfico N° 27: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 03 .....	058
Gráfico N° 28: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 04 .....	060
Gráfico N° 29: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 04 .....	061
Gráfico N° 30: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 04 .....	061
Gráfico N° 31: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 05 .....	063
Gráfico N° 32: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 05 .....	064
Gráfico N° 33: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 05 .....	064
Gráfico N° 34: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 06 .....	066
Gráfico N° 35: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 06 .....	067
Gráfico N° 36: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 06 .....	067
Gráfico N° 37: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 07 .....	069
Gráfico N° 38: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 07 .....	070
Gráfico N° 39: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 07 .....	070
Gráfico N° 40: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 08 .....	072
Gráfico N° 41: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 08 .....	073
Gráfico N° 42: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 08 .....	073
Gráfico N° 43: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 09 .....	075
Gráfico N° 44: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 09 .....	076
Gráfico N° 45: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 09 .....	076
Gráfico N° 46: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 10 .....	078
Gráfico N° 47: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 10 .....	079
Gráfico N° 48: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 10 .....	079

Gráfico N° 49: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 11.....	081
Gráfico N° 50: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 11 .....	082
Gráfico N° 51: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 11 .....	082
Gráfico N° 52: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 12.....	084
Gráfico N° 53: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 12 .....	085
Gráfico N° 54: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 12 .....	085
Gráfico N° 55: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 13.....	087
Gráfico N° 56: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 13 .....	088
Gráfico N° 57: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 13 .....	088
Gráfico N° 58: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 14.....	090
Gráfico N° 59: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 14 .....	091
Gráfico N° 60: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 14 .....	091
Gráfico N° 61: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 15.....	093
Gráfico N° 62: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 15 .....	094
Gráfico N° 63: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 15 .....	094
Gráfico N° 64: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 16.....	096
Gráfico N° 65: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 16 .....	097
Gráfico N° 66: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 16 .....	097
Gráfico N° 67: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 17.....	099
Gráfico N° 68: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 17 .....	100
Gráfico N° 69: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 17 .....	100
Gráfico N° 70: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 18.....	102
Gráfico N° 71: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 18 .....	103
Gráfico N° 72: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 18 .....	103
Gráfico N° 73: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 19.....	105

Gráfico N° 74: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 19 .....	106
Gráfico N° 75: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 19 .....	106
Gráfico N° 76: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 20.....	108
Gráfico N° 77: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 20 .....	109
Gráfico N° 78: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 20 .....	109
Gráfico N° 79: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 21.....	111
Gráfico N° 80: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 21 .....	112
Gráfico N° 81: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 21 .....	112
Gráfico N° 82: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 22.....	114
Gráfico N° 83: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 22 .....	115
Gráfico N° 84: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 22 .....	115
Gráfico N° 85: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 23.....	117
Gráfico N° 86: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 23 .....	118
Gráfico N° 87: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 23 .....	118
Gráfico N° 88: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 24.....	120
Gráfico N° 89: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 24 .....	121
Gráfico N° 90: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 24 .....	121
Gráfico N° 91: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 25.....	123
Gráfico N° 92: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 25 .....	124
Gráfico N° 93: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 25 .....	124
Gráfico N° 94: Resumen de afectación por cada unidad de muestra .....	126
Gráfico N° 95: Resumen de porcentaje por cada tipo de las patologías .....	128
Gráfico N° 96: Resumen de porcentaje de las áreas lesionadas por elementos .....	129
Gráfico N° 97: Resumen de porcentaje de área afectada y no afectada.....	129

## **TABLAS:**

Tabla N° 01: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 01.....	050
Tabla N° 02: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 02.....	053
Tabla N° 03: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 03.....	056
Tabla N° 04: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 04.....	059
Tabla N° 05: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 05.....	062
Tabla N° 06: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 06.....	065
Tabla N° 07: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 07.....	068
Tabla N° 08: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 08.....	071
Tabla N° 09: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 09.....	074
Tabla N° 10: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 10.....	077
Tabla N° 11: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 11.....	080
Tabla N° 12: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 12.....	083
Tabla N° 13: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 13.....	086
Tabla N° 14: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 14.....	089
Tabla N° 15: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 15.....	092
Tabla N° 16: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 16.....	095
Tabla N° 17: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 17.....	098
Tabla N° 18: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 18.....	101
Tabla N° 19: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 19.....	104
Tabla N° 20: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 20.....	107
Tabla N° 21: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 21.....	110
Tabla N° 22: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 22.....	113
Tabla N° 23: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 23.....	116
Tabla N° 24: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 24.....	119

Tabla N° 25: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 25.....	122
Tabla N° 26: Resumen de toda muestra .....	127

**CUADROS:**

Cuadro N° 01: Grado de Nivel de severidad .....	039
Cuadro N° 02: Matriz de Consistencia.....	045
Cuadro N° 03: Datos geométricos del canal .....	048
Cuadro N° 04: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 01 .....	051
Cuadro N° 05: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 02 .....	054
Cuadro N° 06: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 03 .....	057
Cuadro N° 07: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 04 .....	060
Cuadro N° 08: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 05 .....	063
Cuadro N° 09: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 06 .....	066
Cuadro N° 10: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 07 .....	069
Cuadro N° 11: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 08 .....	072
Cuadro N° 12: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 09 .....	075
Cuadro N° 13: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 10 .....	078
Cuadro N° 14: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 11 .....	081
Cuadro N° 15: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 12 .....	084
Cuadro N° 16: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 13 .....	087
Cuadro N° 17: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 14 .....	090
Cuadro N° 18: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 15 .....	093
Cuadro N° 19: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 16 .....	096
Cuadro N° 20: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 17 .....	099

Cuadro N° 21: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 18 .....	102
Cuadro N° 22: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 19 .....	105
Cuadro N° 23: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 20 .....	108
Cuadro N° 24: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 21 .....	111
Cuadro N° 25: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 22 .....	114
Cuadro N° 26: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 23 .....	117
Cuadro N° 27: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 24 .....	120
Cuadro N° 28: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 25 .....	123
Cuadro N° 29: Resumen de todas las unidades de muestras con sus áreas afectadas .....	125
Cuadro N° 30: Análisis según los elementos de toda la muestra .....	128

## **I. Introducción**

Los canales de riego son aquellos que tienen la función de conducir el agua desde la captación hasta el campo o donde será aplicado a los cultivos. Son obras de ingeniería importantes. Los cambios climáticos (Calentamiento Global) han afectado los recursos hídricos que viene hacer el agua por tal motivo es de mucha importancia racionar y distribuir de manera adecuada este recurso hídrico, es por eso que se debe revestir los canales para así poder evitar la pérdida de agua por la infiltración a causa de la rugosidad de los canales naturales o de tierra. Y es ahí donde surge la necesidad de realizar estudios de las patologías del concreto ya que estas se han convertido en uno de los tema de mucho interés porque contribuyen en la vida útil de una estructura, por todo lo dicho anteriormente se realizó esta investigación con la finalidad de determinar el tipo de patologías que se encuentran en el concreto del canal lateral San Joaquín entre las progresivas 1+050 hasta 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura, región Piura, teniendo este canal 15 años de antigüedad.

En este proyecto se plantea la siguiente problemática, ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral de San Joaquín entre las progresivas 1+050 hasta 2+175, distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura, región Piura; permitirá conocer el nivel de severidad patológica que presenta el canal?

El objetivo general es determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín entre las progresivas 1+050 hasta 2+175, distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura, región Piura. Para poder lograr el objetivo principal debemos realizar los objetivos específicos que son los siguientes:

a) Identificar los tipos de patologías del concreto que se presentaron en el canal lateral de San Joaquín entre las progresivas 1+050 hasta 2+175, distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura, región Piura.

b) Determinar el área afectada en toda la estructura evaluada e indicar qué porcentaje de daños corresponde a cada uno de los elementos del canal lateral de San Joaquín entre las progresivas 1+050 hasta 2+175, distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura, región Piura.

c) Obtener el nivel de severidad en que las patologías han deteriorado la estructura del canal lateral de San Joaquín entre las progresivas 1+050 hasta 2+175, distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura, región Piura.

Esta investigación se justificó debido a que es necesario conocer el estado actual de la condición del canal y el nivel de severidad del concreto en el canal lateral de San Joaquín entre las progresivas 1+050 hasta 2+175, distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura, región Piura.

La metodología empleada en la investigación es de tipo descriptivo, porque describe la realidad sin ningún tipo de alteración, es de nivel cualitativo, porque se realizó análisis acorde a la naturaleza de la investigación, es no experimental, porque no se realizó pruebas de laboratorios para estudiar el problema y es de corte transversal porque es en Agosto 2018. La población está conformado por toda la infraestructura del canal lateral de San Joaquín, mientras que la muestra es el canal lateral de San Joaquín entre las progresivas 1+050 hasta 2+175. Para la identificación y análisis de las patologías existentes en el canal se hizo uso de la técnica de la observación visual para la recolección de datos; así mismo se elaboró una ficha como instrumento de evaluación, para registrar las patologías encontradas en el canal lateral de San Joaquín entre las progresivas 1+050 hasta 2+175, distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura, región Piura.

## II. Revisión de literatura

### 2.1. Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales.

- a) **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, Mayo - 2010. (Torres)<sup>1</sup>.**

#### **Objetivo:**

El objetivo general fue Analizar el reacondicionamiento de la superficie de concreto del canal 1 y muros del aliviadero de la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar en Gurí - Estado Bolívar. Los objetivos específicos fueron los siguientes describir las características del aliviadero de la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar en Gurí. evaluar los daños que presentan el canal 1 y muros del aliviadero de la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar en Gurí.

#### **Metodología:**

Esta investigación se enmarcó como investigación del tipo aplicada y se encuentra dentro de la modalidad de investigación proyectiva o “proyectos factibles”, por cuanto a través de ella se propone un plan de mantenimiento para los canales del aliviadero de la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar en Gurí. Y evaluativo, porque se pretende analizar el Reacondicionamiento de la superficie del concreto del canal 1 y muros del aliviadero de la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar en Gurí. El diseño de esta investigación es Documental porque se requiere de diversos compendios bibliográficos para

consignar la información referente al Reacondicionamiento del canal 1 y muros del aliviadero de la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar en Gurí. El universo de estudio está constituido por una población que es el aliviadero el cual consta de tres canales de descarga. La muestra escogida para la investigación está representada por el canal 1 y los muros de encauzamiento del mismo ya que este es el que presenta mayor daño y donde primeramente se realizarán los trabajos de reparación.

### **Conclusiones:**

Se concluyó que a través de las inspecciones realizadas en el canal, en lo que respecta al aliviadero de la Central Hidroeléctrica en estudio, se determinó que los daños fueron causados por descargas de los años anteriores y por el proceso de cavitación, haciendo que el flujo de agua se comporte de forma irregular aumentando los daños.

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.

- b) “Proyecto de Mejoramiento de obras de riego por canalización, para un predio ubicado en la comuna de Santa Cruz”; Octubre – 2008 (Reyes)<sup>2</sup>.**

**Objetivo:**

El objetivo principal, consiste en proyectar una serie de obras hidráulicas, cuya implementación mejora las condiciones actuales del canal principal, mediante construcciones eficientes que permiten reducir las pérdidas de agua al mínimo, de forma que el proyecto sea atractivo para los agricultores y adoptable en ese predio agrícola.

**Metodología:**

La metodología a utilizar para la elaboración de la presente tesis será en base a materias conocidas en los textos y cursos de hidráulica y elaboración de proyectos de ingeniería. Se usará como base de cálculo las fórmulas aprendidas en el curso de Construcciones Hidráulicas que imparte el Instituto de Obras Civiles de la Universidad Austral de Chile, por lo que a ello respecta, se ocupará también el material proporcionado en ese curso. Y en la elaboración del proyecto se seguirán las cubicaciones, estudios de costos unitarios y presupuestos, hasta el diseño y dibujo de planos.

**Conclusiones:**

Que las mejoras ingenieriles que se realizaron en la comuna de santa cruz y los nuevos sistemas de riego, que se adoptaron y plantearon para este proyecto, mejoraron la calidad de sistema de riego por canalización aprovechando de una manera más eficiente el agua que transcurre por dicha zona. Por lo cual es de vital importancia para la agricultura, la ganadería y el consumo humano, que son sistemas de aprovechamiento fundamentales para el desarrollo de un país.

- c) **Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas: patologías de estructuras; Santa Clara, Cuba, junio - 2015. (Crespo)<sup>3</sup>.**

**Objetivo:**

El trabajo tiene como objetivo la evaluación y diagnóstico de las patologías en obras hidráulicas (canales, plantas de tratamiento de agua potable).

**Metodología:**

La metodología que se utilizó fue la inspección visual no se sugiere dar simplemente un vistazo a la obra hidráulica objeto de estudio: la palabra inspeccionar quiere decir examinar, reconocer atentamente una cosa y en el caso de la obra que se realice la inspección, hay que hacerlo preferiblemente a largo de todo el tramo escogido para la investigación. Lo primero es detectar las lesiones e identificarlas e independizar las lesiones y procesos patológicos diferentes con el objetivo de seguirlos adecuadamente, sobre todo teniendo en cuenta su posible relación.

**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 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 más apropiados.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

- a) **Determinación y Evaluación las Patologías del concreto en el Canal de Irrigación Huapish de la comunidad de Vicos, entre las progresivas 0+000 – 0+817. Del Distrito de Macara, Provincia de Carhuaz, Región de Ancash – Diciembre 2015. (Sánchez)<sup>4</sup>.**

#### **Objetivo:**

La presente Tesis tuvo como objetivo Determinar y Evaluar las Patologías del concreto en el Canal de Irrigación Huapish de la comunidad de Vicos. Distrito de Macara, Provincia de Carhuaz, Región de Ancash – Diciembre 2015.

#### **Metodología:**

La metodología que se utilizó en este proyecto de tesis es descriptivo porque describe la realidad, sin alterarla, es no experimental porque se estudia el problema y se analiza sin recurrir a laboratorio. La evaluación realizada será de tipo visual y personalizada. El procesamiento de la información se hará de manera manual, no se utilizara software. Para la presente Investigación la población está dado por los kilómetros de canal de Irrigación Huapish en las progresivas 0+000 a 0+817; de la comunidad de Vicos, distrito de Macara, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash. Se seleccionaron todos los paños del canal entre las progresivas 0+000 - 0+817; de la comunidad de Vicos, distrito de Macara, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, para evaluar sus paños.

### **Conclusiones:**

Se concluyó que hubo un mal procedimiento constructivo se determina un 19.51% de daño en grado de severidad leve, donde prevalecen las patologías. Por mal procedimiento constructivo se concluye que un 48.79% de afectación en grado de severidad moderado, las patologías han degradado el concreto del canal Huapish. Por mal procedimiento constructivo se determina un 31.70% de daño con grado de severidad severo, ocasionando el deterioro paulatino con el pasar del tiempo relacionado a la edad del concreto del canal Huapish.

- b) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío del caserío de Asay, entre las progresivas 0+000 al 1+000 del distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón, región Huánuco – Febrero 2016. (Quispe)<sup>5</sup>.**

### **Objetivo:**

Esta investigación tuvo como objetivo general determinar y evaluar las patologías de concreto en el canal de regadío del caserío de Asay entre las progresivas 0+000 al 1+000 del distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón, región Huánuco; a partir de la determinación y evaluación de las patologías del mismo.

### **Metodología.**

La metodología de acuerdo al propósito y a la naturaleza de la investigación fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y corte transversal – Febrero 2016. Es descriptivo por que describe la realidad, sin alterar, Cualitativo porque se estudia de acuerdo a la naturaleza de la

investigación, No experimental porque se estudia el problema sin recurrir a laboratorio, Corte transversal porque se ha realizado en el periodo – Febrero 2016; Huacrachuco Marañón – Huánuco. La población maestra estuvo constituido por todo el canal de regadío del caserío de Asay en sus 2.86 km. del distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco.

### **Conclusiones:**

Luego de realizar la inspección visual y empleando la ficha de evaluación. Se llegó a la conclusión que el 53.53% de todas la muestras evaluadas del canal tiene presencia de patología y el 46.47% no tiene presencia de patología.

Asimismo se concluye que los tipos de patologías del concreto existentes en el canal de regadío de caserío de Asay, son los siguientes: Erosión (17.12%), manchas (16.43%), grietas (8.69%), vegetación (4.68%), impacto (2.99%), sedimento (1.60%), hundimiento (1.14%), fisuras (0.64%), y sello de junta (0.25%).

- c) **Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de regadío Carlos Leigh, desde el tramo 32+000 hasta 33+000, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, Junio – 2015”.** (Morales)<sup>6</sup>.

### **Objetivo:**

La investigación que se presenta en esta tesis tuvo como objetivo general determinar y evaluar los tipos de patologías del concreto encontradas en el canal de regadío Carlos Leigh, distrito de Chimbote, provincia de Santa, departamento de Ancash.

### **Metodología:**

La metodología usada, para esta investigación consistió en la recopilación de antecedentes preliminares, en esta etapa se realizó la búsqueda, el ordenamiento, análisis y validación de datos existentes de toda la información necesaria que ayudó a cumplir con los objetivos de este proyecto. Para la presente Investigación, la población corresponde a toda la longitud del canal Carlos Leigh. Ubicado en el distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash. La muestra para la presente investigación, corresponde a un kilómetro de la longitud total, eligiéndose de forma aleatoria desde la progresiva 32+000 hasta 33+000.

### **Conclusiones:**

El canal Carlos Leigh, está dañado en un porcentaje del 34.70 % de su área total, con patologías de nivel de severidad 2 (moderado). Se concluye que las patologías que más daño causan son: Erosión con un porcentaje de 45.97 % y grietas en general con un porcentaje de 38.13 %, y con nivel de severidad en su mayoría 2 (moderado). Se concluye también que el nivel de severidad de las patologías encontradas es: Nivel de severidad 1 (leve) el 5 %, nivel de severidad 2 (moderado) el 62 % y el nivel de severidad 3 (severo) el 34 %.

### **2.1.3. Antecedentes locales.**

- a) **Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublateral Miraflores, entre las progresivas Km 0+050 hasta Km 1+175, ubicado en el Distrito de Bellavista, Provincia de Sechura, Región Piura, abril del año 2018. (García)<sup>7</sup>.**

#### **Objetivo:**

Se tuvo como objetivo general determinar y evaluar las patologías del concreto que presentan las estructuras del canal Miraflores, para luego definir los objetivos específicos como el proceso que se sigue según sea el desarrollo, así tenemos identificar y analizar las patologías que presenta la estructura del canal y finalmente obtener el nivel de severidad en que se encuentra dicha estructura del canal.

#### **Metodología:**

La metodología utilizada fue descriptiva-cualitativa, no experimental y de corte transversal. La población estuvo conformada por la infraestructura del canal de riego Miraflores y la muestra compuesta por toda la estructura de mil ciento veinticinco metros de longitud escogidos para nuestro análisis respectivo. Cabe mencionar que, se hizo uso la técnica de la observación para la recolección de datos durante la inspección de campo; y como instrumento de evaluación una ficha en la cual se registraron las patologías de acuerdo a su tipo, área de afectación y nivel de severidad.

### **Conclusiones:**

Se concluye que los tipos de patologías del concreto en la estructura del canal sublateral Miraflores entre las progresivas Km 0+050 a Km 1+175, ubicado en el Distrito de Bellavista, Provincia de Sechura, Región Piura, son las siguientes: sedimentación de sólidos (15.09%), erosión (14.56%), desprendimiento (0.01%), fisuras (0.34%), grietas (0.42%), vegetación (6.99%); siendo la patología más incidente la sedimentación de sólidos.

La patología predominante es la sedimentación de sólidos con un 15.09% a nivel de todo el muestreo general. El nivel de severidad predominante que se ha obtenido de las patologías que afectan el concreto de las estructuras del canal sublateral Miraflores en las progresivas Km 0+050 hasta Km 1+175 perteneciente al Distrito de Bellavista, Provincia de Sechura y Región Piura; es de grado moderado a nivel de todo el muestreo en general.

**b) Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Enrique Vélchez Rivas entre las progresivas 0+150 – 0+650 del distrito de Cura Morí, provincia de Piura, región Piura, Junio-2016. (Taboada)<sup>8</sup>.**

### **Objetivo:**

Esta investigación tuvo como objetivo general Determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de regadío Enrique Vélchez Rivas entre las progresivas 0+150 – 0+650 del distrito de Cura Morí, provincia de Piura, región Piura, Junio-2016; para así poder conocer el nivel de severidad de la infraestructura. Se apoyó con los siguientes objetivos

específicos identificar, analizar y obtener las patologías del concreto en el canal de regadío.

### **Metodología:**

Para esta investigación la metodología a utilizar fue descriptiva, de nivel cualitativo, de diseño no experimental y de corte transversal, Junio 2016. El universo de nuestra investigación fue todo el canal de regadío Enrique Vélchez Rivas y la muestra comprendió desde las progresivas 0+150 – 0+650. La técnica utilizada para analizar fue la evaluación visual. Los materiales o instrumentos que se emplearon para la investigación fueron: ficha de evaluación donde se anotó todos los datos que se pudieron obtener, también se utilizó como instrumento de apoyo: Microsoft Word, Microsoft Excel.

### **Conclusiones:**

Por lo tanto concluyo que en todas las unidades de muestra las patologías presentes son deformación 8.40 %, grieta 1.14 %, fisura 1.13 %, desprendimiento 0.13 %, erosión mecánica 0.33 %, organismos 0.12 % y erosión química 2.55 %. El área afectada es 13.80 % a comparación del área no afectada que es el 86.20 %. Se concluyó que la patología predominante es la deformación con 8.40 %. El nivel de severidad de toda la unidad de muestra es severo con 70.09 %.

- c) **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 )<sup>9</sup>.**

**Objetivo:**

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

**Metodología:**

La metodología utilizada en esta tesis fue descriptiva-cualitativa, no experimental y de corte transversal. La población estuvo conformado por todo el canal regadío Santa clara, ubicado en el Distrito de Bernal, la cual se analizó la estructura accesible del canal de regadío Santa clara, para un óptimo y ordenado desarrollo analítico. Para la obtención de datos se utilizó una ficha de evaluación la cual registró todas las lesiones patológicas encontradas en campo.

**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

## **2.2. Bases teóricas de la investigación**

### **2.2.1. Estructuras Hidráulicas.**

(Guevara)<sup>10</sup>. Las estructura hidráulicas son las obras de ingeniería necesarias para lograr el aprovechamiento de los recursos hídricos y controlar su acción destructiva. Trabajan en la mayoría de los casos en combinación con elementos y equipos mecánicos. Se construyen en beneficio del hombre y el desarrollo de la humanidad.

### **2.2.2. Obras Hidráulicas.**

(Franzini)<sup>11</sup>. Se entiende por obra hidráulica o infraestructura hidráulica a una construcción, en el campo de la ingeniería civil, donde el elemento dominante tiene que ver con el agua. Se puede decir que las obras hidráulicas constituyen un conjunto de estructuras construidas con el objeto de manejar el agua, cualquiera que sea su origen.

### **2.2.3. Canal.**

#### **2.2.3.1. Definición.**

(Pérez)<sup>12</sup>. Son conductos abiertos en los cuales el agua circula debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión, dado que la superficie libre del líquido está en contacto con la atmosfera. Se llaman conductos abiertos que van a cielo abierto, es decir aquellos que se excavan a media ladera por lo general y el material excavado de ser posible se utiliza en el relleno del labio inferior. Por conductos abiertos que fluyen bajo la acción de la gravedad se denominan canales, o por conductos cerrados que fluyen parcialmente llenos como los túneles, y otros conductos cerrados como las tuberías.

**Grafico N° 01: Canal de Riego, San Joaquín.**



*Fuente: Elaboración propia (2018)*

#### **2.2.4. Clasificación de canales.**

##### **2.2.4.1. Canales Naturales.**

(Rodríguez) <sup>13</sup>. Incluyen todos los cursos de agua que existen de manera natural en la tierra, los cuales varían en tamaño desde pequeños arroyuelos en zonas montañosas, hasta quebradas, ríos pequeños y grandes, arroyos, lagos y lagunas. Las corrientes subterráneas que transportan agua con una superficie libre también son consideradas como canales abiertos naturales. La sección transversal de un canal natural es generalmente de forma muy irregular y variable durante su recorrido, lo mismo que su alineación y las características y aspereza de los lechos.

**GRAFICO N° 02: Canal natural.**



*Fuente: Mogollón Mogollón Dino Marcelino (tesis de titulación) <sup>26</sup>.*

#### **2.2.4.2. Canales artificiales.**

(Rodríguez) <sup>13</sup>. 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. El término sección de canal se refiere a la sección transversal tomado en forma perpendicular a la dirección del flujo.

**GRAFICO N° 03: Canal artificial.**



*Fuente: Elaboración propia (2018).*

Los tipos de canales artificiales son:

(Seijas) <sup>14</sup>.

- a) **Canal de Riego:** Los canales de riego tienen la función de conducir el agua desde la captación hasta el campo o huerta donde será aplicado a los cultivos. Son obras de ingeniería importantes, que deben ser cuidadosamente pensadas para no provocar daños al ambiente y para que se gaste la menor cantidad de agua posible. Están estrechamente vinculados a las características del terreno, generalmente siguen aproximadamente las curvas de nivel de este, descendiendo suavemente hacia cotas más bajas (dándole una pendiente descendente, para que el agua fluya más rápidamente y se gaste menos líquido).
- b) **Canal de Navegación:** Un canal de navegación es una vía de agua, a menudo de origen artificial, que normalmente conecta lagos, ríos u océanos. Se utilizan para el transporte, a menudo surcados por barcazas en los canales fluviales y por barcos en los canales que conectan océanos.
- c) **Alcantarillas:** son ductos que proporciona el paso del agua de un lado a otro de la vía, esta puede tener forma rectangular, elíptica o circular.

#### 2.2.4.3. Canales según la Secciones transversales.

##### Secciones abiertas.

(Villón) <sup>15</sup>. La sección transversal de un canal natural es generalmente de forma muy irregular y varía de un lugar a otro. Los canales artificiales, usualmente se diseñan con formas geométricas regulares (prismáticos).

#### 2.2.4.3.1 Sección Trapezoidal.

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

#### 2.2.4.3.2. Sección Rectangular.

Se emplea para acueductos de madera, para canales excavados en roca y para canales revestidos, es decir que es recomendado su diseño a zonas que tenga gran presencia de rocas.

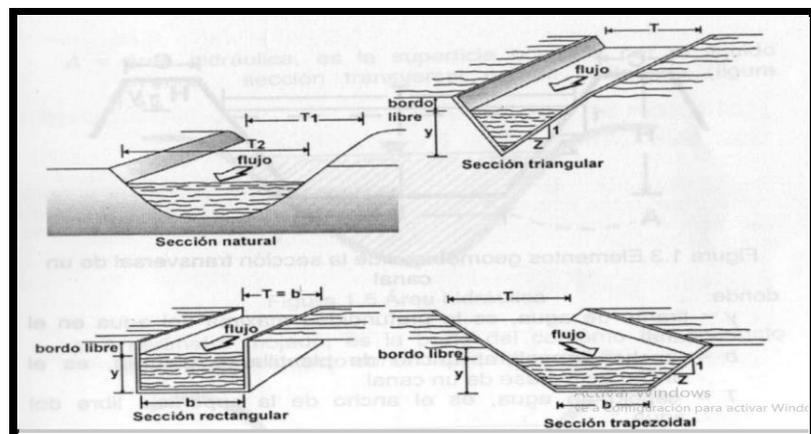
#### 2.2.4.3.3 Sección Triangular.

Se usa para cunetas revestidas en las carreteras, también en canales de tierra pequeños que tengan suelos estables, fundamentalmente por facilidad de trazo

#### 2.2.4.3.4. Sección parabólica.

Se emplea a veces para canales revestidos y es la forma que toman aproximadamente muchos canales naturales y canales viejos de tierra.

**GRAFICO N° 04: Secciones transversales abiertas**



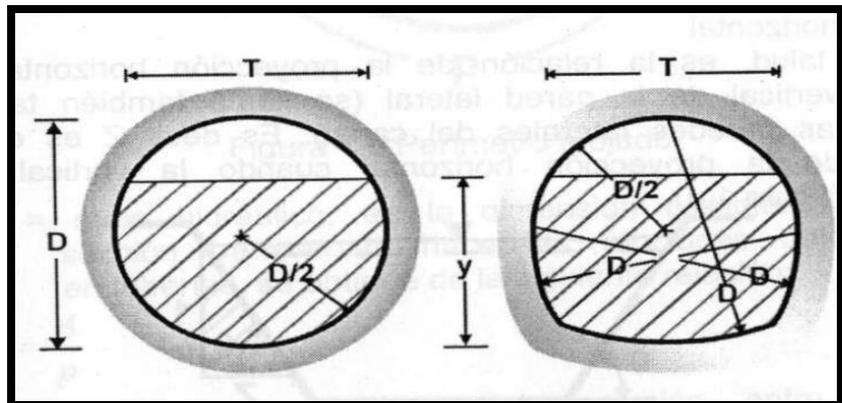
*Fuente: Hidráulica de canales (Máximo Villón)<sup>15</sup>.*

## Secciones Cerradas.

### 2.2.4.3.5. Sección circular y sección de herradura.

Estas secciones se usan comúnmente para alcantarillas y estructuras hidráulicas importantes que tienen un tamaño pequeño y mediano, también se aplica a túneles y colectores.

**GRAFICO N°05: Secciones Transversales Cerradas.**



*Fuente: Hidráulica de canales (Máximo Villón)<sup>15</sup>.*

### 2.2.4.4 Canales de riego por su función.

(Becerra)<sup>16</sup>. Los canales de riego por sus diferentes funciones adoptan las siguientes denominaciones:

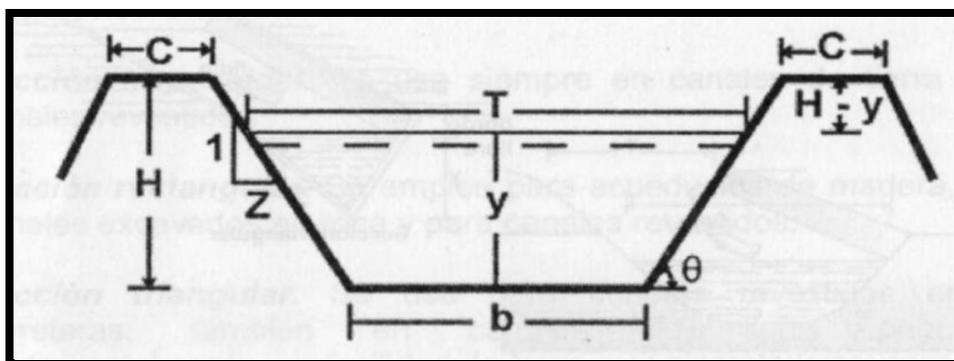
- **Canal de primer orden:** Llamado también canal madre o de derivación y se le traza siempre con pendiente mínima. Normalmente es usado por un solo ya que por el otro lado da con terrenos altos.
- **Canal de segundo orden:** Llamados también laterales. Son aquellos que salen del canal madre y el caudal que ingresa a ellos. Es repartido hacia los sub-laterales, el área de riego que sirve un lateral se conoce como unidad de riego.

- **Canales de tercer orden:** Llamados también sub-laterales y nacen de los canales laterales, el caudal que ingresa a ellos es repartido hacia las propiedades individuales a través de las tomas del solar, el área de riego que sirve un sub-lateral se conoce como unidad de rotación.

#### 2.2.4.5. Elementos Geométricos de un canal.

(Villón)<sup>15</sup>. Características Geométricas.

**GRAFICO N° 06: Elementos Geométricos de la sección transversal de un canal**



*Fuente: Hidráulica de canales (Máximo Villón)<sup>15</sup>.*

Donde:

$y$  = Tirante de agua, es la profundidad máxima del agua en el canal.

$b$  = Ancho de solera, es el ancho de la base de un canal.

$T$  = Espejo de agua, es el ancho de la superficie libre del agua.

$C$  = Ancho de corona

$H$  = Profundidad total del canal

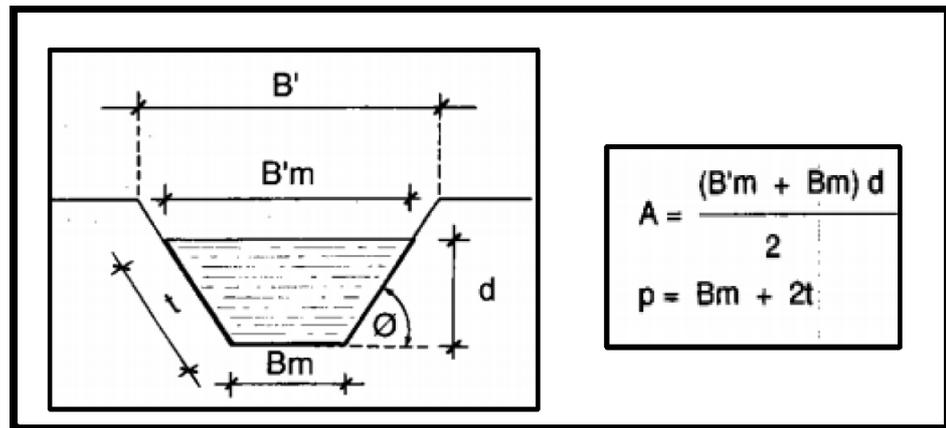
$H - y$  = Borde libre

$\theta$  = Ángulo de inclinación de las paredes laterales con la horizontal.

Z = Talud, es la relación de la proyección horizontal a la vertical de la pared lateral (se llama también talud de las paredes laterales del canal).

**(Segura) <sup>17</sup>. Características Hidráulicas**

**GRAFICO N° 07: Características Hidráulicas.**



*Fuente: Trazo y revestimiento de canales (Jorge Segura) <sup>17</sup>.*

Q = Caudal del agua (L/seg)

V = Velocidad del Agua (m/seg)

A = Área de la sección Transversal de la masa del Agua.

S =Pendiente o inclinación del Fondo del Canal en tanto por ciento o tanto por mil.

d = Tirante del agua o profundidad

R = Radio Hidráulico  $R= A/P$

P = Perímetro mojado, es la suma de los dos taludes y la base inferior que está en contacto con el agua.

n = Coeficiente de Rugosidad. Su valor depende del material del que está hecho el canal.

#### **2.2.4.6. Revestimiento empleado en canales.**

(Sotelo) <sup>18</sup>. 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.

- a) **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.
  
- b) **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.

- c) **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.
  
- d) **Revestimiento con gaviones:** El recubrimiento de gavión es de forma de colchón de 20 ò 30 centímetros de espesor. Sus aplicaciones principales son el revestimiento de márgenes de canales y ríos, protección en de estribos de puentes, plataformas de formas de cimentación y consolidación de taludes en carreteras y vías de comunicación.
  
- e) **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.

## 2.2.5. Concreto.

### 2.2.5.1. Definición.

(Sotil, Zegarra) <sup>19</sup>. El concreto u hormigón (como es conocido en otros países), es un material homogéneo compuesto por dos elementos: pasta y agregados. La pasta es una mezcla de cemento y agua, la cual une a los agregados finos y gruesos (arena y piedra), formando así un material sólido similar a una roca (solo en apariencia más no en propiedades). Esto se debe al endurecimiento de la pasta, la cual se da mediante una reacción química entre las partículas de cemento y el agua. El concreto es el material más usado en la construcción debido a su dureza y solidez, el concreto combinado con acero de refuerzo, pasa a llamarse concreto armado.

### 2.2.5.2. Componentes del concreto.

(García) <sup>20</sup>.

- a) **Cemento:** Se define como cementos a los materiales pulverizados que poseen la propiedad de fraguar y endurecer, por adición de una cantidad conveniente de agua, forman una pasta conglomerante capaz de endurecer tanto bajo el agua como al aire y formar compuestos estables.
- b) **Agregados:** El concreto está conformado por una pasta de cemento y agua en la cual se encuentran embebidas partículas de un material conocido como agregado el cual ocupa del 65% al 80% del volumen de la unidad cubica de concreto.

Los agregados también son llamados áridos, que se combinan con los aglomerantes (cemento, cal, etc.) y el agua formando los concretos y morteros, es importante que los agregados tengan buena resistencia, durabilidad y resistencia a los elementos, que su superficie esté libre de impurezas como barro, limo y materia orgánica, que puedan debilitar el enlace con la pasta cemento.

**b.1) Agregado Fino:** Se considera como agregado fino a la arena o piedra natural finamente triturada de dimensiones reducidas, que pasan por el tamiz 3/8" (9.52mm) y que es retenida en el tamiz N°200 (0.074mm)

**b.2) Agregado grueso:** Es el agregado que queda retenido en el tamiz N°4 (4.75mm) proveniente de la desintegración natural o mecánica de las rocas y que cumplen con los límites establecidos en la norma NTP 400.037 o ASTM C33. El agregado grueso puede ser grava, piedra chancada. etc.

**c) Agua:** Es el elemento que hidrata las partículas de cemento y hace que estas desarrollen sus propiedades aglutinantes. Es recomendable trabajar con tratada y limpia, para evitar la presencia de materiales nocivos para el concreto.

### 2.2.5.3 Propiedades del concreto.

(Sotil, Zegarra) <sup>19</sup>. El concreto tiene dos estados fundamentales, el estado fresco y el estado endurecido. Cada uno de estos estados posee distintas características ya que varían en comportamiento y uso. Para esto se dividirán las propiedades en los estados correspondientes.

#### 2.2.5.3.1. Concreto Fresco:

Se presentan las siguientes propiedades:

- **Trabajabilidad:** se define como la facilidad de colocación, consolidación y acabado del concreto en estado fresco. Esta es una propiedad a la cual se le debe tener bastante consideración debido a que, para lograr una óptima colocación del concreto este debe ser trabajable. La medición de la Trabajabilidad es llevada a cabo mediante el ensayo conocido como cono de Abrams, el cual arrojará como resultado una medida cuantitativa conocida como Slump.
- **Sangrado:** es la aparición de una lámina de agua en la superficie de la mezcla recién colocada. Es causada por dos fenómenos, el asentamiento de las partículas sólidas y en simultáneo, la subida del agua hacia la superficie
- **Tiempo de fraguado:** el tiempo de fraguado es lo que demora en llegar a su estado endurecido. El fraguado puede ser medido mediante la aguja de Vicat.

### 2.2.5.3.2. Concreto endurecido:

Este estado se da una vez que la mezcla ya ha fraguado y presenta las siguientes propiedades:

- **Resistencia:** es la capacidad que tendrá el concreto de resistir netamente a la compresión; en el caso de la flexión y tracción tiene menor capacidad, es por esto que nace el concreto armado, ya que el acero, con mejores características para resistir a la tracción, trabaja en conjunto con el concreto para darle un mejor comportamiento frente a estos dos esfuerzos. La resistencia está estrechamente ligada con la relación agua-cemento.
- **Impermeabilidad y estanquidad:** la impermeabilidad viene a ser la capacidad del concreto de resistir la penetración del agua y el estancamiento o hermeticidad es la habilidad para la retención del agua.
- **Estabilidad de volumen y control de fisuración:** el concreto es un material que constantemente cambia su volumen, puede dilatarse como contraerse, debido a distintos factores, tales como la temperatura, humedad y tensiones. Debido a estas variaciones se pueden producir fisuraciones y una manera de controlarlas es mediante juntas, las cuales son ranuras que se hacen en el concreto, por lo general en losas.
- **Durabilidad:** es la habilidad del concreto para resistir a distintos tipos de ambientes, ataques químicos y a la abrasión (desgaste). La durabilidad varía según el tipo de concreto y de la exposición del mismo al medio ambiente.

## **2.2.6. Patología.**

### **2.2.6.1. Definición.**

**(Florentín, Granada)** <sup>21</sup>. La palabra proviene del griego “pathos”: enfermedad, y “logos”: estudio; y en la construcción, enfoca el conjunto de enfermedades, de origen químico, físico, mecánico o electroquímico, y sus soluciones; mientras que la “tecnología de los materiales” trata de las técnicas para la ejecución y aplicación de esas soluciones. La relación efectiva de los conocimientos en ambas áreas, conjuntamente con los conceptos de prevención, y mantenimiento, nos brindará una mayor garantía de calidad en nuestras obras. Es importante saber, que las patologías constructivas aparecen en un 75% por causas de mal diseño Además

La Patología puede ser definida como la parte de la Ingeniería que estudia los síntomas, los mecanismos, las causas y los orígenes de los defectos de las obras civiles, o sea, es el estudio de las partes que conducen al diagnóstico del problema

### **2.2.6.2. Patología del concreto.**

**(Rivva)** <sup>22</sup>. 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, en este trabajo 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

### 2.2.6.3. Causas de patologías.

(Astorga, Rivero)<sup>23</sup>. Las patologías pueden aparecer por tres motivos:

- a) **Defectos:** son aquellas relacionadas con las características intrínsecas de la estructura, son los efectos que surgen en la edificación producto de un mal diseño, una errada configuración estructural, una construcción mal elaborada, o un empleo de materiales deficientes o inapropiados para la obra. Un defecto en la edificación, puede traducirse en altas vulnerabilidades, dejando la estructura expuesta a sufrir daños y deterioros de magnitudes incalculables.
  
- b) **Daños:** son las que se manifiestan durante y/o luego de la incidencia de una fuerza o agente externo a la edificación. Los daños pueden ser producto de la ocurrencia de un evento natural, como un sismo, una inundación, un derrumbe, entre otros. Pero también pueden aparecer daños en las estructuras causados por el uso inadecuado de las mismas.
  
- c) **Deterioro:** Las obras generalmente se diseñan para que funcionen durante una vida útil, pero con el transcurrir del tiempo, la estructura va presentando manifestaciones que deben ser atendidas con prontitud. La exposición al medio ambiente, los ciclos continuos de lluvia y sol, el contacto con sustancias químicas presentes en el agua, en el aire, en el entorno; hacen que la estructura se debilite continuamente.

#### **2.2.6.4. Tipología de las patologías del concreto.**

(Avendaño) <sup>24</sup> .El concreto es un material que interactúa con el medio ambiente. Dependiendo de sus características de permeabilidad y porosidad, y de la agresividad del medio que rodea a la estructura, pueden ocurrir procesos de deterioro de carácter químico, mecánico, físico.

##### **2.2.6.4.1. Patologías Físicas.**

(Broto) <sup>25</sup> . Son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos como heladas y condensaciones, etc. Y normalmente su evolución dependerá también de estos procesos físicos. Entre las causas de las patologías físicas más comunes tenemos: humedad erosión y suciedad.

##### **2.2.6.4.2. Patologías Mecánicas.**

Aunque las lesiones mecánicas se podrían englobar entre las lesiones físicas puesto que son consecuencia de acciones físicas, suelen considerarse un grupo aparte debido a su importancia. Definimos como lesión mecánica aquella en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos. Entre las patologías mecánicas tenemos: Deformaciones, grietas, fisuras, desprendimientos y erosiones mecánicas.

#### **2.2.6.4.3. Patologías Químicas.**

Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico, y aunque éste no tiene relación alguna con los restantes procesos patológicos y sus lesiones correspondientes, su sintomatología en muchas ocasiones se confunde. 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. Entre las patologías químicas tenemos: Eflorescencias, oxidaciones y corrosiones.

#### **2.2.6.5. Tipos de fallas.**

a) **Lesiones Físicas:** Las lesiones físicas más comunes son:

- 1. 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.

**GRAFICO N° 08: Sedimentación de sólidos.**



*Fuente: Luis Gómez Taboada (tesis de titulación 2016)<sup>8</sup>.*

2. **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.

**GRAFICO N° 09: Erosión en el canal de concreto.**



*Fuente: Elaboración propia (2018.)*

3. **Sello de junta:** Se denomina así a la ausencia al deterioro que existen en las juntas de construcción en los canales de concreto, la ausencia del material en las juntas produce que funcione como guía de paso hacia los organismos vegetales que surgen por allí hacia el exterior, esto se da cuando no existe un buen material de relleno y compactación por debajo de la capa de concreto

#### GRAFICO N° 10: Sello de junta.



*Fuente: Mogollón Mogollón Dino Marcelino (tesis de titulación)<sup>26</sup>.*

4. **Desintegración:** Se denomina así a la separación periódica de partículas de concreto, que se dan en la parte superficial de una estructura determinada, su efecto es similar a la erosión, pero esta tiene su causa solo en los agentes atmosféricos.
- b) **Lesiones Mecánicas:** Las lesiones mecánicas más comunes son.
1. **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. Los desprendimientos afectan tanto a los acabados continuos como a los acabados por elementos, a los que hay que prestar una atención especial porque representan un peligro para la seguridad del viandante.

### GRAFICO N° 11: Desprendimiento del concreto.



*Fuente: Elaboración Propia (2018).*

- 2. 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.

### GRAFICO N° 12: Fisuración del concreto.



*Fuente: Elaboración propia (2018)*

3. **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.

**GRAFICO N° 13: Grieta en la estructura del canal de concreto.**



*Fuente: Elaboración propia (2018).*

**c) Lesiones químicas:**

1. **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.

**GRAFICO N° 14: Vegetación en el canal del concreto.**



*Fuente: Elaboración propia (2018).*

2. **Eflorescencia:** Se trata de un proceso patológico que suele tener como causa directa previa a la aparición de humedad. Los materiales contienen sales solubles y estas son arrastradas por el agua hacia el exterior durante su evaporación y cristalizan en la superficie del material.

**GRAFICO N° 15: Eflorescencia en el concreto.**



*Fuente: Mogollón Mogollón Dino Marcelino (tesis de titulación)<sup>26</sup>.*

3. **Descascaramiento:** Es la separación de pequeñas láminas de concreto que se desprenden de la superficie del elemento con ayuda de un agente externo, entre una de las causas principales es la baja calidad tanto en los materiales empleados para la construcción de dicha estructura y el proceso constructivo que juega un papel sumamente importante en el posterior funcionamiento de la estructura.

**GRAFICO N° 16: Descascaramiento del concreto.**



*Fuente: Mogollón Mogollón Dino Marcelino (tesis de titulación)<sup>26</sup>.*

**2.2.7. Cuadro de especificaciones del nivel de severidad de las patologías.**

**CUADRO N° 01: Grado de Nivel de severidad**

<b>GRADO DE SEVERIDAD</b>			
<b>LESIONES</b>	<b>LEVE</b>	<b>MODERADO</b>	<b>SEVERO</b>
<b>FÍSICAS</b>	% de área afectada del elemento (% A)	% de área afectada del elemento (% A)	% de área afectada del elemento (% A)
Sedimentación de sólidos	$A\% < 35\%$	$35\% \leq A\% \leq 75\%$	$A\% > 75\%$
Erosión	$A\% < 20\%$	$20\% \leq A\% \leq 60\%$	$A\% > 60\%$
<b>MECÁNICAS</b>	% de área afectada del elemento (% A)	% de área afectada del elemento (% A)	% de área afectada del elemento (% A)
Fisuras	$A\% < 25\%$	$25\% \leq A\% \leq 50\%$	$A\% > 50\%$
Grietas	$A\% < 30\%$	$30\% \leq A\% \leq 60\%$	$A\% > 60\%$
Desprendimiento	$A\% < 25\%$	$25\% \leq A\% \leq 60\%$	$A\% > 60\%$
<b>QUÍMICAS</b>	% de área afectada del elemento (% A)	% de área afectada del elemento (% A)	% de área afectada del elemento (% A)
Vegetación	$A\% < 30\%$	$30\% \leq A\% \leq 70\%$	$A\% > 70\%$

*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 Julio del año 2018.

La metodología que se utilizó para el desarrollo adecuado de este proyecto de investigación 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 de datos para así posteriormente realizar un análisis adecuado del estudio patológico y se establecieron resultados respectivos.

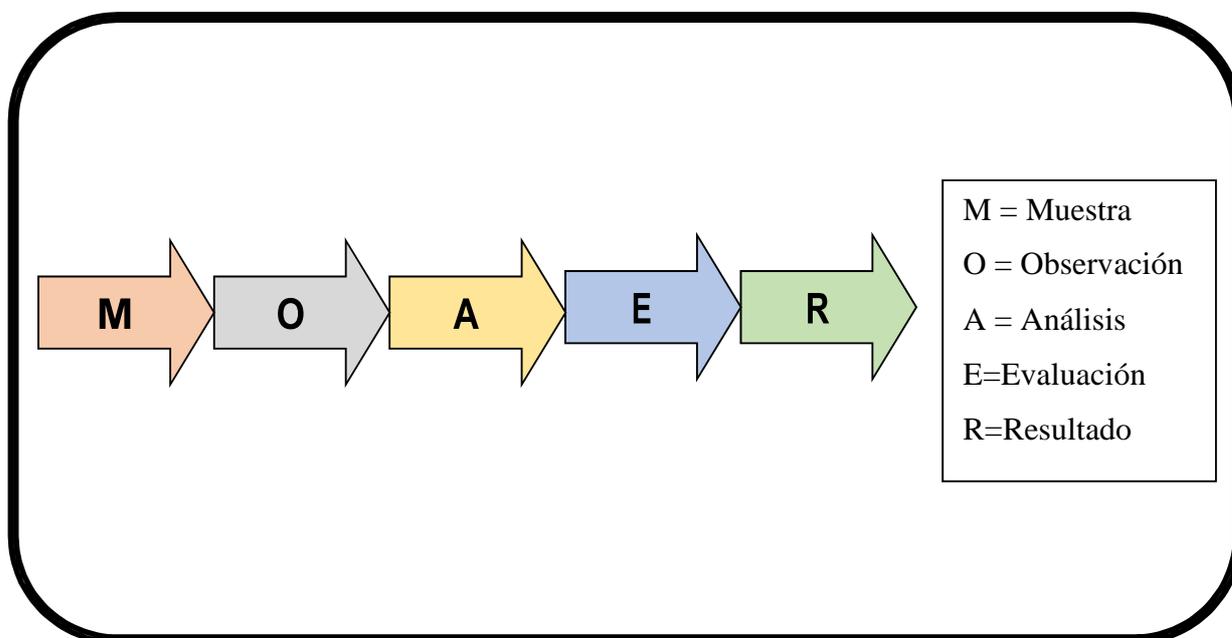
Por lo tanto el esquema del diseño de investigación que se aplicó fue el

siguiente: La metodología que se empleó en el desarrollo del proyecto fue:

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

- Identificación de las muestras: En esta fase se determinó los tramos de las posibles fallas del concreto en el canal.
- Observación: En esta etapa se registró de manera manual la ficha de inspección donde se estableció el tipo de patologías que se observó, el área de la sección afectada y el nivel de severidad.
- Análisis de datos: Para el procesamiento de datos se utilizó cuadros de Microsoft Excel.
- Evaluación: Se calculó el grado de afectación de las patologías del concreto en el canal.
- Resultado: Finalmente se evaluó si la condición operacional del concreto en el canal lateral San Joaquín necesita un mantenimiento, rehabilitación o reconstrucción.

**GRAFICO N° 17: Diseño de la investigación.**



*Fuente: Elaboración propia (2018).*

### **3.2. Población y muestra.**

#### **3.2.1. Población**

Para esta tesis la población estuvo definida por la delimitación geográfica del canal lateral de San Joaquín, Distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura, región de Piura.

#### **3.2.2. Muestra**

La selección de las muestras fue compuesta por 15 paños de las cuales contiene margen derecho, fondo de canal y margen izquierdo, se determinó 25 muestras entre las progresivas 1+050 hasta 2+175, del Canal Lateral de San Joaquín, Distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura, Región de Piura.

### **3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.**

La presente tesis no presenta hipótesis debido a que la presente investigación es de tipo descriptivo, también porque el nivel de la investigación es cualitativo, debido a lo indicado anteriormente es por lo que no se adjunta el cuadro de operacionalización de variables e indicadores

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

#### **3.4.1. Técnicas.**

Para esta investigación se utilizó la técnica de la observación visual, de tal manera que pueda obtener la información necesaria para la clasificación e identificación de las patologías que afectan a la estructura del canal lateral de San Joaquín entre las progresivas 1+050 hasta 2+175, Distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura, Región de Piura.

Las técnicas que se utilizó en esta investigación son: Observación de las patologías, mediciones de las patologías, análisis de las patologías.

#### **3.4.2. Instrumentos.**

Los instrumentos que se utilizó fueron los siguientes.

- Wincha: Este instrumento se utiliza para medir el ancho y la distancia del canal; también se utiliza para las muestras, ya que mide el largo y ancho de cada lesión que se visualiza, con el fin de garantizar un análisis detallado.
- Cámara fotográfica: Se utiliza para evidenciar las diferentes patologías de cada muestra.
- Ficha técnica de inspección: Se utiliza este formato para hallar el tipo y grado de afectación de las patologías de cada muestra.
- Casco: Se utiliza como protección para evitar accidentes y lesiones.
- Chaleco reflectivo: Se utiliza porque se hace visible en situaciones extremas a quien lo porta, ya sea que cuenten con tiras refractoras de luz o que tengan elementos que deslumbren en la oscuridad.

### **3.5. Plan de análisis.**

El plan de análisis adoptado en esta investigación estuvo referido a lo siguiente:

- El análisis se realizó, teniendo el conocimiento de la ubicación del área de estudio, de acuerdo a la progresiva en la que este se encontró.
- Se evaluó de manera general el concreto del canal, por 05 secciones, que está conformado por el margen derecho, margen izquierdo, fondo de canal identificando los diferentes tipos de patologías que existen, dependiendo de ello se realizó los cuadros de evaluación.
- Se recopiló toda la información necesaria del canal, mediante una inspección visual, y se presenta la información en cuadros, gráficos y/o resúmenes donde se formularán apreciaciones objetivas
- Se calculó el número de muestras con la fórmula del manual del PCI.

### 3.6. Matriz de consistencia.

### CUADRO N° 02: Matriz de consistencia.

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN EL CANAL LATERAL SAN JOAQUÍN, ENTRE LAS PROGRESIVAS KM 1+050 HASTA KM 2+175, DISTRITO DE BELLAVISTA DE LA UNIÓN, PROVINCIA SECHURA, REGIÓN PIURA, JULIO- 2018.			
ENUNCIADO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, nos permitirá obtener el nivel de severidad de la infraestructura investigada?	<p align="center"><b>Objetivo General.</b></p> <p>determinar y evaluar las patologías del concreto en el Canal lateral de riego San Joaquín, entre las progresivas Km 1+050 hasta Km 2+175, Distrito de Bellavista de la Unión, Provincia de Sechura, Región Piura, Agosto del año 2018.</p> <p align="center"><b>Objetivo Especifico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los tipos de patologías del concreto en las estructuras del canal lateral San Joaquín entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, Distrito de Bellavista de la Unión, Provincia de Sechura, Región Piura, Agosto del año 2018.</li> <li>• Analizar las patologías del concreto en las estructuras del canal lateral San Joaquín entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, Distrito de Bellavista de la Unión, Provincia de Sechura, Región Piura, Agosto del año 2018.</li> <li>• Obtener los tipos de patologías que presentan las estructuras del canal canal lateral San Joaquín entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, Distrito de Bellavista de la Unión, Provincia de Sechura, Región Piura, Agosto del año 2018.</li> </ul>	<p align="center"><b>Variable independiente:</b></p> <p>Patologías de las estructuras del canal lateral San Joaquín.</p> <p align="center"><b>Variable dependiente:</b></p> <p>Canal Lateral San Joaquín entre las progresivas km 1+050 y km 2+175.</p>	<p><b>Tipo de Investigación:</b> Por el tipo de investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación tipo descriptiva.</p> <p><b>Nivel de la investigación:</b> 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><b>Diseño de la investigación:</b> No experimental, de corte transversal y nivel cualitativo, Agosto del año 2018.</p> <p><b>La población y muestra</b></p> <p><b>Población:</b> Toda la infraestructura del canal lateral San Joaquín.</p> <p><b>Muestra:</b> veinticinco unidades de muestra que conforman la longitud entre las progresivas km 1+050 y km 2+175 del canal Lateral San Joaquín.</p> <p><b>Definición y operacionalización de las Variables.</b></p> <p><b>Técnicas e Instrumentos.</b></p> <p><b>Principios éticos.</b></p>

Fuente: Elaboración propia (2018).

### **3.7. Principios éticos**

Los principios éticos descritos en este proyecto de investigación abarcaron aspectos científicos y morales.

En la parte científica se empleó el respeto a la originalidad y la propiedad intelectual para mejorar la condición actual de las estructuras, pues se consultó y tomó artículos de internet, trabajos de investigación, ponencias, textos y otros documentos relacionados al tema respetando la autoría de cada uno de ellos.

En el aspecto moral interviene la responsabilidad, ética y veracidad que implica por los resultados obtenidos, estos principios son base y guía para una formación de personas de excelentes valores para la sociedad.

## IV. Resultados

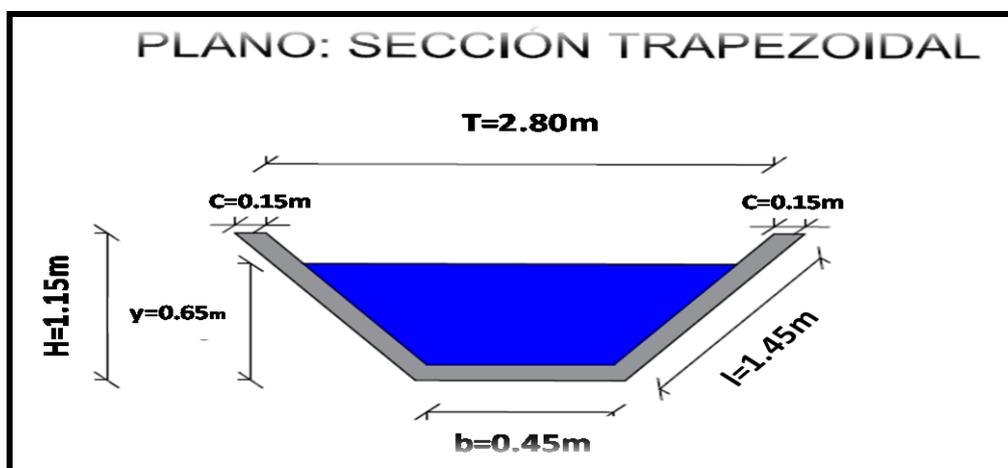
### 4.1. Resultados por unidad de muestra.

En este capítulo se detalla los resultados que se obtuvieron en el canal lateral San Joaquín desde la progresiva del km 1+050 hasta el km 2+175 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 lateral San Joaquín.

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.

**GRAFICO N° 18: Sección trapezoidal del canal lateral San Joaquín.**



*Fuente: Elaboración propia (2018).*

**CUADRO N° 03: Datos Geométricos del canal.**

<b>DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL</b>		
T =	Base mayor	2.80 m
b =	Base menor	0.45 m
H =	Altura de canal	1.15 m
c =	Ancho de corona	0.15 m
l =	Lado lateral	1.45 m
e =	Espesor de concreto	0.075 m
<b>DATOS HIDROLÓGICOS</b>		
y =	Tirante de agua	0.65 m
Q =	Caudal	1.15 m <sup>3</sup> /s
<b>ESPECIFICACIONES DEL CANAL</b>		
Antigüedad	15 años	
Material =	concreto simple	
f <sub>c</sub> =	175 kg/cm <sup>2</sup>	
<b>DATOS GEOMÉTRICOS DE CANAL TRAPEZOIDAL</b>		
L =	Longitud de la muestra	45.00 m
J =	Junta de dilatacion @	3.00 m

*Fuente: Elaboración Propia (2018).*

#### 4.1.1. Determinación de unidades de muestras para evaluación.

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

**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 el 15%, cuando no se conoce

- Primero hallamos N que es igual a (área total/ área de sección).

$$N = \frac{AT}{AS} \longrightarrow N = \frac{4106.25}{10.95}$$

$$N = 375$$

- Ahora aplicamos la formula.

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

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

#### 4.1.2. Fórmulas que se utilizaron para el cálculo de porcentajes de afectación.

A continuación, se muestran las fórmulas que se utilizaron para el cálculo de los porcentajes de afectación a raíz de las mismas áreas que afectan a los elementos de las estructuras.

- Análisis de cada patología en el elemento.

$$\boxed{\% \text{ Área con patología} = (\text{Área con patología} / \text{Área del elemento}) * 100}$$

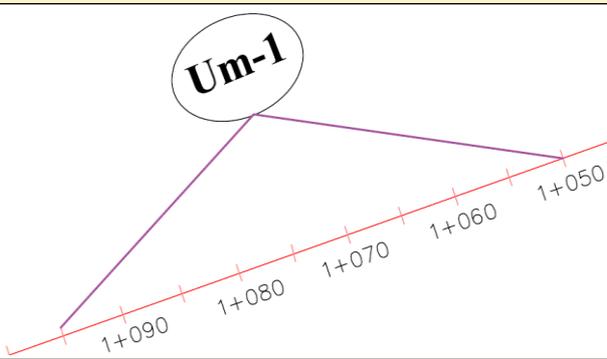
- Área total de la muestra analizada (ATMA).

$$\boxed{ATMA = \text{Área de margen izquierdo} + \text{área de fondo de canal} + \text{área de margen derecho}}$$

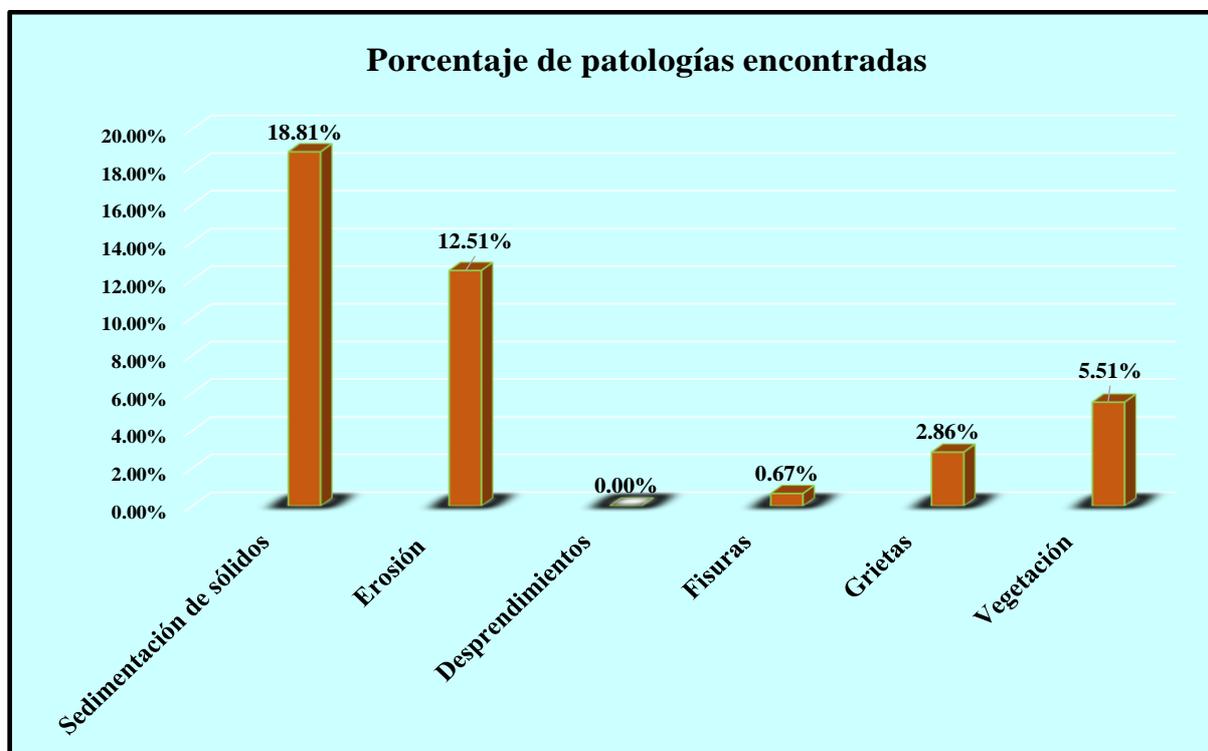
- Análisis general de cada elemento.

$$\boxed{\% \text{ Área total con patología por elemento} = (\text{Área total por elemento} / ATMA) * 100}$$

**TABLA N° 01: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 01.**

Ficha de evaluación										
		Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio 2018.								
		Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vilcherrez					Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz			
Evaluación de la unidad de muestra 1										
Nombre del canal: San Joaquín			Antigüedad: 15 años			Fecha de inspección: 26/08/2018				
Distrito: Bellavista de la Unión			Progresiva: 1+050 al 1+095			Elemento a evaluar: Losa de fondo y losas laterales				
Provincia: Sechura			Región: Piura							
Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión <b>Mecánicas</b> 3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas <b>Químicas</b> 6) Vegetación						Nivel de Severidad Leve L Moderado M Severo S				
Plano de planta										
										
Patologías encontradas en la unidad 1										
Área total (m2)	Elementos	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
164.25		Área (m2)	72.00		Área (m2)	20.25		Área (m2)	72.00	
Patologías		Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	3.19	4.43%	L	15.40	76.05%	S	12.30	17.08%	L
	2) Erosión	11.28	15.67%	L	0.00	0.00%	L	9.26	12.86%	L
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
	4) Fisuras	0.30	0.42%	L	0.00	0.00%	L	0.80	1.11%	L
	5) Grietas	1.90	2.64%	L	0.00	0.00%	L	2.80	3.89%	L
Químicas	6) Vegetación	3.18	4.42%	L	3.68	18.17%	L	2.20	3.05%	L
Total de patología		19.85	27.57%		19.08	94.22%		27.36	38.00%	
Nivel de severidad predominante		Leve			Severo			Leve		
Fotografía de la unidad de muestra										
										
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 1								Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 1		
Patologías		Área afectada (m2)		% De área afectada		Porcentaje de área con patología		Porcentaje de área sin patología		
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	30.89		18.81%		40.36%	59.64%			
	2) Erosión	20.54		12.51%						
	3) Desprendimientos	0.00		0.00%						
Mecánicas	4) Fisuras	1.10		0.67%						
	5) Grietas	4.70		2.86%						
Químicas	6) Vegetación	9.06		5.51%						
Total		66.29		40.36%						

**GRAFICO N° 19: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 01.**



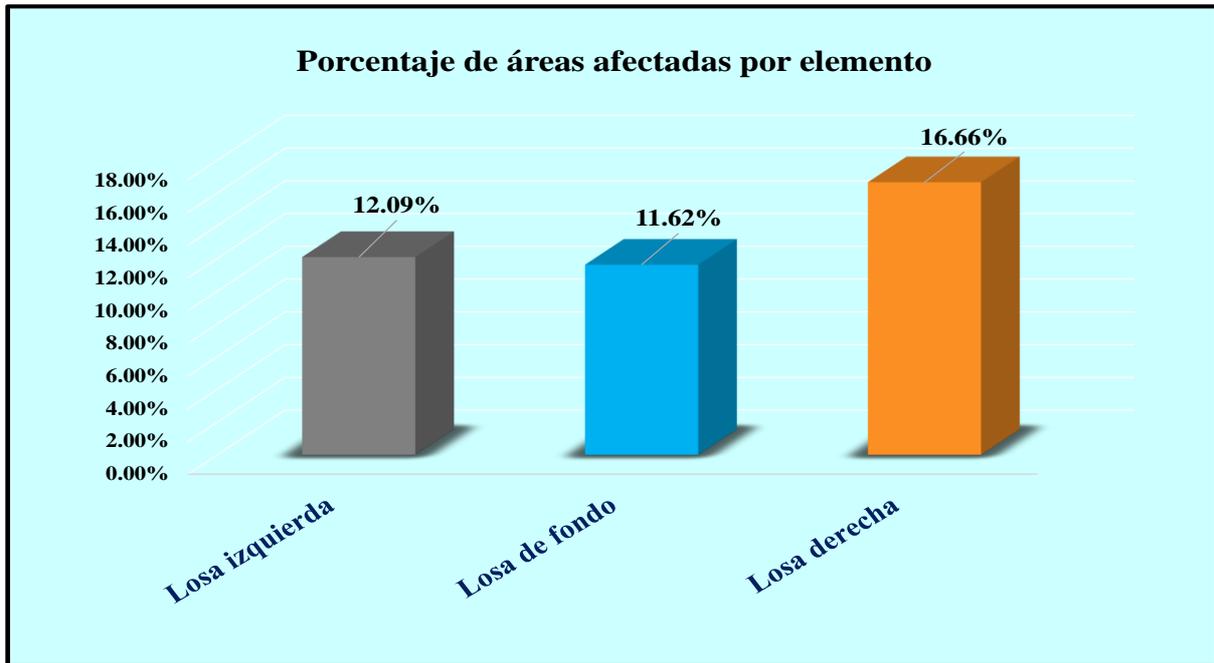
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 04: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 01.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 1		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Losa izquierda	19.85	12.09%
Losa de fondo	19.08	11.62%
Losa derecha	27.36	16.66%
<b>Total</b>	<b>66.29</b>	<b>40.36%</b>

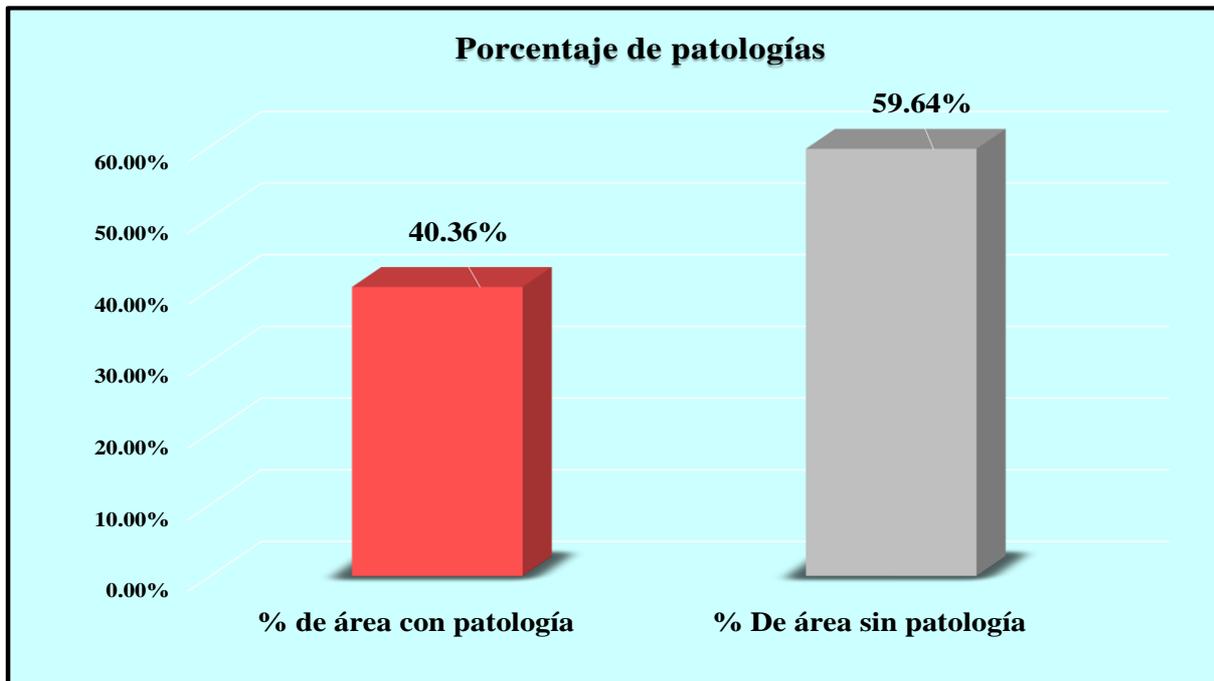
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N° 20: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 01.**



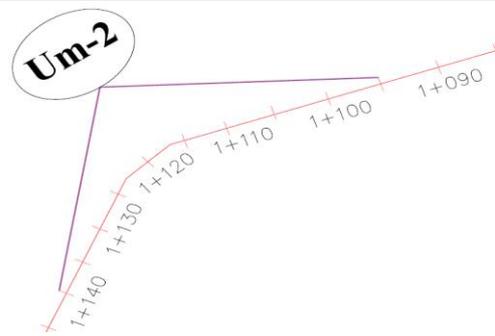
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N° 21: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 01.**

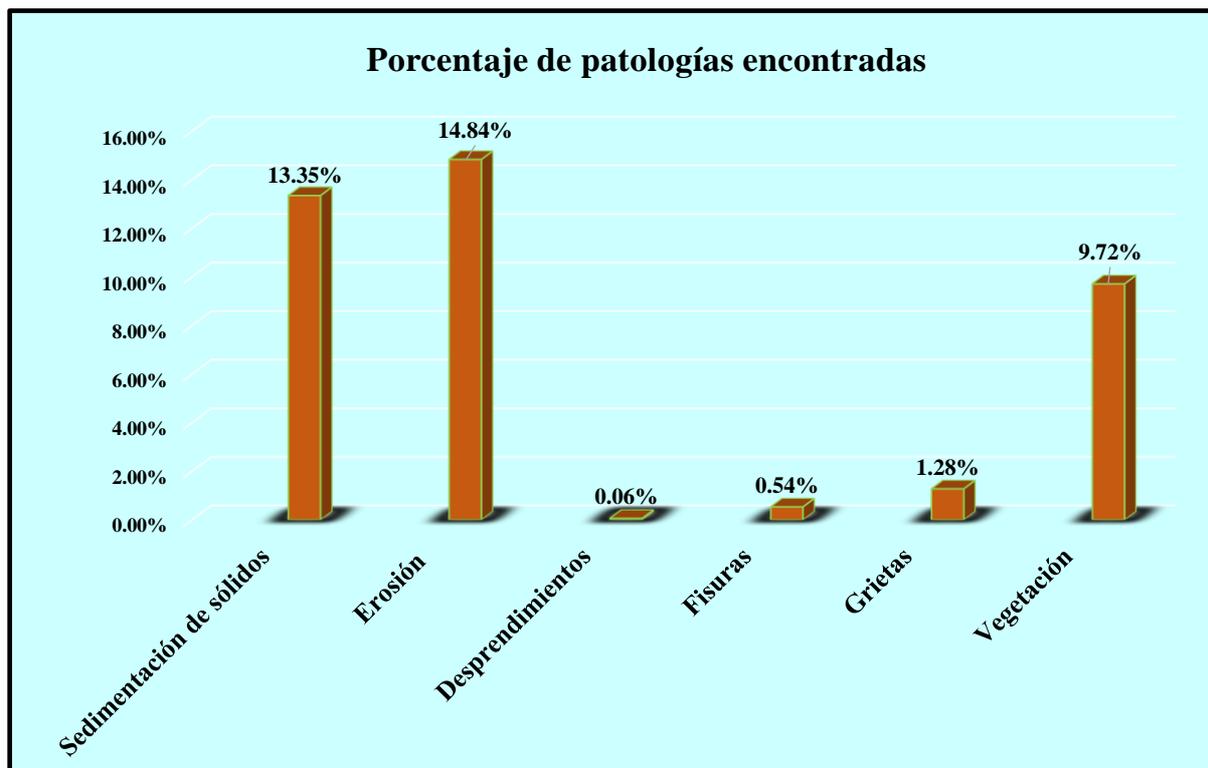


*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**TABLA N° 02: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 02.**

Ficha de evaluación											
		Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio 2018.									
Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vilcherrez					Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz						
Evaluación de la unidad de muestra 2											
Nombre del canal: San Joaquín			Antigüedad: 15 años			Fecha de inspección: 26/08/2018					
Distrito: Bellavista de la Unión			Progresiva: 1+095 al 1+140			Elemento a evaluar: Losa de fondo y losas laterales					
Provincia: Sechura			Región: Piura								
		Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión <b>Mecánicas</b> 3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas <b>Químicas</b> 6) Vegetación						Nivel de Severidad Leve L Moderado M Severo S			
Plano de planta											
											
Patologías encontradas en la unidad 2											
Área total (m2)	Elementos	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha			
		Área (m2)	% De área afectada	Severidad	Área (m2)	% De área afectada	Severidad	Área (m2)	% De área afectada	Severidad	
164.25		72.00			20.25			72.00			
	Patologías	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	
	Físicas	1) Sedimentación de sólidos	3.18	4.42%	L	16.57	81.83%	S	2.18	3.03%	L
		2) Erosión	13.17	18.29%	L	0.00	0.00%	L	11.20	15.56%	L
	Mecánicas	3) Desprendimientos	0.10	0.14%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
		4) Fisuras	0.28	0.39%	L	0.00	0.00%	L	0.60	0.83%	L
		5) Grietas	1.20	1.67%	L	0.00	0.00%	L	0.90	1.25%	L
	Químicas	6) Vegetación	3.89	5.40%	L	2.76	13.63%	L	9.31	12.93%	L
	<b>Total de patología</b>	<b>21.82</b>	<b>30.31%</b>		<b>19.33</b>	<b>95.46%</b>		<b>24.19</b>	<b>33.60%</b>		
	<b>Nivel de severidad predominante</b>	<b>Leve</b>			<b>Severo</b>			<b>Leve</b>			
Fotografía de la unidad de muestra											
											
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 2								Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 2			
	Patologías	Área afectada (m2)	% De área afectada					Porcentaje de área con patología	Porcentaje de área sin patología		
	Físicas	1) Sedimentación de sólidos	21.93	13.35%				39.78%	60.22%		
		2) Erosión	24.37	14.84%							
	Mecánicas	3) Desprendimientos	0.10	0.06%							
		4) Fisuras	0.88	0.54%							
		5) Grietas	2.10	1.28%							
	Químicas	6) Vegetación	15.96	9.72%							
	<b>Total</b>	<b>65.34</b>	<b>39.78%</b>								

**GRAFICO N° 22: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 02.**



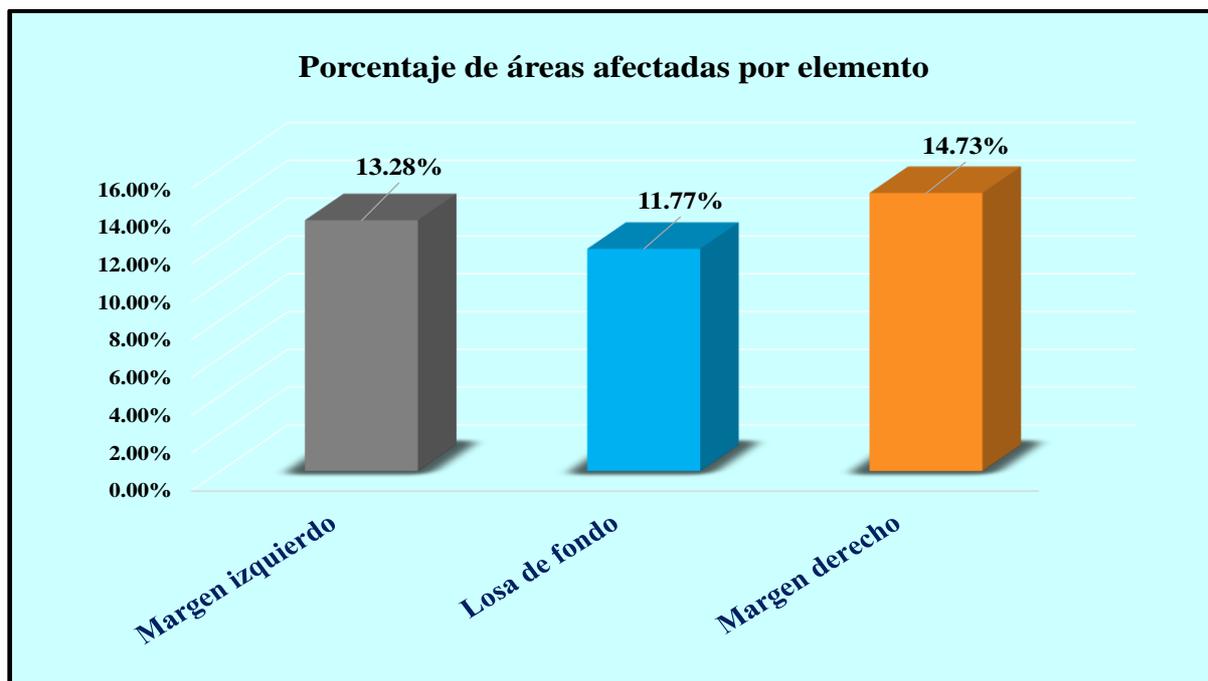
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 05: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 02.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 2		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	21.82	13.28%
Losa de fondo	19.33	11.77%
Margen derecho	24.19	14.73%
<b>Total</b>	<b>65.34</b>	<b>39.78%</b>

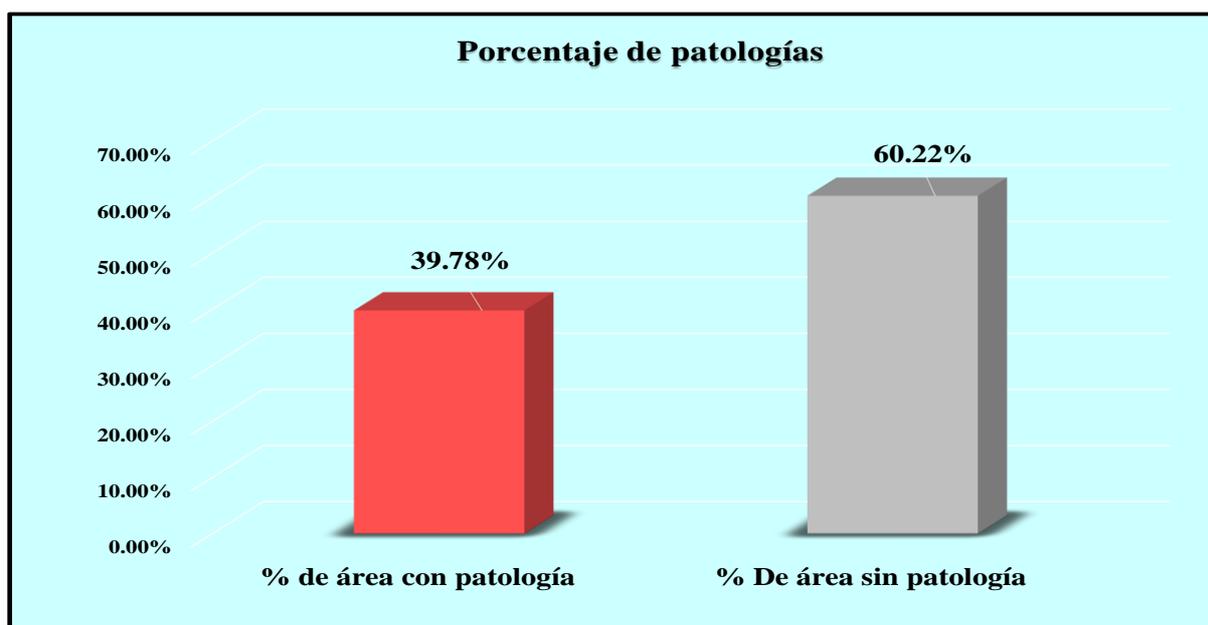
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N° 23: Porcentaje de las áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 02**



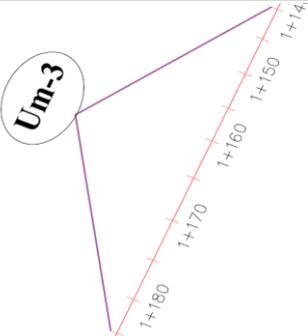
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N° 24: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 02.**

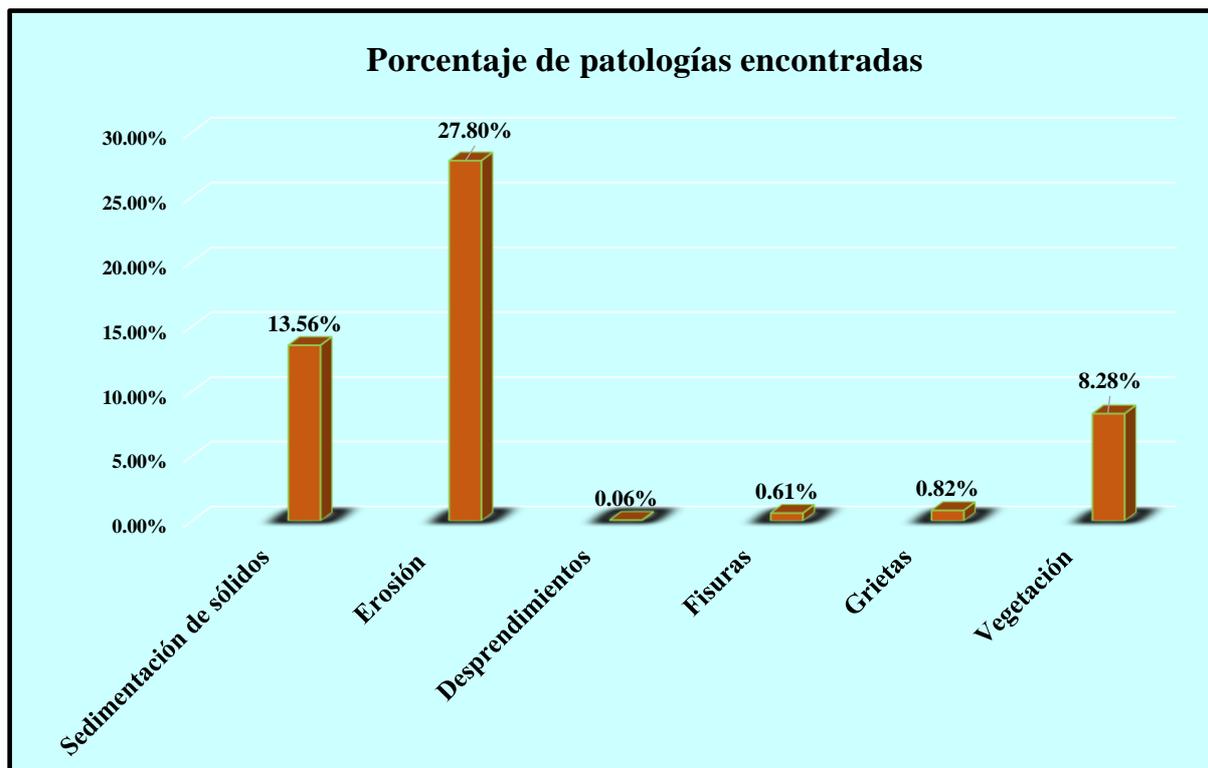


*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**TABLA N° 03: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 03.**

Ficha de evaluación										
	<b>Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio 2018.</b>									
	Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vilcherrez					Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz				
Evaluación de la unidad de muestra 3										
Nombre del canal: San Joaquín			Antigüedad: 15 años			Fecha de inspección: 26/08/2018				
Distrito: Bellavista de la Unión			Progresiva : 1+140 al 1+185			Elemento a evaluar: Losa de fondo y losas laterales				
Provincia: Sechura										
Región: Piura										
Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión <b>Mecánicas</b> 3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas <b>Químicas</b> 6) Vegetación								Nivel de Severidad Leve L Moderado M Severo S		
Plano de planta										
										
Patologías encontradas en la unidad 3										
Área total (m2)	Elementos	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
164.25		Área ( m2)	72.00		Área ( m2)	20.25		Área ( m2)	72.00	
Patologías		Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	3.18	4.42%	L	16.20	80.00%	S	2.89	4.01%	L
	2) Erosión	23.90	33.19%	M	0.00	0.00%	L	21.76	30.22%	M
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.10	0.14%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
	4) Fisuras	0.60	0.83%	L	0.00	0.00%	L	0.40	0.56%	L
	5) Grietas	0.50	0.69%	L	0.00	0.00%	L	0.84	1.17%	L
Químicas	6) Vegetación	6.20	8.61%	L	2.30	11.36%	L	5.10	7.08%	L
<b>Total de patología</b>		<b>34.48</b>	<b>47.89%</b>		<b>18.50</b>	<b>91.36%</b>		<b>30.99</b>	<b>43.04%</b>	
<b>Nivel de severidad predominante</b>		<b>Moderado</b>			<b>Severo</b>			<b>Moderado</b>		
Fotografía de la unidad de muestra										
										
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 3								Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 3		
Patologías		Área afectada (m2)		% De área afectada		Porcentaje de área con patología		Porcentaje de área sin patología		
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	22.27		13.56%						
	2) Erosión	45.66		27.80%						
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.10		0.06%						
	4) Fisuras	1.00		0.61%						
	5) Grietas	1.34		0.82%						
Químicas	6) Vegetación	13.60		8.28%						
<b>Total</b>		<b>83.97</b>		<b>51.12%</b>		<b>51.12%</b>		<b>48.88%</b>		

**GRAFICO N° 25: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 03.**



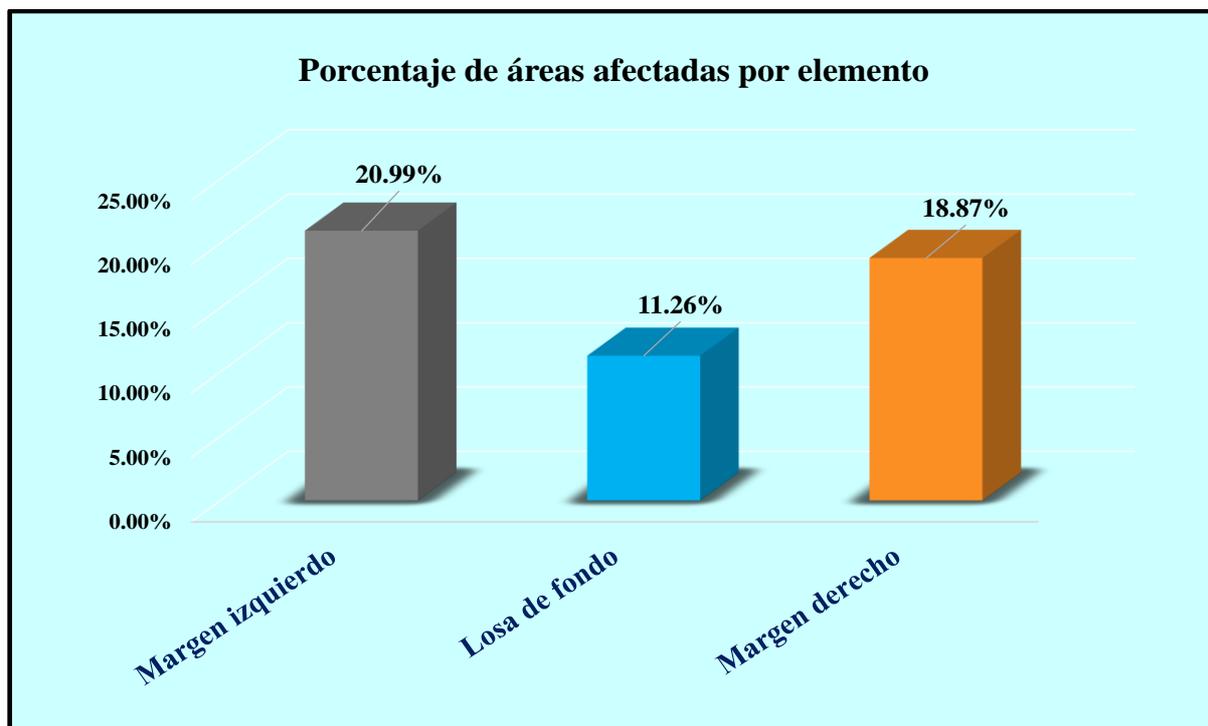
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 06: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 03.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 3		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	34.48	20.99%
Losa de fondo	18.50	11.26%
Margen derecho	30.99	18.87%
<b>Total</b>	<b>83.97</b>	<b>51.12%</b>

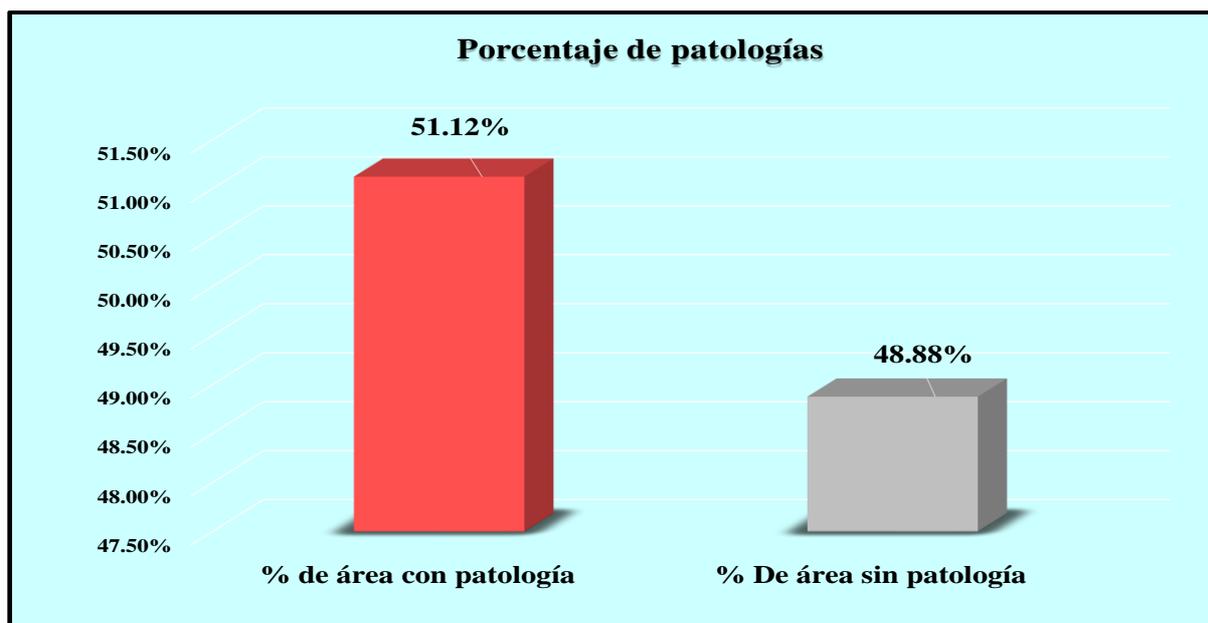
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°26: Porcentaje de las áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 03.**



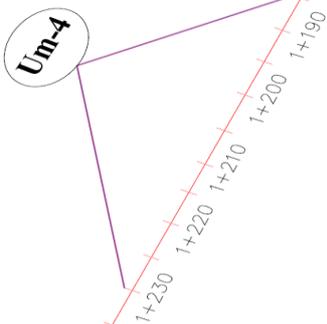
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°27: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 03.**

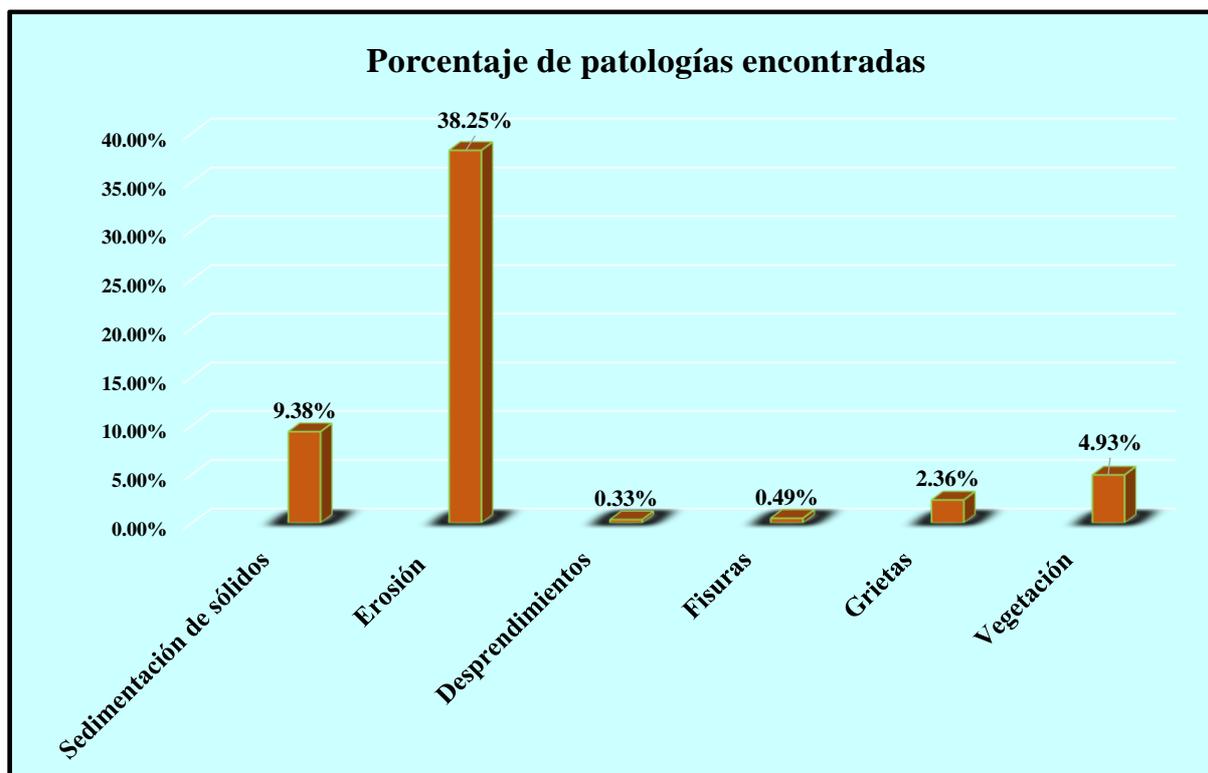


*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**TABLA N° 04: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 04.**

Ficha de evaluación										
		Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio - 2018.								
		Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vilcherrez					Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz			
Evaluación de la unidad de muestra 4										
Nombre del canal: San Joaquín					Antigüedad: 15 años					
Distrito: Bellavista de la Unión					Fecha de inspección: 26/08/2018					
Provincia: Sechura					Progresiva : 1+185 al 1+230					
Región: Piura					Elemento a evaluar: Losa de fondo y losas laterales					
Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión <b>Mecánicas</b> 3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas <b>Químicas</b> 6) Vegetación							Nivel de Severidad Leve L Moderado M Severo S			
Plano de planta										
										
Patologías encontradas en la unidad 4										
Área total (m2)	Elementos	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
		Área ( m2)	72.00		Área ( m2)	20.25		Área ( m2)	72.00	
Patologías		Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	1.20	1.67%	L	12.90	63.70%	M	1.30	1.81%	L
	2) Erosión	30.68	42.61%	M	0.00	0.00%	L	32.14	44.64%	M
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.55	0.76%	L
	4) Fisuras	0.50	0.69%	L	0.00	0.00%	L	0.30	0.42%	L
	5) Grietas	1.20	1.67%	L	0.00	0.00%	L	2.68	3.72%	L
	6) Vegetación	3.40	4.72%	L	3.60	17.78%	L	1.10	1.53%	L
Total de patología		36.98	51.36%		16.50	81.48%		38.07	52.88%	
Nivel de severidad predominante		Moderado			Moderado			Moderado		
Fotografía de la unidad de muestra										
										
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 4										
Patologías		Área afectada (m2)	% De área afectada		Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 4					
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	15.40	9.38%		55.74%	44.26%				
	2) Erosión	62.82	38.25%							
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.55	0.33%							
	4) Fisuras	0.80	0.49%							
	5) Grietas	3.88	2.36%							
	6) Vegetación	8.10	4.93%							
Total		91.55	55.74%							

**GRAFICO N°28: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 04.**



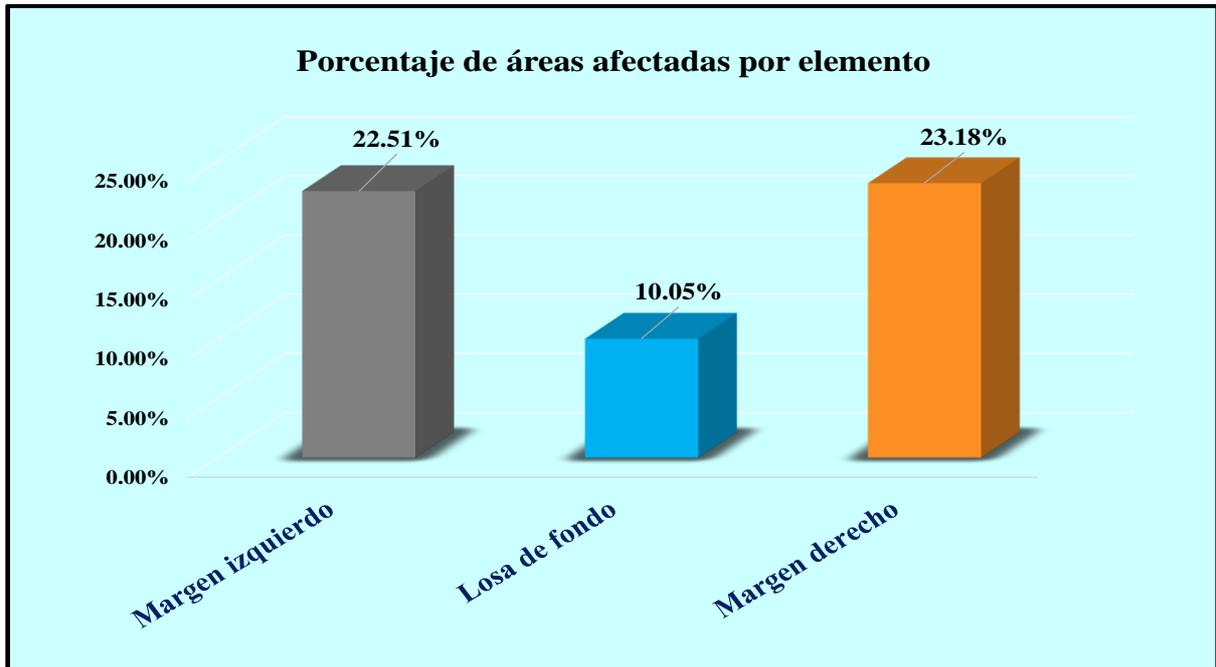
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 07: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 04.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 4		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	36.98	22.51%
Losa de fondo	16.50	10.05%
Margen derecho	38.07	23.18%
<b>Total</b>	<b>91.55</b>	<b>55.74%</b>

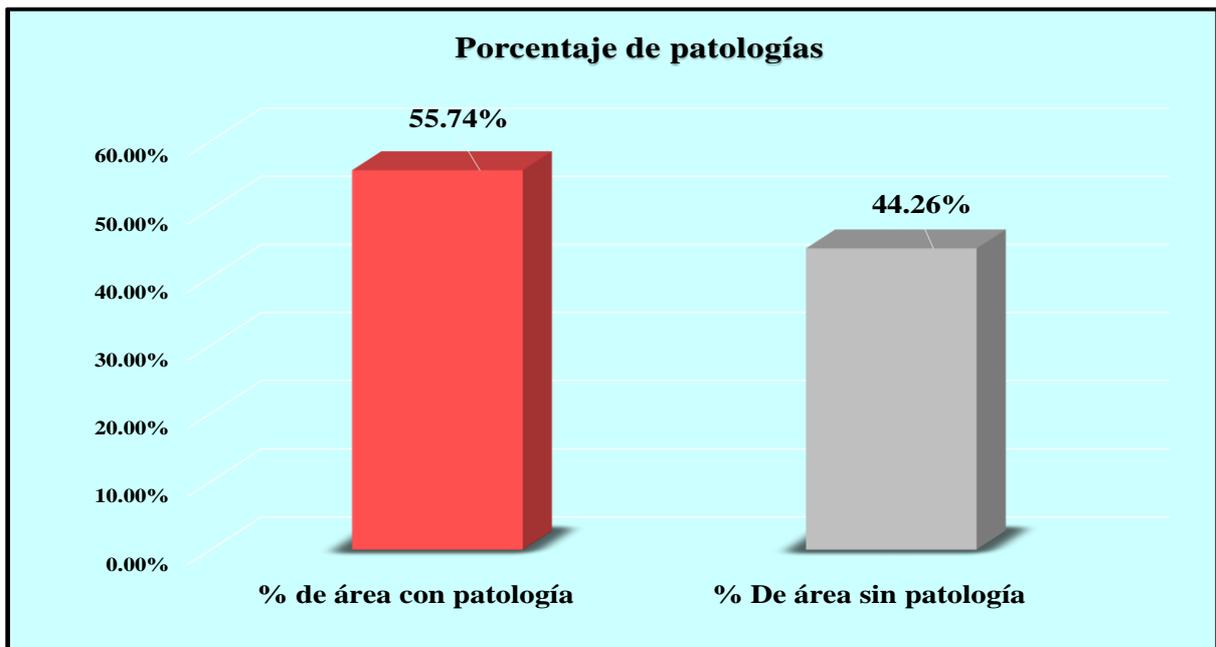
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°29: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 04.**



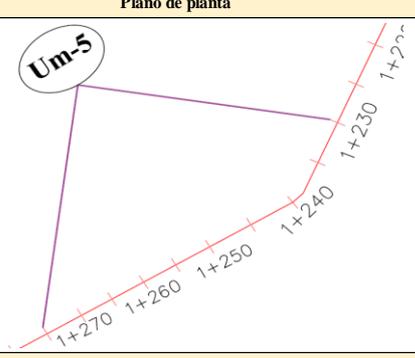
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°30: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 04.**

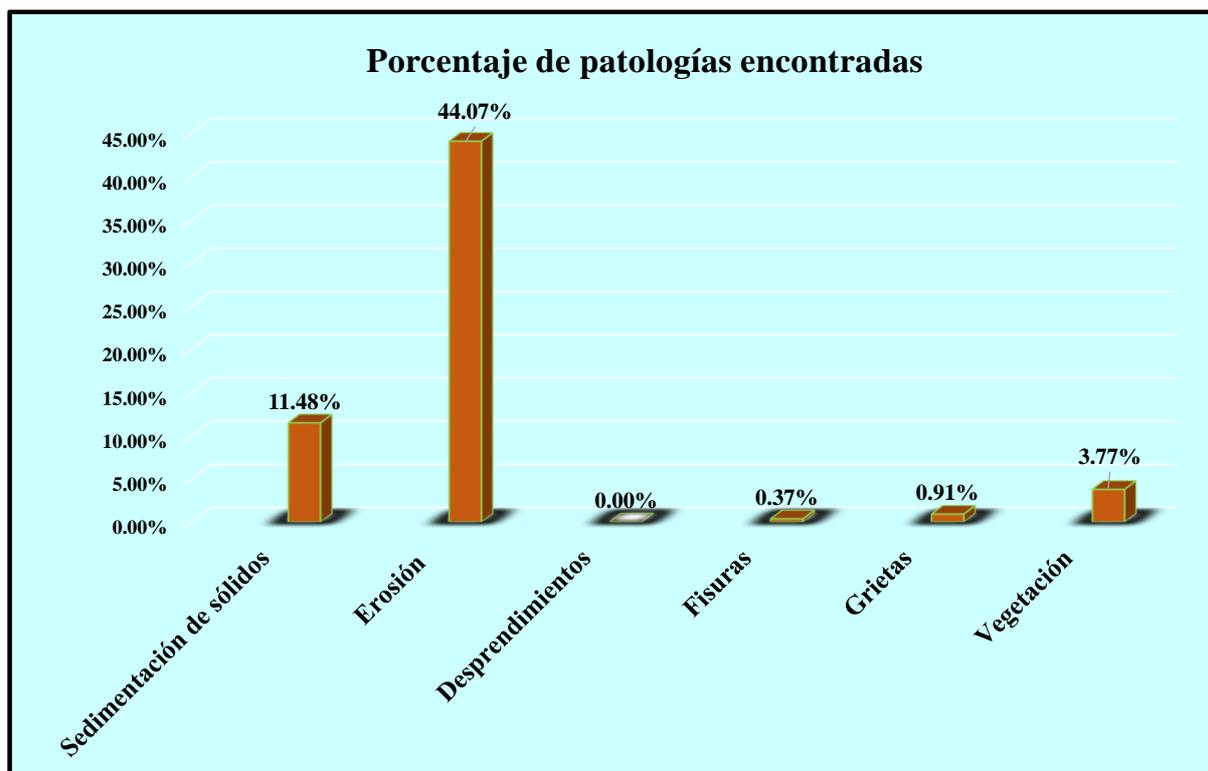


*Fuente: Elaboración propia (2018).*

**TABLA N° 05: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 05.**

 <b>Ficha de evaluación</b>										
<b>Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio - 2018.</b>										
Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vilcherrez					Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz					
Evaluación de la unidad de muestra 5										
Nombre del canal: San Joaquín					Antigüedad: 15 años					
Distrito: Bellavista de la Unión					Fecha de inspección: 26/08/2018					
Provincia: Sechura					Progresiva : 1+230 al 1+275					
Región: Piura					Elemento a evaluar: Losa de fondo y losas laterales					
<b>Tipo de patologías:</b> <b>Físicas</b> 1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión <b>Mecánicas</b> 3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas <b>Químicas</b> 6) Vegetación								<b>Nivel de Severidad</b> Leve L Moderado M Severo S		
Plano de planta										
										
Patologías encontradas en la unidad 5										
Área total (m2)	Elementos	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
		Área (m2)	72.00		Área (m2)	20.25		Área (m2)	72.00	
Patologías		Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	3.16	4.39%	L	12.49	61.68%	M	3.20	4.44%	L
	2) Erosión	35.10	48.75%	M	0.00	0.00%	L	37.29	51.79%	M
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
	4) Fisuras	0.20	0.28%	L	0.00	0.00%	L	0.40	0.56%	L
Químicas	5) Grietas	0.86	1.19%	L	0.00	0.00%	L	0.64	0.89%	L
	6) Vegetación	0.00	0.00%	L	6.20	30.62%	M	0.00	0.00%	L
Total de patología		39.32	54.61%		18.69	92.30%		41.53	57.68%	
Nivel de severidad predominante		Moderado			Moderado			Moderado		
Fotografía de la unidad de muestra										
										
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 5										
Patologías		Área afectada (m2)		% De área afectada		Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 5				
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	18.85		11.48%		Porcentaje de área con patología	Porcentaje de área sin patología			
	2) Erosión	72.39		44.07%						
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00		0.00%		60.60%	39.40%			
	4) Fisuras	0.60		0.37%						
Químicas	5) Grietas	1.50		0.91%						
	6) Vegetación	6.20		3.77%						
Total		99.54		60.60%						

**GRAFICO N°31: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 05.**



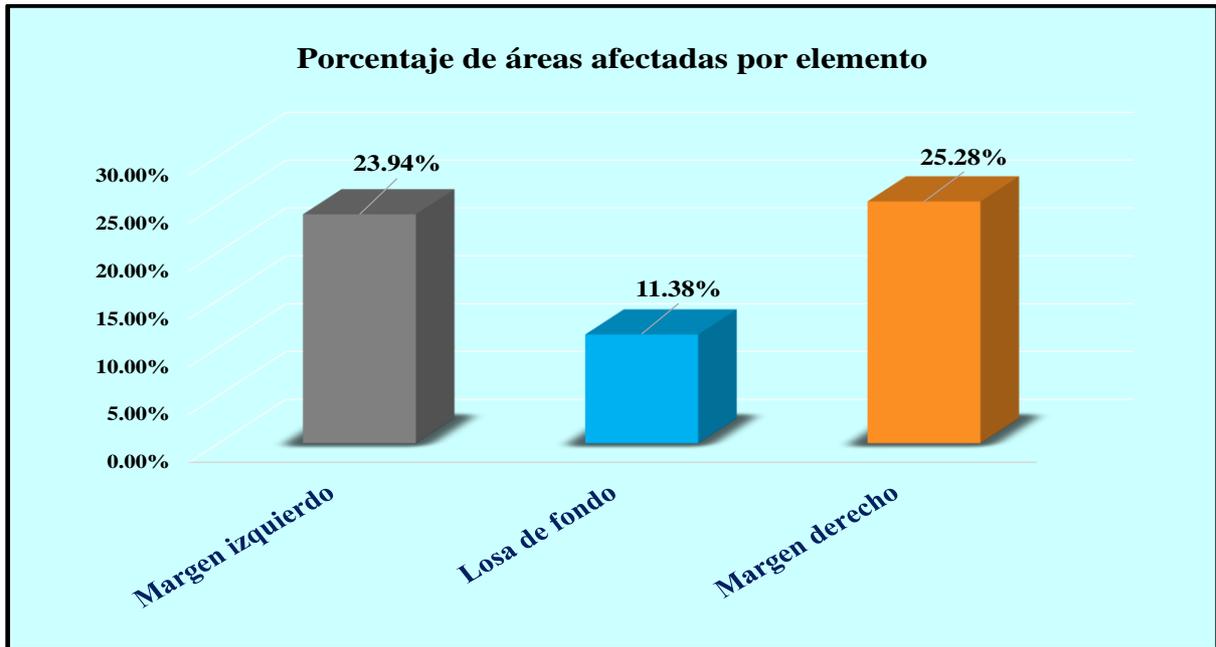
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 08: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 05.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 5		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	39.32	23.94%
Losa de fondo	18.69	11.38%
Margen derecho	41.53	25.28%
<b>Total</b>	<b>99.54</b>	<b>60.60%</b>

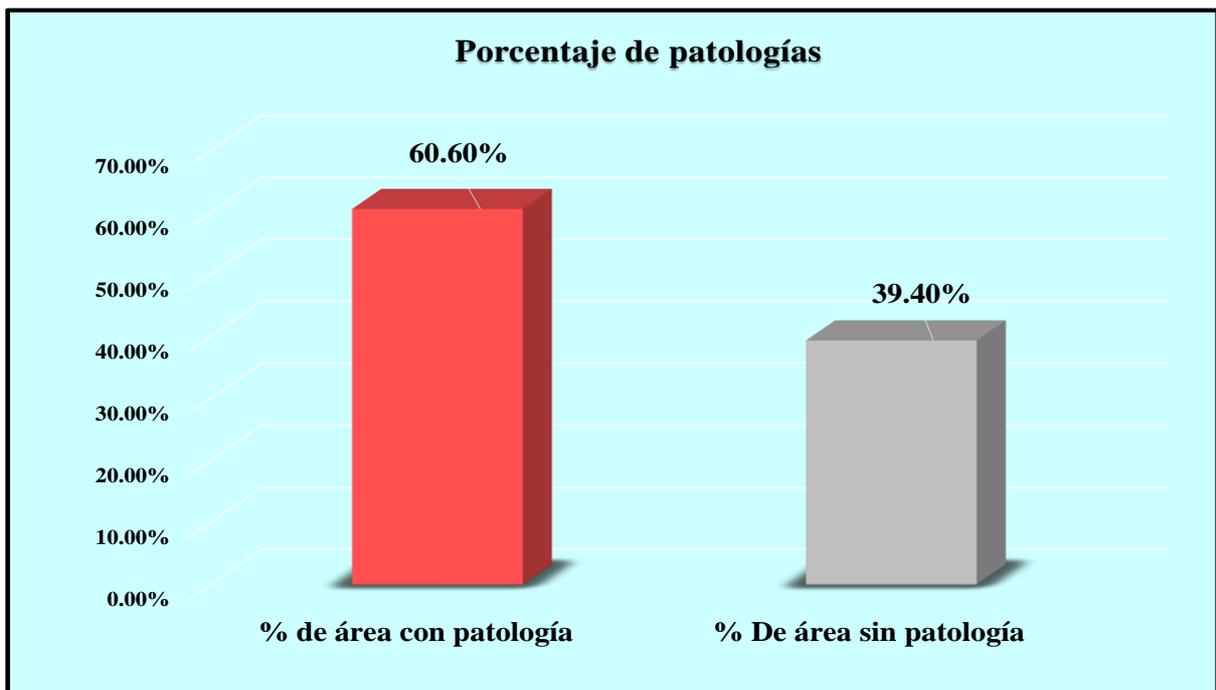
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°32: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 05.**



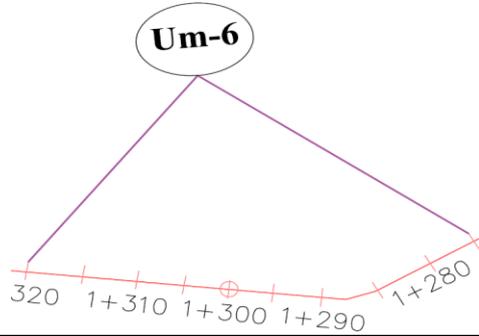
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°33: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 05.**

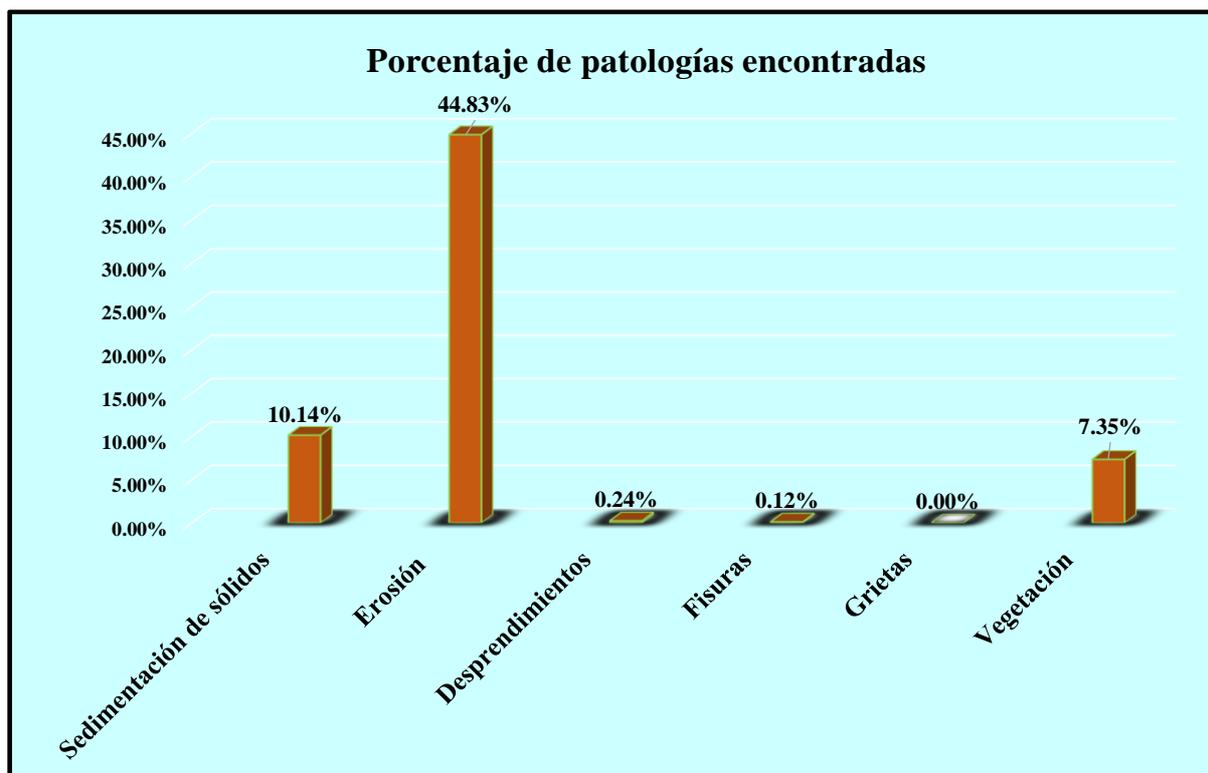


*Fuente: Elaboración propia (2018).*

**TABLA N° 06: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 06.**

 <b>Ficha de evaluación</b>											
Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio-2018.											
Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vilcherrez						Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz					
Evaluación de la unidad de muestra 6											
Nombre del canal: San Joaquín				Antigüedad: 15 años							
Distrito: Bellavista de la Unión				Fecha de inspección: 26/08/2018							
Provincia: Sechura				Progresiva : 1+275 al 1+320							
Región: Piura				Elemento a evaluar: Losa de fondo y losas laterales							
Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión <b>Mecánicas</b> 3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas <b>Químicas</b> 6) Vegetación								Nivel de Severidad Leve L Moderado M Severo S			
Plano de planta											
											
Fotografía de la unidad de muestra											
Área total (m2)	Elementos		Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
164.25			Área ( m2) 72.00			Área (m2) 20.25			Área ( m2) 72.00		
Patologías			Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos		2.89	4.01%	L	11.58	57.19%	M	2.18	3.03%	L
	2) Erosión		37.10	51.53%	M	0.00	0.00%	L	36.54	50.75%	M
Mecánicas	3) Desprendimientos		0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.40	0.56%	L
	4) Fisuras		0.20	0.28%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
	5) Grietas		0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
	6) Vegetación		3.19	4.43%	L	2.10	10.37%	L	6.78	9.42%	L
<b>Total de patología</b>			<b>43.38</b>	<b>60.25%</b>		<b>13.68</b>	<b>67.56%</b>		<b>45.90</b>	<b>63.75%</b>	
Nivel de severidad predominante			Moderado			Moderado			Moderado		
Fotografía de patología identificada											
											
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 6									Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 6		
Patologías		Área afectada (m2)		% De área afectada							
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	16.65		10.14%		Porcentaje de área con patología	62.68%	Porcentaje de área sin patología	37.32%		
	2) Erosión	73.64		44.83%							
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.40		0.24%							
	4) Fisuras	0.20		0.12%							
	5) Grietas	0.00		0.00%							
Químicas	6) Vegetación	12.07		7.35%							
<b>Total</b>		<b>102.96</b>		<b>62.68%</b>							

**GRAFICO N°34: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 06.**



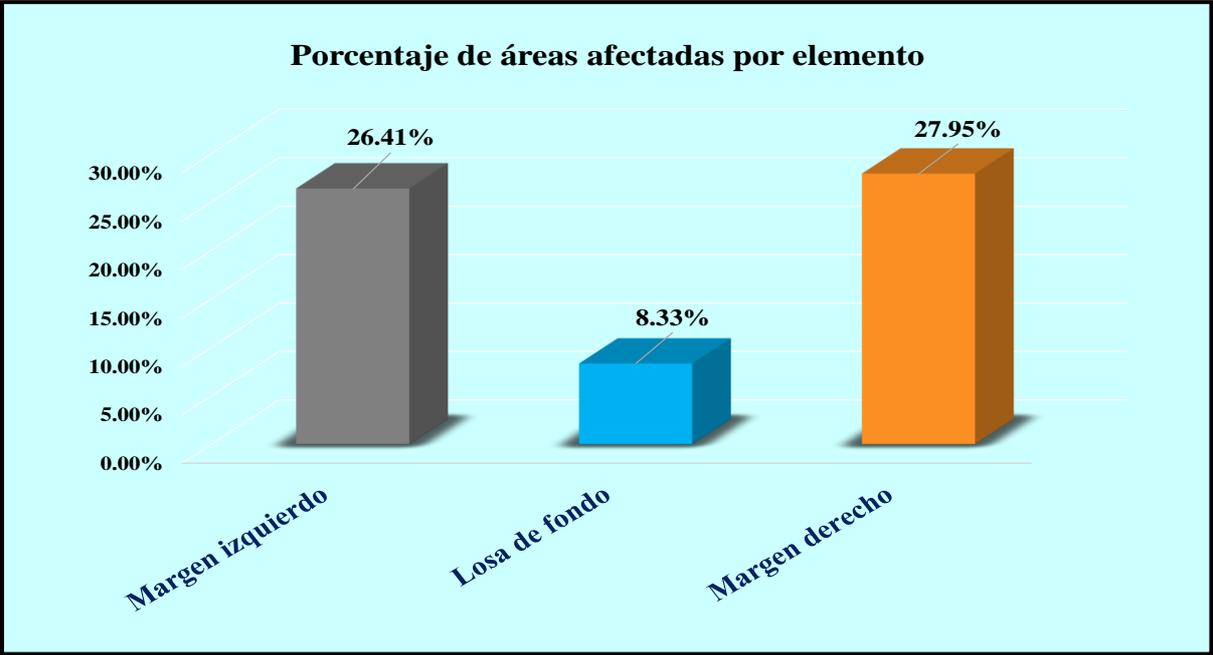
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 09: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 06.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 6		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	43.38	26.41%
Losa de fondo	13.68	8.33%
Margen derecho	45.90	27.95%
<b>Total</b>	<b>102.96</b>	<b>62.68%</b>

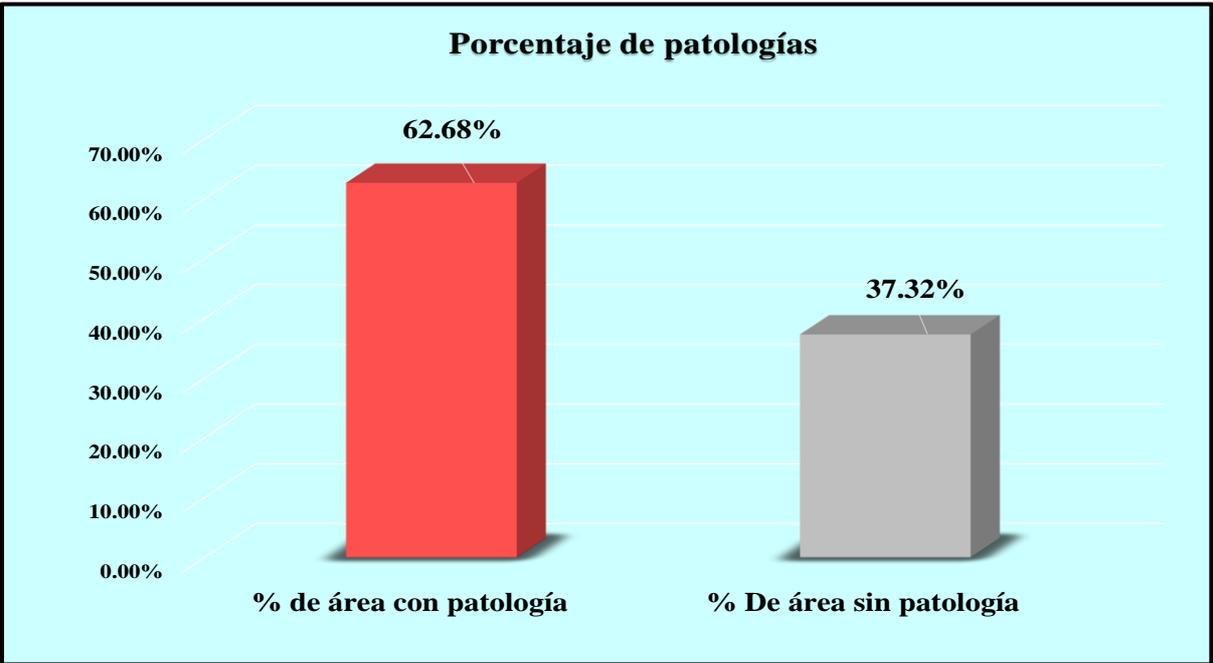
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°35: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 06.**



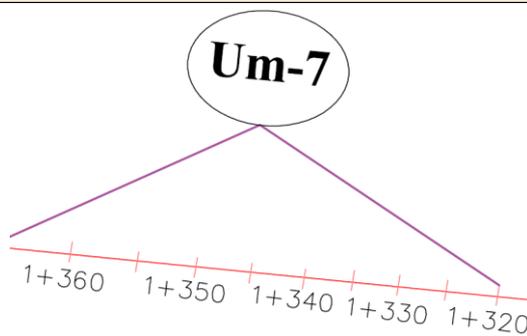
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°36: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 06.**

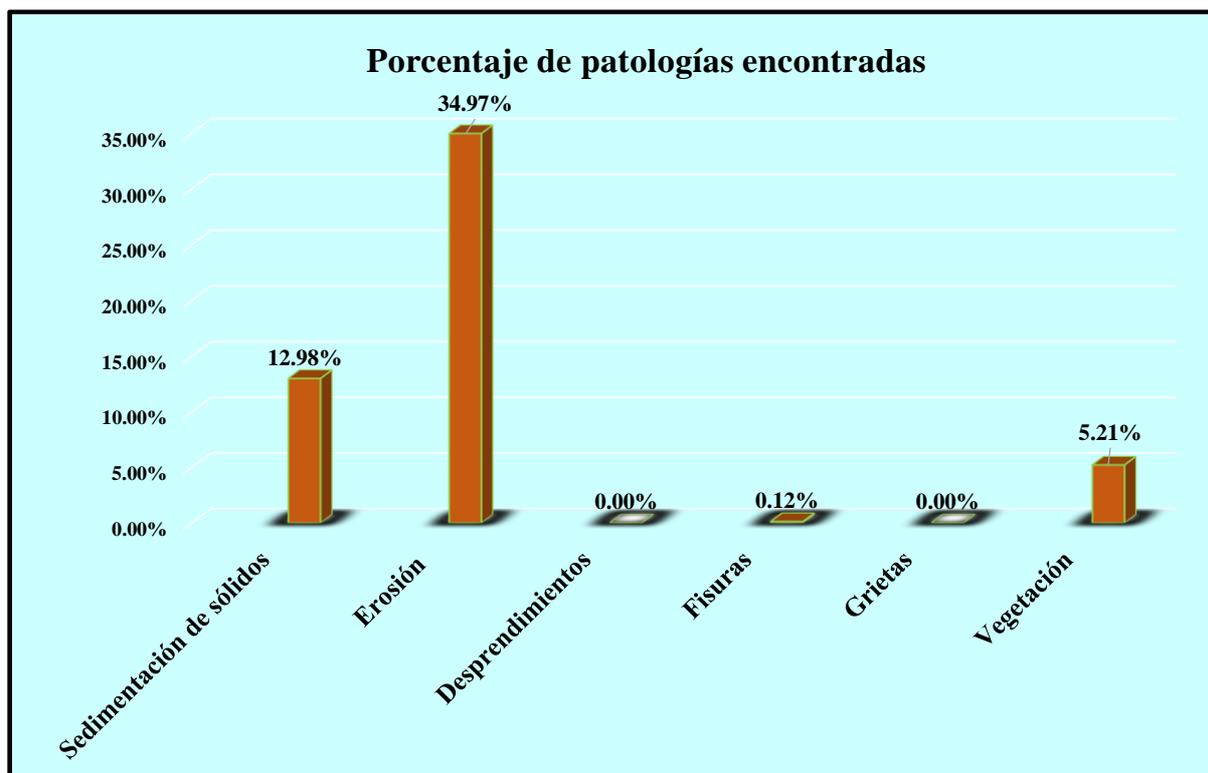


*Fuente: Elaboración propia (2018).*

**TABLA N° 07: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 07.**

 <b>Ficha de evaluación</b> Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio - 2018.										
Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vilcherrez					Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz					
Evaluación de la unidad de muestra 7										
Nombre del canal: San Joaquín			Antigüedad: 15 años			Fecha de inspección: 26/08/2018				
Distrito: Bellavista de la Unión			Progresiva :			1+320 al 1+365				
Provincia: Sechura			Elemento a evaluar:			Losas de fondo y losas laterales				
Región: Piura										
Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión <b>Mecánicas</b> 3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas <b>Químicas</b> 6) Vegetación								Nivel de Severidad Leve L Moderado M Severo S		
Plano de planta										
										
Patologías encontradas en la unidad 7										
Área total (m2)	Elementos	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
		Área ( m2)	72.00		Área ( m2)	20.25		Área ( m2)	72.00	
Patologías		Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	3.86	5.36%	L	14.28	70.52%	M	3.18	4.42%	L
	2) Erosión	30.28	42.06%	M	0.00	0.00%	L	27.16	37.72%	M
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
	4) Fisuras	0.20	0.28%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
	5) Grietas	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
Químicas	6) Vegetación	3.16	4.39%	L	2.50	12.35%	L	2.90	4.03%	L
Total de patología		37.50	52.08%		16.78	82.86%		33.24	46.17%	
Nivel de severidad predominante		Moderado			Moderado			Moderado		
Fotografía de la unidad de muestra										
										
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 7								Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 7		
Patologías		Área afectada (m2)		% De área afectada				Porcentaje de área con patología	Porcentaje de área sin patología	
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	21.32		12.98%						
	2) Erosión	57.44		34.97%						
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00		0.00%						
	4) Fisuras	0.20		0.12%						
	5) Grietas	0.00		0.00%						
Químicas	6) Vegetación	8.56		5.21%						
Total		87.52		53.28%				53.28%	46.72%	

**GRAFICO N° 37: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 07.**



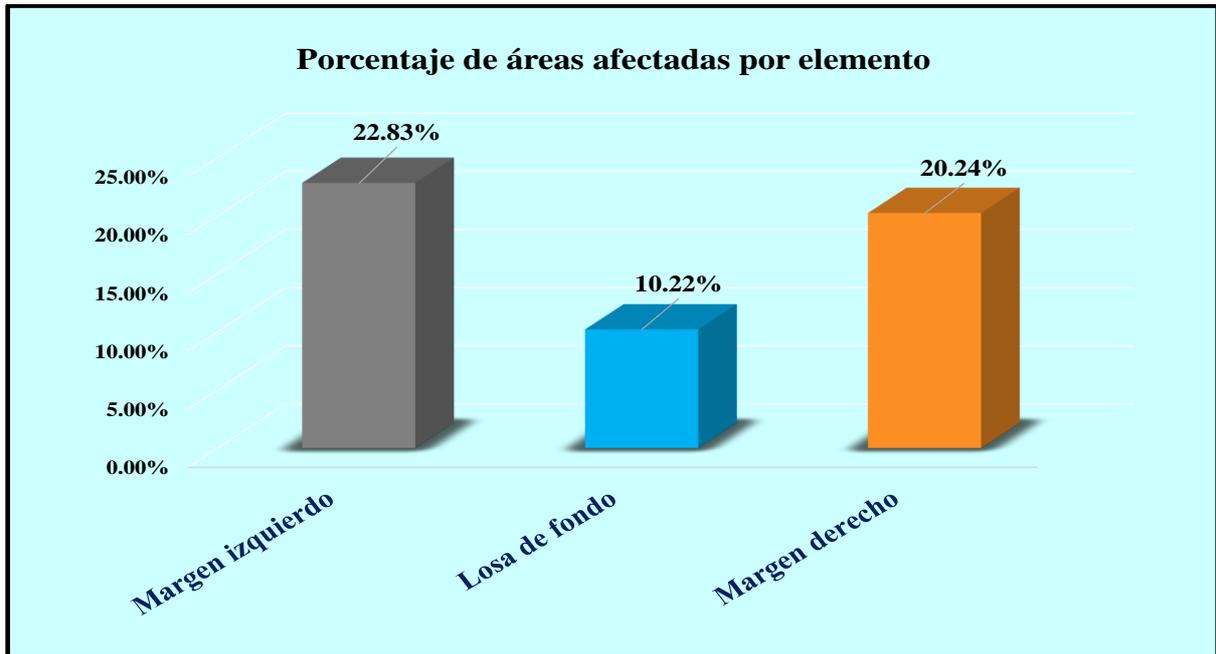
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 10: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 07.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 7		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	37.50	22.83%
Losa de fondo	16.78	10.22%
Margen derecho	33.24	20.24%
<b>Total</b>	<b>87.52</b>	<b>53.28%</b>

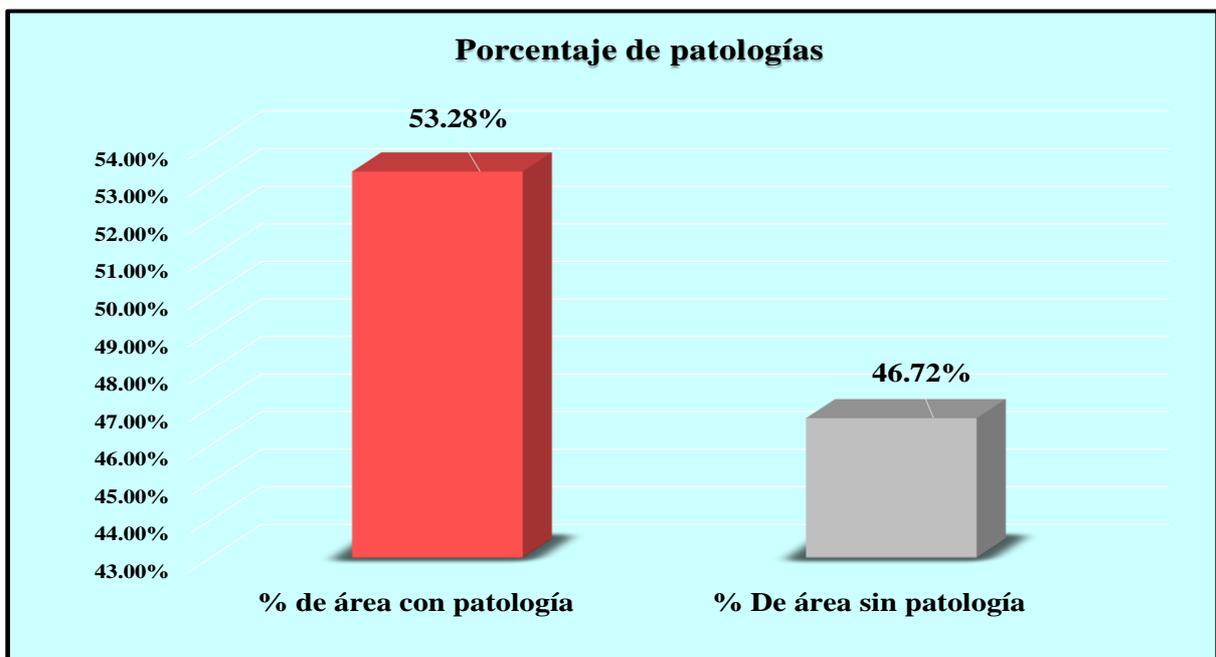
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°38: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 07.**



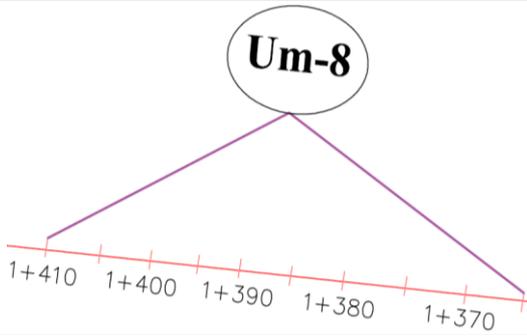
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°39: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 07.**

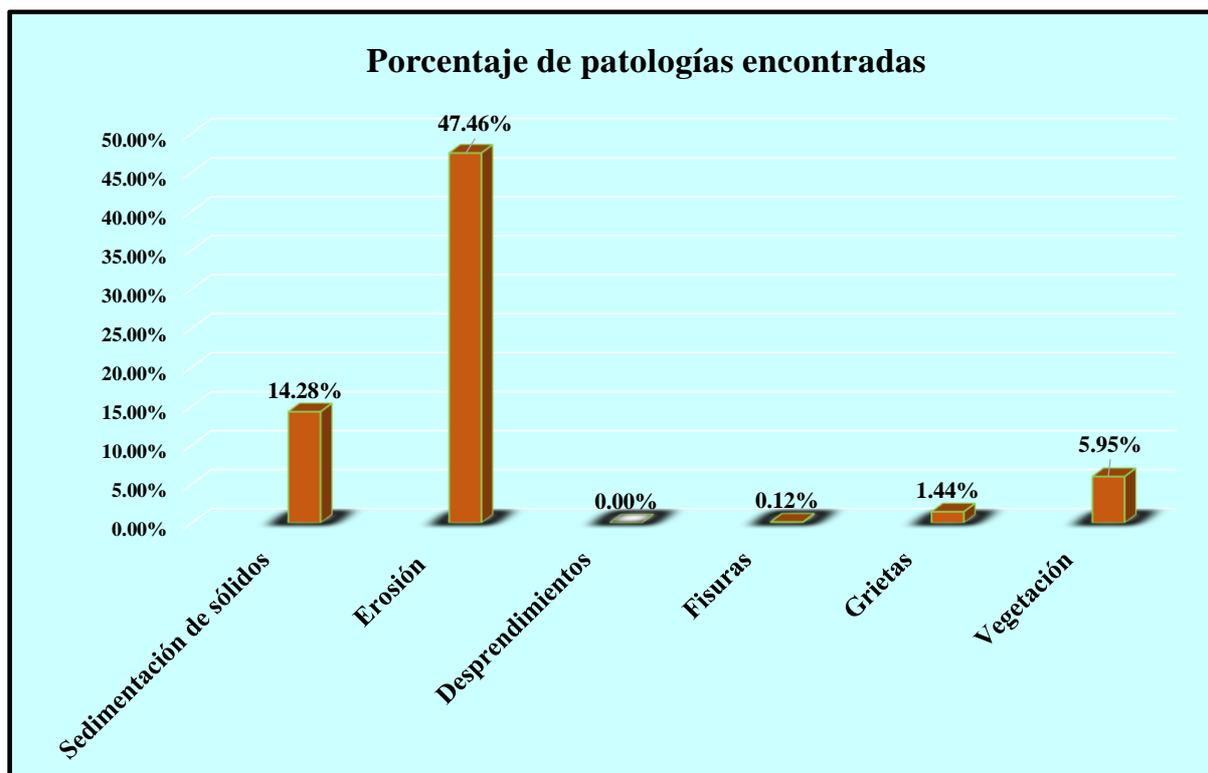


*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**TABLA N° 08: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 08.**

 <b>Ficha de evaluación</b>											
Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio - 2018.											
Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vilcherrez						Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz					
Evaluación de la unidad de muestra 8											
Nombre del canal: San Joaquín				Antigüedad: 15 años				Fecha de inspección: 26/08/2018			
Distrito: Bellavista de la Unión				Progresiva : 1+365 al 1+410				Elemento a evaluar: Losa de fondo y losas laterales			
Provincia: Sechura											
Región: Piura											
Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión <b>Mecánicas</b> 3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas <b>Químicas</b> 6) Vegetación										Nivel de Severidad Leve L Moderado M Severo S	
Plano de planta											
											
Patologías encontradas en la unidad 8											
Área total (m2)	Elementos		Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
164.25			Área ( m2) 72.00			Área (m2) 20.25			Área ( m2) 72.00		
Patologías			Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos		3.27	4.54%	L	17.00	83.95%	S	3.18	4.42%	L
	2) Erosión		37.80	52.50%	M	0.00	0.00%	L	40.16	55.78%	M
Mecánicas	3) Desprendimientos		0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
	4) Fisuras		0.20	0.28%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
	5) Grietas		1.40	1.94%	L	0.00	0.00%	L	0.96	1.33%	L
Químicas	6) Vegetación		3.89	5.40%	L	1.50	7.41%	L	4.38	6.08%	L
<b>Total de patología</b>			<b>46.56</b>	<b>64.67%</b>		<b>18.50</b>	<b>91.36%</b>		<b>48.68</b>	<b>67.61%</b>	
Nivel de severidad predominante			Moderado			Severo			Moderado		
Fotografía de la unidad de muestra											
											
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 8										Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 8	
Patologías		Área afectada (m2)		% De área afectada		Porcentaje de área con patología		Porcentaje de área sin patología			
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	23.45		14.28%							
	2) Erosión	77.96		47.46%							
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00		0.00%							
	4) Fisuras	0.20		0.12%							
	5) Grietas	2.36		1.44%							
Químicas	6) Vegetación	9.77		5.95%							
<b>Total</b>		<b>113.74</b>		<b>69.25%</b>		<b>69.25%</b>		<b>30.75%</b>			

**GRAFICO N°40: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 08.**



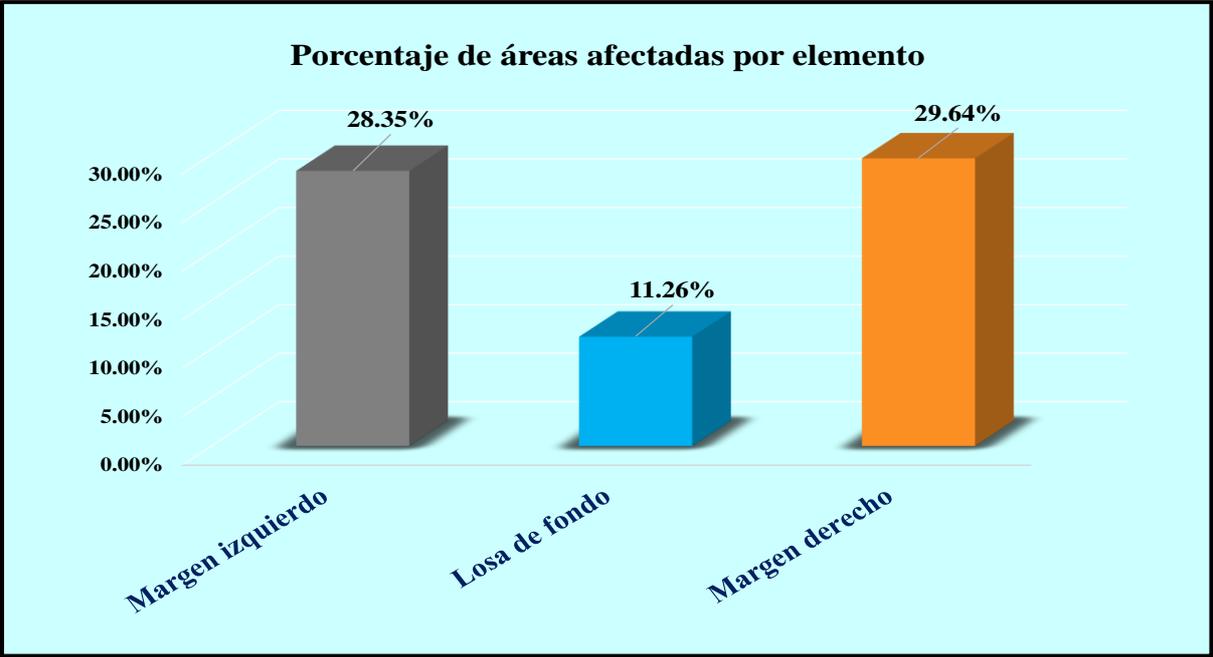
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 11: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 08.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 8		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	46.56	28.35%
Losa de fondo	18.50	11.26%
Margen derecho	48.68	29.64%
<b>Total</b>	<b>113.74</b>	<b>69.25%</b>

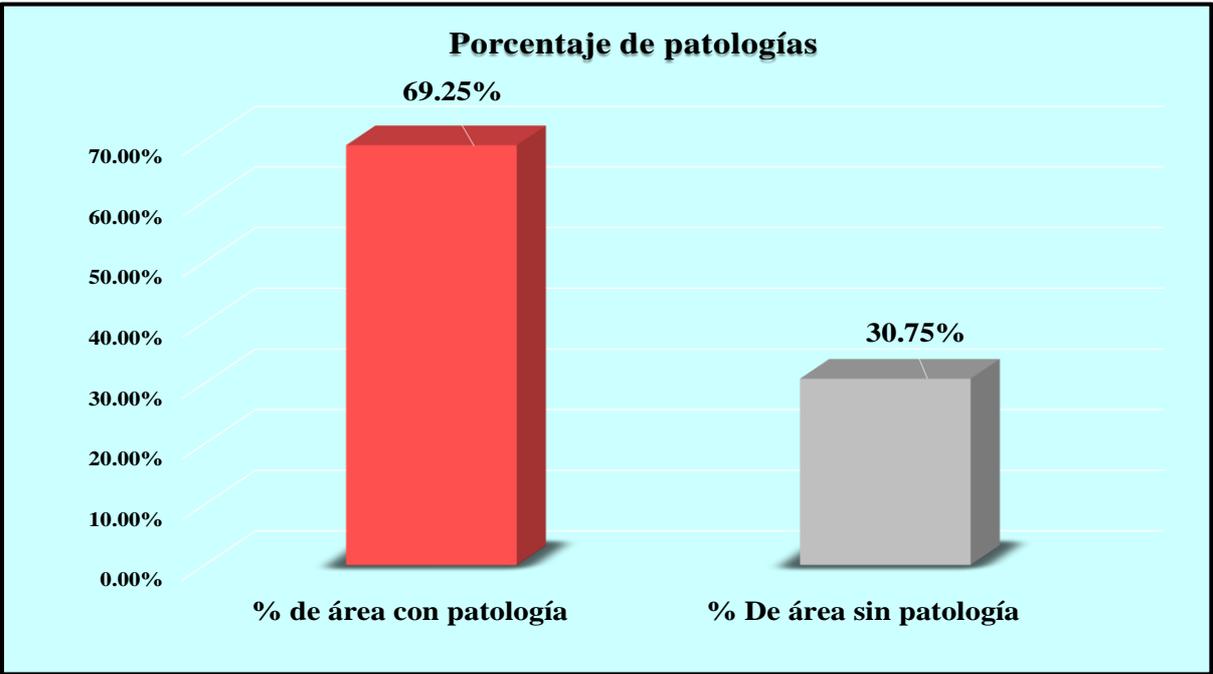
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°41: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 08.**



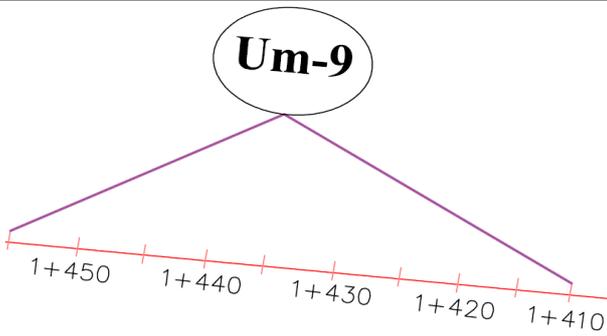
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°42: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 08.**

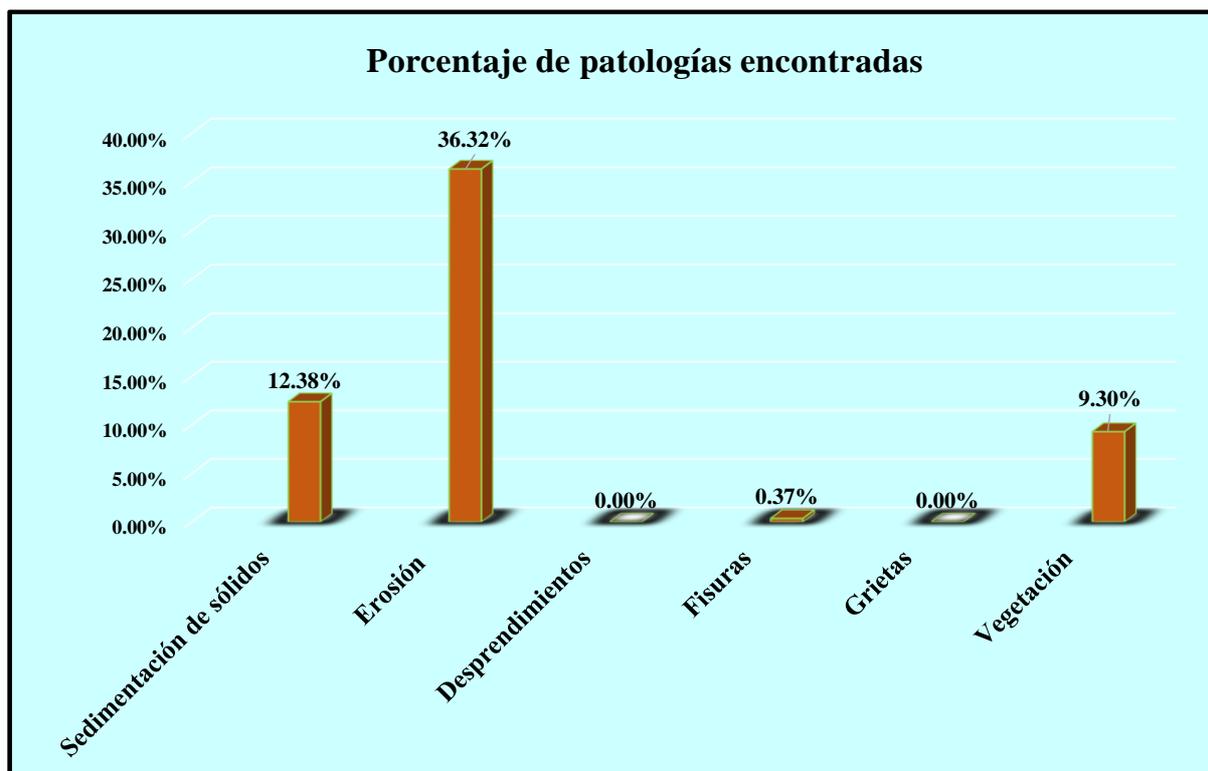


*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**TABLA N° 09: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 09.**

Ficha de evaluación																
 <p>Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio-2018.</p>																
Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vilcherrez					Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz											
Evaluación de la unidad de muestra 9																
Nombre del canal: San Joaquín			Antigüedad: 15 años			Fecha de inspección: 26/08/2018										
Distrito: Bellavista de la Unión			Progresiva : 1+410 al 1+455			Elemento a evaluar: Losa de fondo y losas laterales										
Provincia: Sechura																
Región: Piura																
<p>Tipo de patologías:</p> <p><b>Físicas</b> 1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión</p> <p><b>Mecánicas</b> 3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas</p> <p><b>Químicas</b> 6) Vegetación</p>									<p>Nivel de Severidad</p> <table border="1"> <tr> <td>Leve</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>Moderado</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>Severo</td> <td>S</td> </tr> </table>		Leve	L	Moderado	M	Severo	S
Leve	L															
Moderado	M															
Severo	S															
Plano de planta																
																
Patologías encontradas en la unidad 9																
Área total (m2)	Elementos		Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha							
164.25			Área ( m2) 72.00			Área ( m2) 20.25			Área ( m2) 72.00							
Patologías			Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad					
Físicas	1) Sedimentación de sólidos		2.80	3.89%	L	14.25	70.37%	M	3.28	4.56%	L					
	2) Erosión		30.27	42.04%	M	0.00	0.00%	L	29.39	40.82%	M					
Mecánicas	3) Desprendimientos		0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L					
	4) Fisuras		0.40	0.56%	L	0.00	0.00%	L	0.20	0.28%	L					
	5) Grietas		0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L					
Químicas	6) Vegetación		5.68	7.89%	L	4.90	24.20%	L	4.69	6.51%	L					
Total de patología			39.15	54.38%		19.15	94.57%		37.56	52.17%						
Nivel de severidad predominante			Moderado			Moderado			Moderado							
Fotografía de la unidad de muestra																
																
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 9									Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 9							
Patologías		Área afectada (m2)		% De área afectada		Porcentaje de área con patología		Porcentaje de área sin patología								
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	20.33		12.38%		58.36%	41.64%									
	2) Erosión	59.66		36.32%												
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00		0.00%												
	4) Fisuras	0.60		0.37%												
	5) Grietas	0.00		0.00%												
Químicas	6) Vegetación	15.27		9.30%												
Total		95.86		58.36%												

**GRAFICO N°43: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 09.**



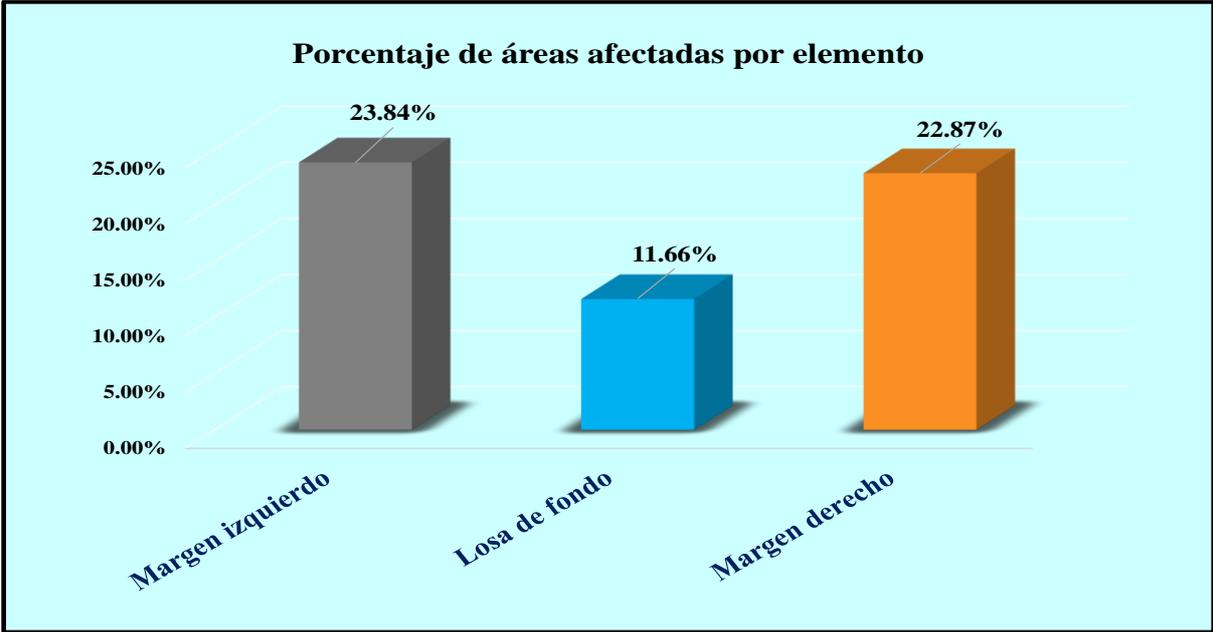
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 12: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 09.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 9		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	39.15	23.84%
Losa de fondo	19.15	11.66%
Margen derecho	37.56	22.87%
<b>Total</b>	<b>95.86</b>	<b>58.36%</b>

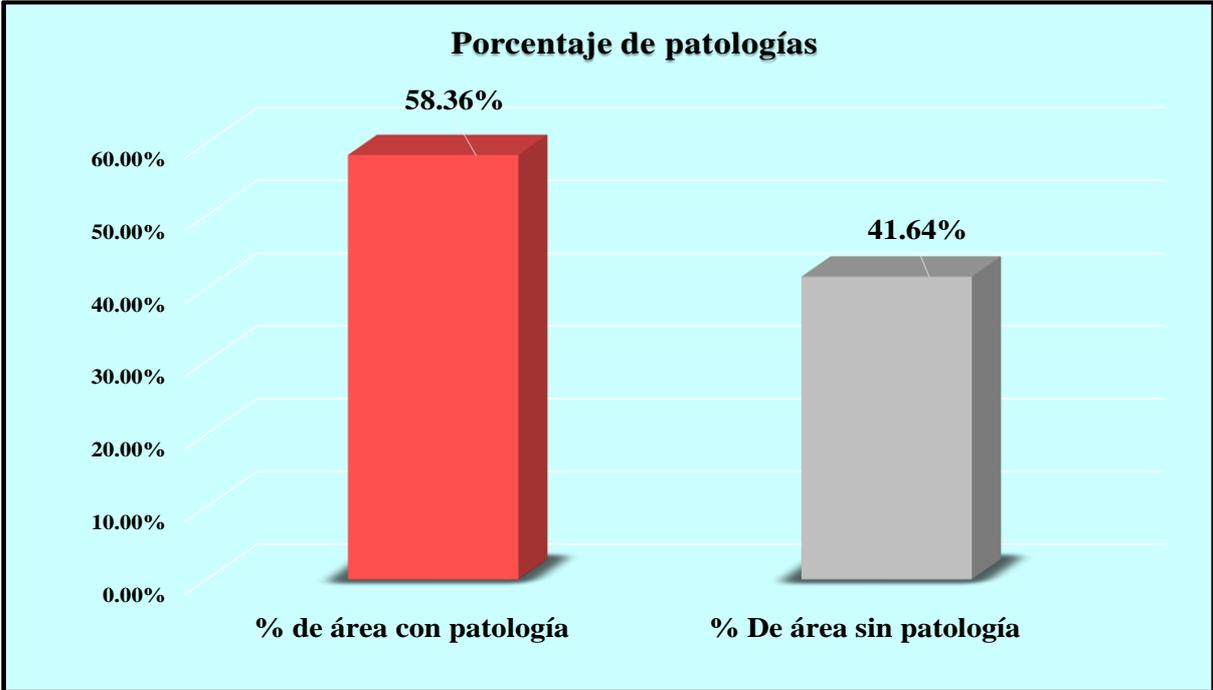
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°44: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 09.**



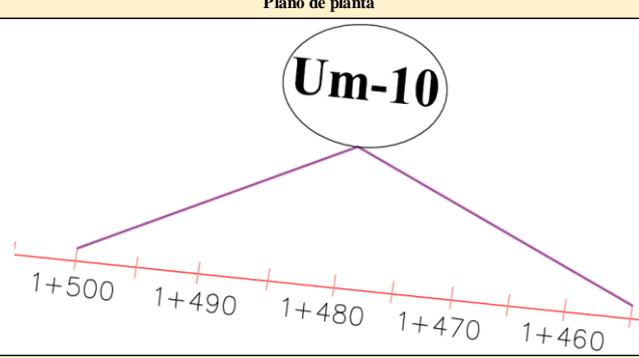
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°45: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 09.**

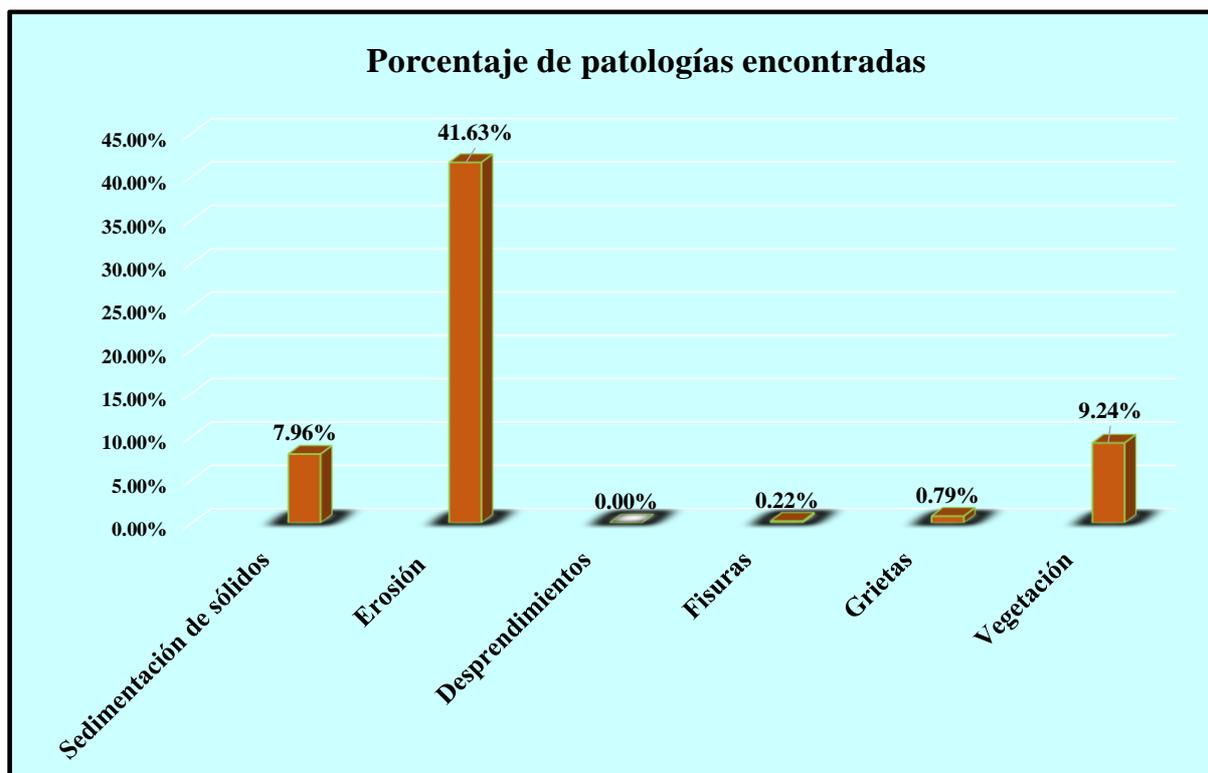


*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**TABLA N° 10: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 10.**

Ficha de evaluación										
		Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio-2018.								
		Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vilcherrez					Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz			
Evaluación de la unidad de muestra 10										
Nombre del canal: San Joaquín			Antigüedad: 15 años							
Distrito: Bellavista de la Unión			Fecha de inspección: 26/08/2018							
Provincia: Sechura			Progresiva: 1+455 al 1+500							
Región: Piura			Elemento a evaluar: Losa de fondo y losas laterales							
Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión <b>Mecánicas</b> 3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas <b>Químicas</b> 6) Vegetación								Nivel de Severidad Leve L Moderado M Severo S		
Plano de planta										
										
Patologías encontradas en la unidad 10										
Área total (m2)	Elementos	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
		Área (m2)	72.00		Área (m2)	20.25		Área (m2)	72.00	
Patologías		Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	2.76	3.83%	L	8.12	40.10%	M	2.19	3.04%	L
	2) Erosión	30.27	42.04%	M	0.00	0.00%	L	38.10	52.92%	M
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
	4) Fisuras	0.16	0.22%	L	0.00	0.00%	L	0.20	0.28%	L
Químicas	5) Grietas	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	1.30	1.81%	L
	6) Vegetación	1.80	2.50%	L	11.28	55.70%	M	2.10	2.92%	L
<b>Total de patología</b>		<b>34.99</b>	<b>48.60%</b>		<b>19.40</b>	<b>95.80%</b>		<b>43.89</b>	<b>60.96%</b>	
Nivel de severidad predominante		Moderado			Moderado			Moderado		
Fotografía de la unidad de muestra										
										
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 10								Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 10		
Patologías		Área afectada (m2)		% De área afectada				Porcentaje de área con patología		Porcentaje de área sin patología
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	13.07		7.96%				59.84%	40.16%	
	2) Erosión	68.37		41.63%						
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00		0.00%						
	4) Fisuras	0.36		0.22%						
Químicas	5) Grietas	1.30		0.79%						
	6) Vegetación	15.18		9.24%						
<b>Total</b>		<b>98.28</b>		<b>59.84%</b>						

**GRAFICO N°46: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 10.**



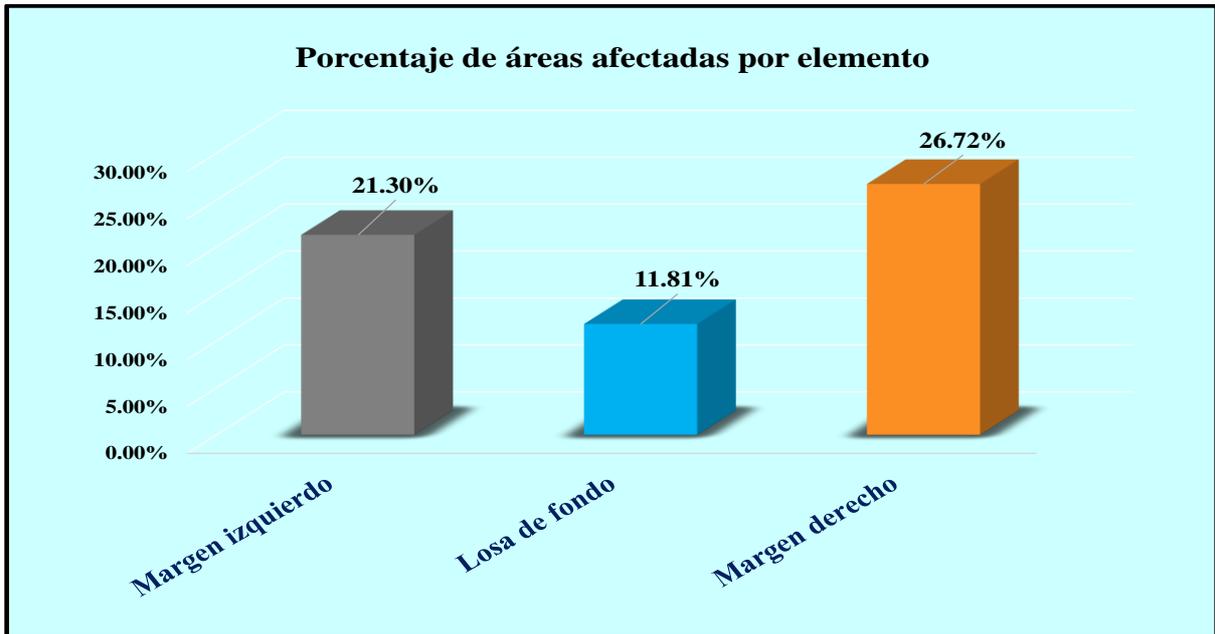
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 13: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 10.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 10		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	34.99	21.30%
Losa de fondo	19.40	11.81%
Margen derecho	43.89	26.72%
<b>Total</b>	<b>98.28</b>	<b>59.84%</b>

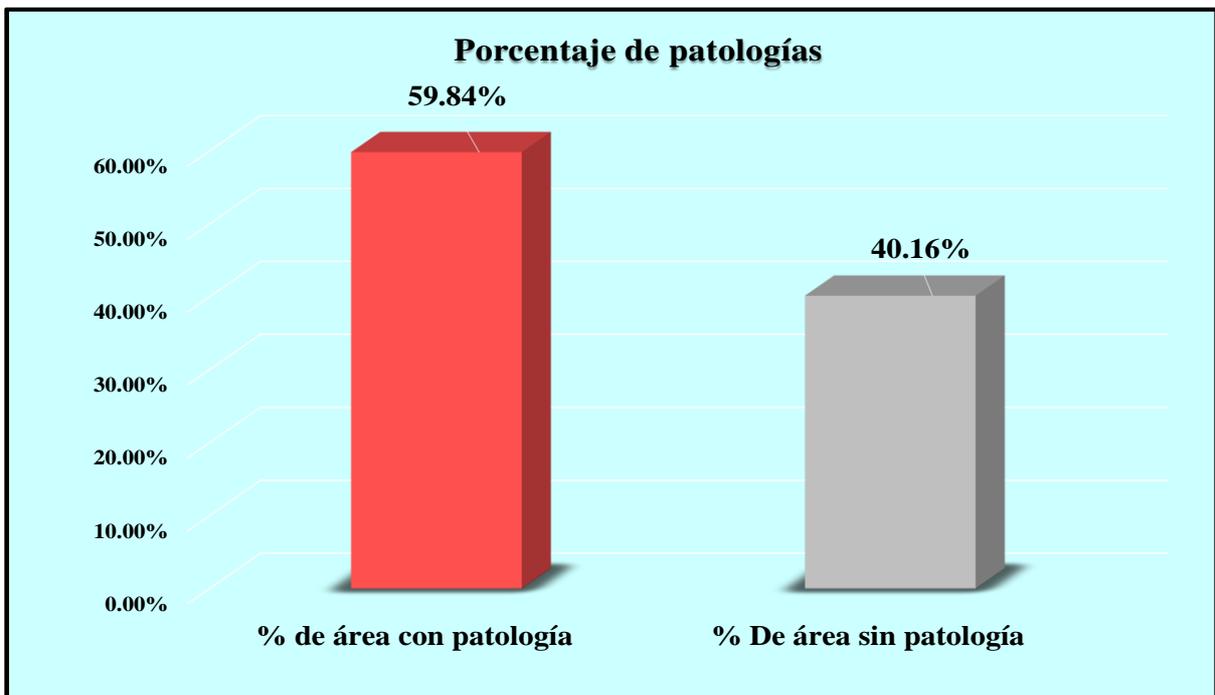
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°47: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 10.**



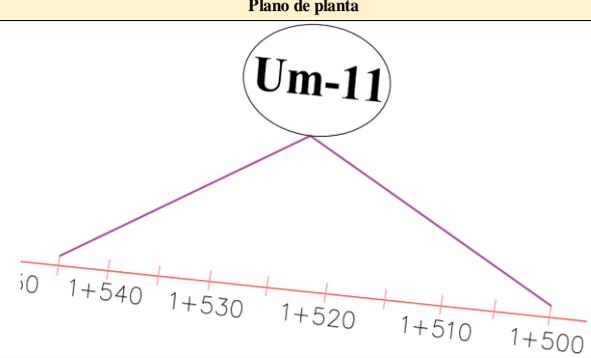
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°48: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 10.**

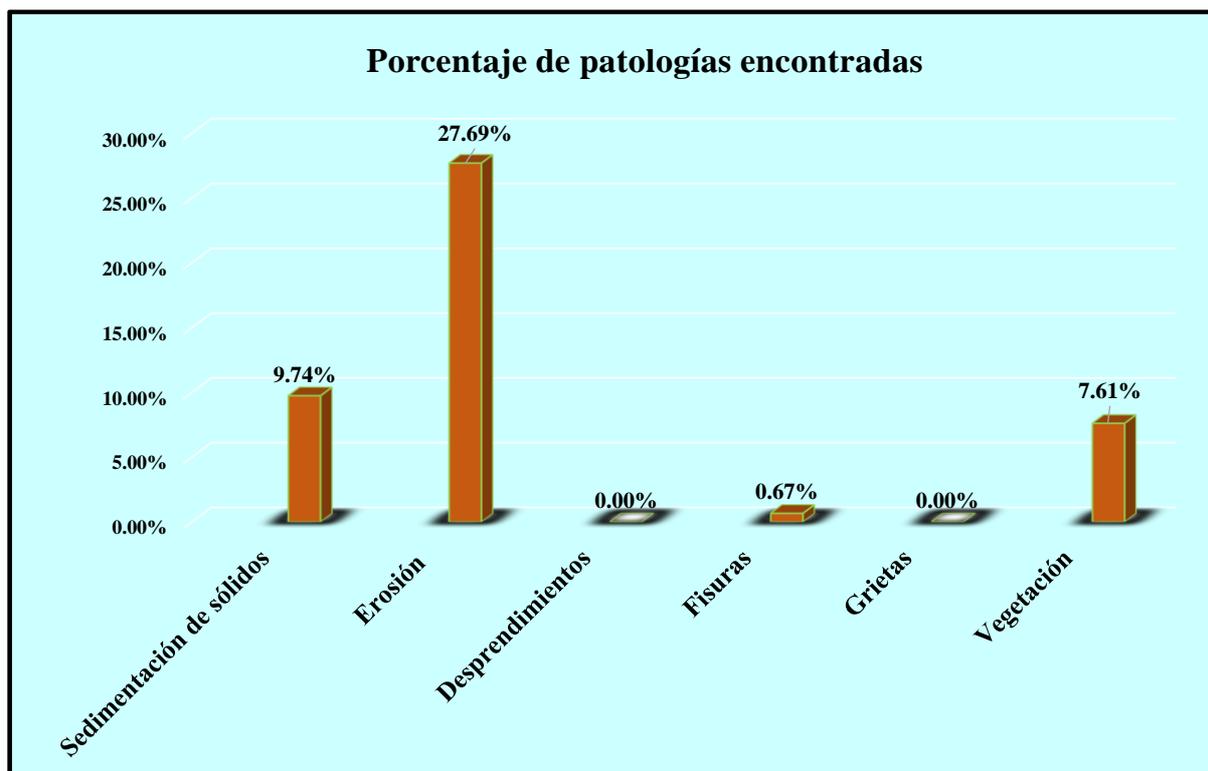


*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**TABLA N° 11: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 11.**

Ficha de evaluación											
											
<b>Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio - 2018.</b>											
Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vilcherrez					Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz						
Evaluación de la unidad de muestra 11											
Nombre del canal: San Joaquín					Antigüedad: 15 años						
Distrito: Bellavista de la Unión					Fecha de inspección: 26/08/2018						
Provincia: Sechura					Progresiva : 1+500 al 1+545						
Región: Piura					Elemento a evaluar: Losa de fondo y losas laterales						
Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión <b>Mecánicas</b> 3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas <b>Químicas</b> 6) Vegetación								Nivel de Severidad Leve L Moderado M Severo S			
Plano de planta											
											
Patologías encontradas en la unidad 11											
Área total (m2)	Elementos		Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
164.25			Área (m2)	72.00	Severidad	Área (m2)	20.25	Severidad	Área (m2)	72.00	Severidad
Patologías			Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos		2.87	3.99%	L	10.28	50.77%	M	2.85	3.96%	L
	2) Erosión		21.30	29.58%	M	0.00	0.00%	L	24.18	33.58%	M
Mecánicas	3) Desprendimientos		0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
	4) Fisuras		0.60	0.83%	L	0.00	0.00%	L	0.50	0.69%	L
	5) Grietas		0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
Químicas	6) Vegetación		1.80	2.50%	L	8.20	40.49%	M	2.50	3.47%	L
Total de patología			26.57	36.90%		18.48	91.26%		30.03	41.71%	
Nivel de severidad predominante			Moderado			Moderado			Moderado		
Fotografía de la unidad de muestra											
											
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 11											
Patologías		Área afectada (m2)		% De área afectada		Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 11					
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	16.00		9.74%		45.71%	54.29%				
	2) Erosión	45.48		27.69%							
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00		0.00%							
	4) Fisuras	1.10		0.67%							
	5) Grietas	0.00		0.00%							
Químicas	6) Vegetación	12.50		7.61%							
Total		75.08		45.71%							

**GRAFICO N°49: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 11.**



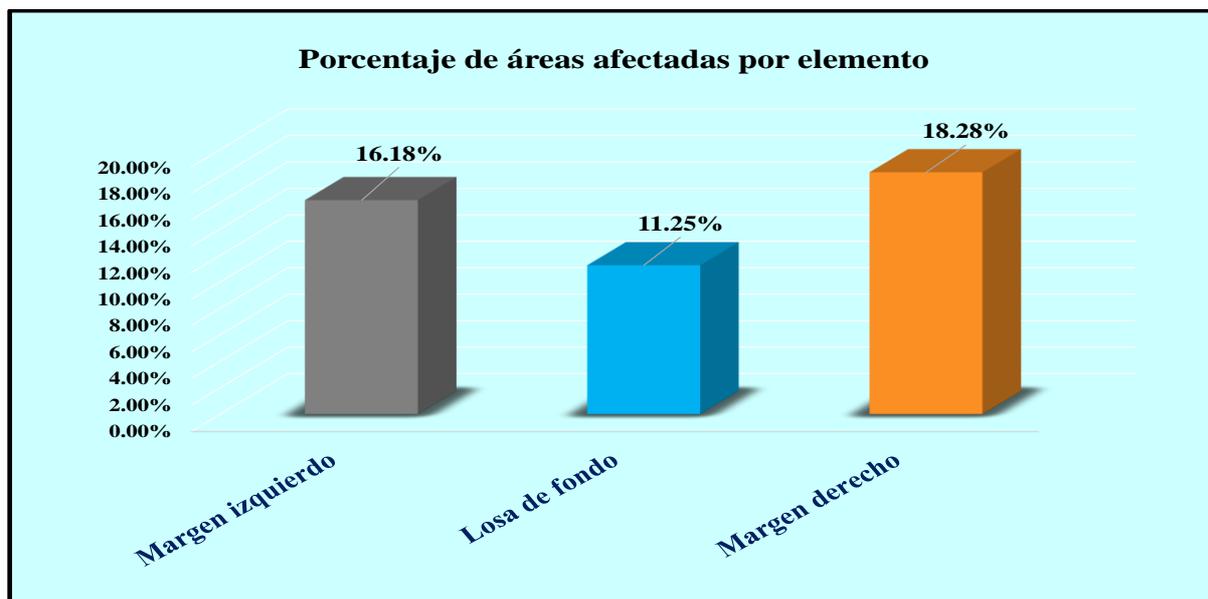
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 14: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 11.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 11		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	26.57	16.18%
Losa de fondo	18.48	11.25%
Margen derecho	30.03	18.28%
<b>Total</b>	<b>75.08</b>	<b>45.71%</b>

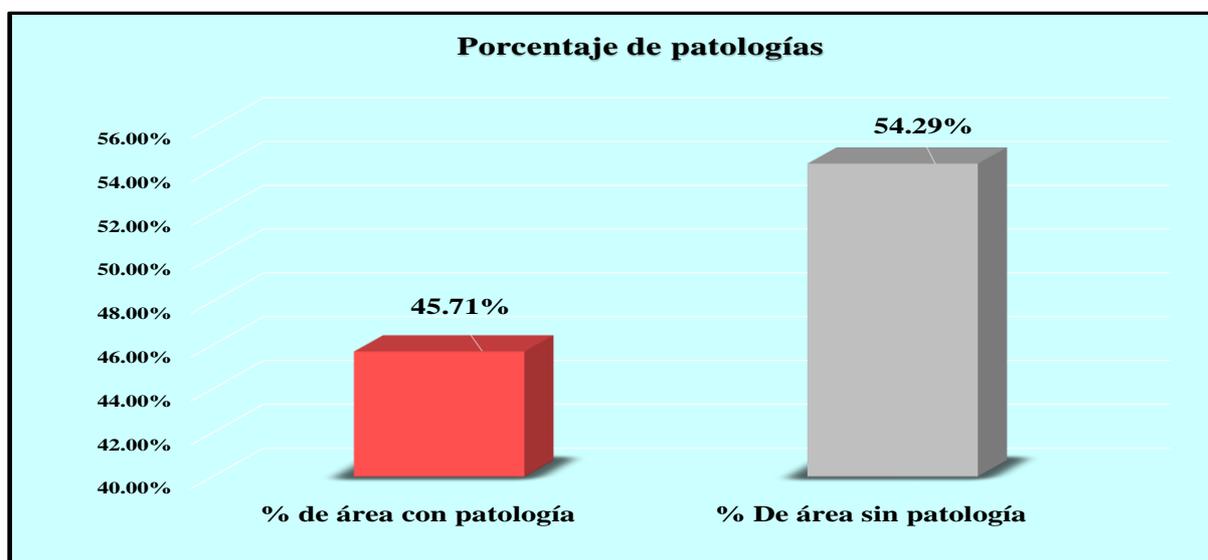
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°50: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 11.**



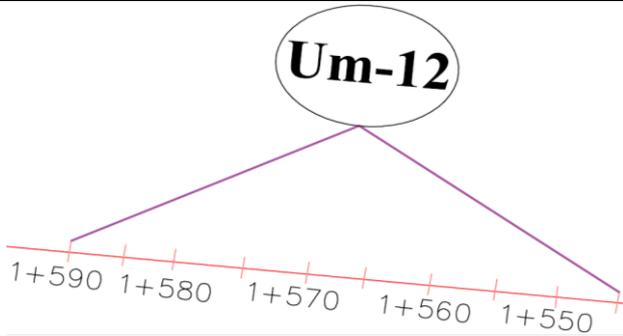
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°51: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 11.**

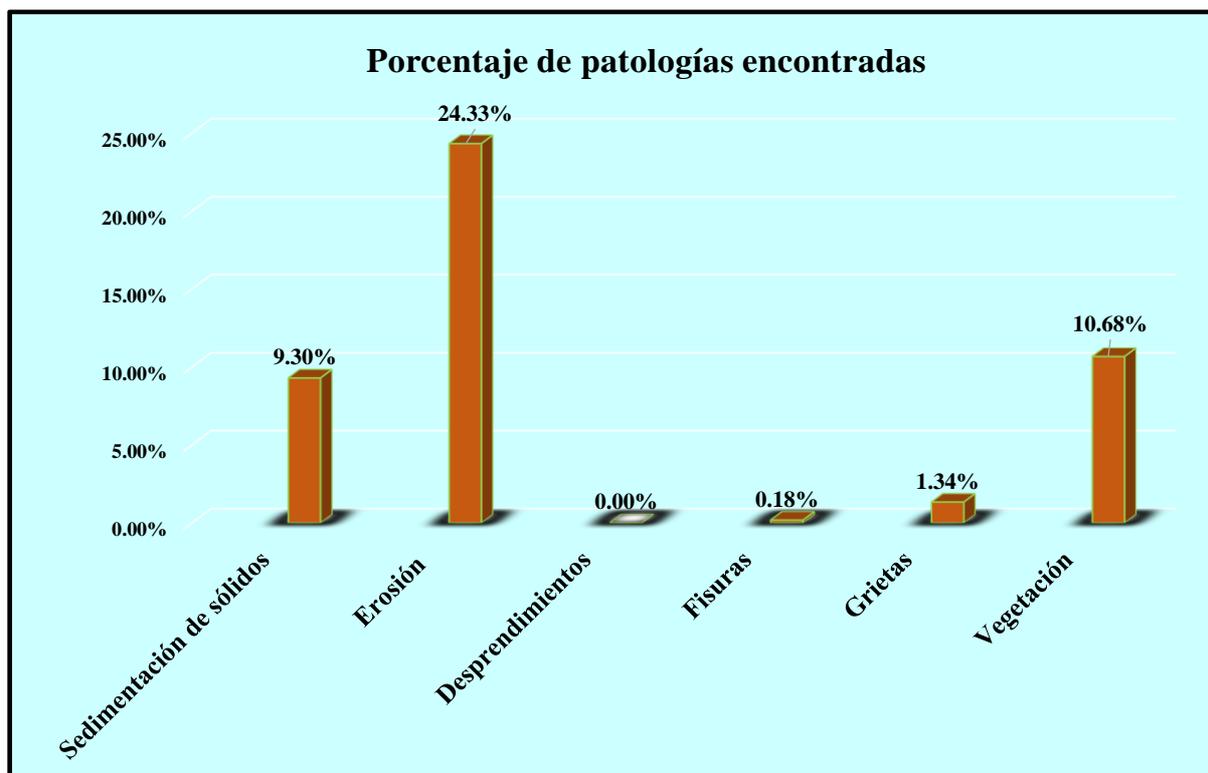


*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**TABLA N° 12: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 12.**

 <b>Ficha de evaluación</b> Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio-2018.											
Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vilcherrez				Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz							
Evaluación de la unidad de muestra 12											
Nombre del canal: San Joaquín			Antigüedad: 15 años			Fecha de inspección: 26/08/2018					
Distrito: Bellavista de la Unión			Progresiva :			1+545 al 1+590					
Provincia: Sechura			Elemento a evaluar:			Losa de fondo y losas laterales					
Región: Piura											
<b>Físicas</b> 1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión			<b>Mecánicas</b> 3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas			<b>Químicas</b> 6) Vegetación			<b>Nivel de Severidad</b> Leve L Moderado M Severo S		
Plano de planta											
											
Patologías encontradas en la unidad 12											
Área total (m2)	Elementos		Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
164.25			Área ( m2) 72.00			Área (m2) 20.25			Área (m2) 72.00		
Patologías			Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos		4.90	6.81%	L	7.20	35.56%	M	3.18	4.42%	L
	2) Erosión		21.70	30.14%	M	0.00	0.00%	L	18.27	25.38%	M
Mecánicas	3) Desprendimientos		0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
	4) Fisuras		0.20	0.28%	L	0.00	0.00%	L	0.10	0.14%	L
Químicas	5) Grietas		0.80	1.11%	L	0.00	0.00%	L	1.40	1.94%	L
	6) Vegetación		4.10	5.69%	L	10.24	50.57%	M	3.20	4.44%	L
<b>Total de patología</b>			<b>31.70</b>	<b>44.03%</b>		<b>17.44</b>	<b>86.12%</b>		<b>26.15</b>	<b>36.32%</b>	
<b>Nivel de severidad predominante</b>			<b>Moderado</b>			<b>Moderado</b>			<b>Moderado</b>		
Fotografía de la unidad de muestra											
											
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 12											
Patologías		Área afectada (m2)		% De área afectada		Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 12					
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	15.28		9.30%		45.84%	54.16%				
	2) Erosión	39.97		24.33%							
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00		0.00%							
	4) Fisuras	0.30		0.18%							
Químicas	5) Grietas	2.20		1.34%							
	6) Vegetación	17.54		10.68%							
<b>Total</b>		<b>75.29</b>		<b>45.84%</b>							

**GRAFICO N°52: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 12.**



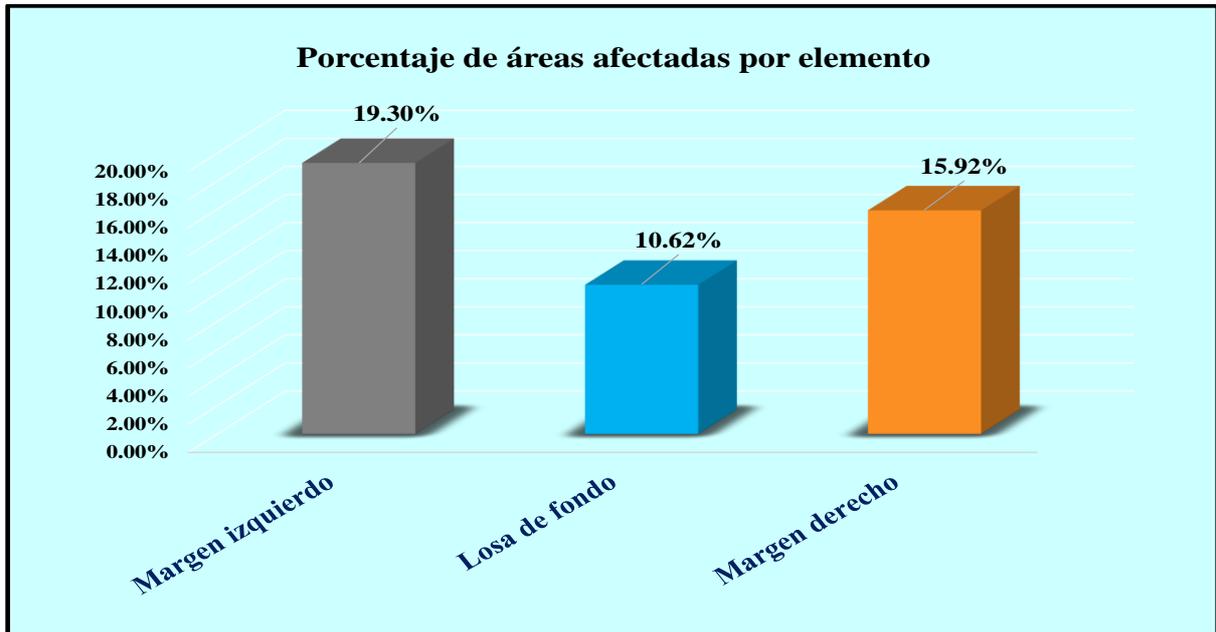
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 15: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 12.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 12		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	31.70	19.30%
Losa de fondo	17.44	10.62%
Margen derecho	26.15	15.92%
<b>Total</b>	<b>75.29</b>	<b>45.84%</b>

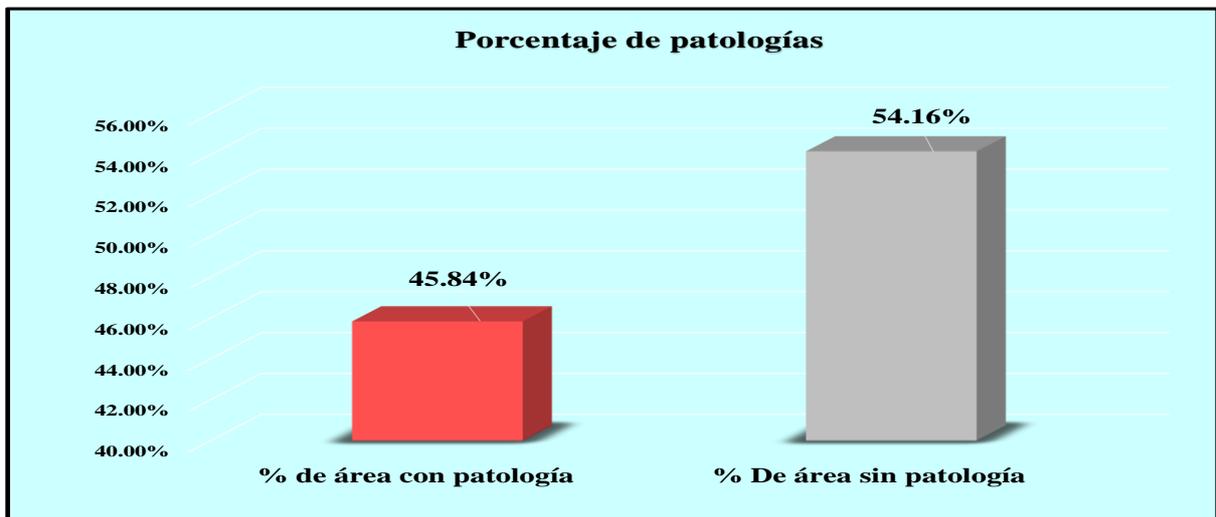
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°53: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 12.**



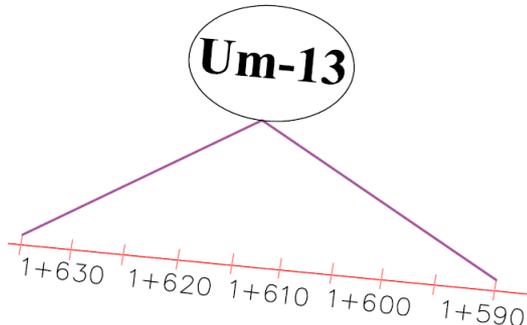
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°54: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 12.**

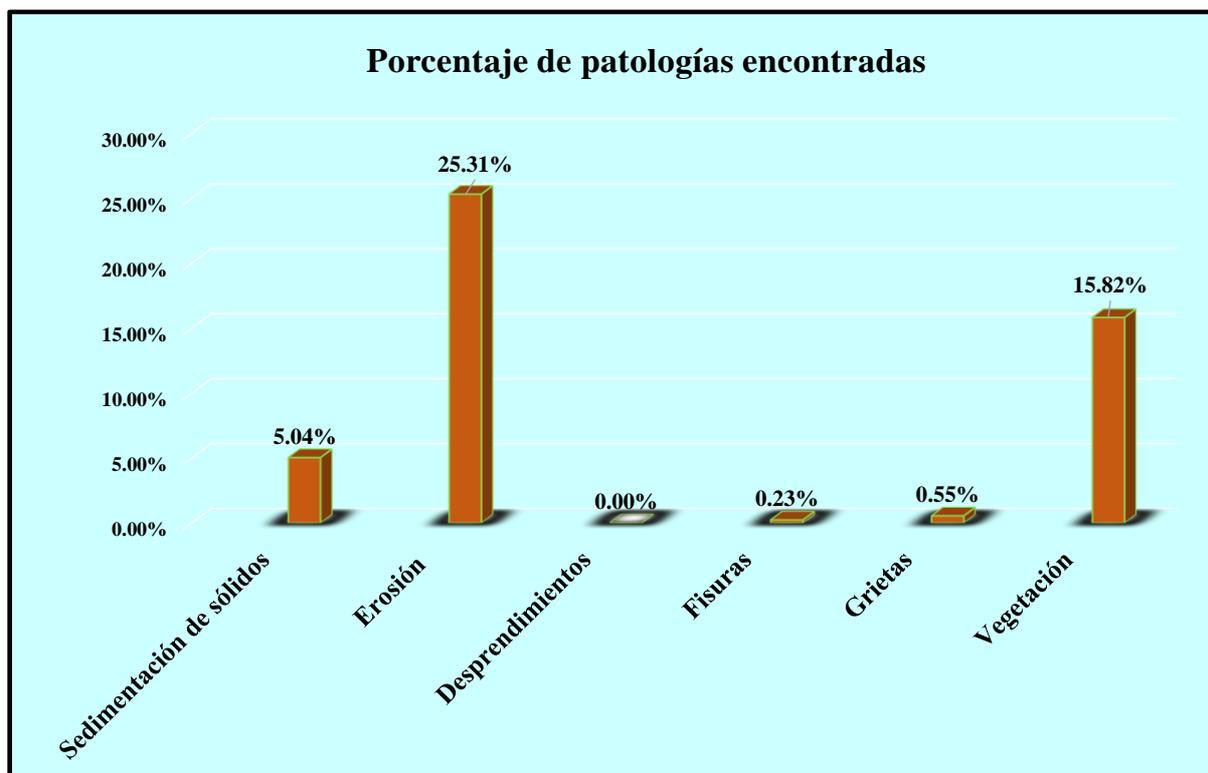


*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**TABLA N° 13: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 13.**

 <b>Ficha de evaluación</b> Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio - 2018.										
Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vilcherrez				Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz						
Evaluación de la unidad de muestra 13										
Nombre del canal: San Joaquín				Antigüedad: 15 años		Fecha de inspección: 26/08/2018				
Distrito: Bellavista de la Unión				Progresiva : 1+590 al 1+635		Elemento a evaluar: Losa de fondo y losas laterales				
Provincia: Sechura										
Región: Piura										
Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión <b>Mecánicas</b> 3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas <b>Químicas</b> 6) Vegetación								Nivel de Severidad Leve L Moderado M Severo S		
Plano de planta										
										
Patologías encontradas en la unidad 13										
Área total (m2)	Elementos	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
		Área (m2)	72.00		Área (m2)	20.25		Área (m2)	72.00	
Patologías		Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	3.18	4.42%	L	1.20	5.93%	L	3.89	5.40%	L
	2) Erosión	21.79	30.26%	M	0.00	0.00%	L	19.78	27.47%	M
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
	4) Fisuras	0.28	0.39%	L	0.00	0.00%	L	0.10	0.14%	L
Químicas	5) Grietas	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.90	1.25%	L
	6) Vegetación	4.18	5.81%	L	17.20	84.94%	S	4.60	6.39%	L
<b>Total de patología</b>		<b>29.43</b>	<b>40.88%</b>		<b>18.40</b>	<b>90.86%</b>		<b>29.27</b>	<b>40.65%</b>	
<b>Nivel de severidad predominante</b>		<b>Moderado</b>			<b>Severo</b>			<b>Moderado</b>		
Fotografía de la unidad de muestra										
										
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 13								Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 13		
Patologías		Área afectada (m2)		% De área afectada		Porcentaje de área con patología		Porcentaje de área sin patología		
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	8.27		5.04%		46.94%	53.06%			
	2) Erosión	41.57		25.31%						
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00		0.00%						
	4) Fisuras	0.38		0.23%						
Químicas	5) Grietas	0.90		0.55%						
	6) Vegetación	25.98		15.82%						
<b>Total</b>		<b>77.10</b>		<b>46.94%</b>						

**GRAFICO N°55: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 13.**



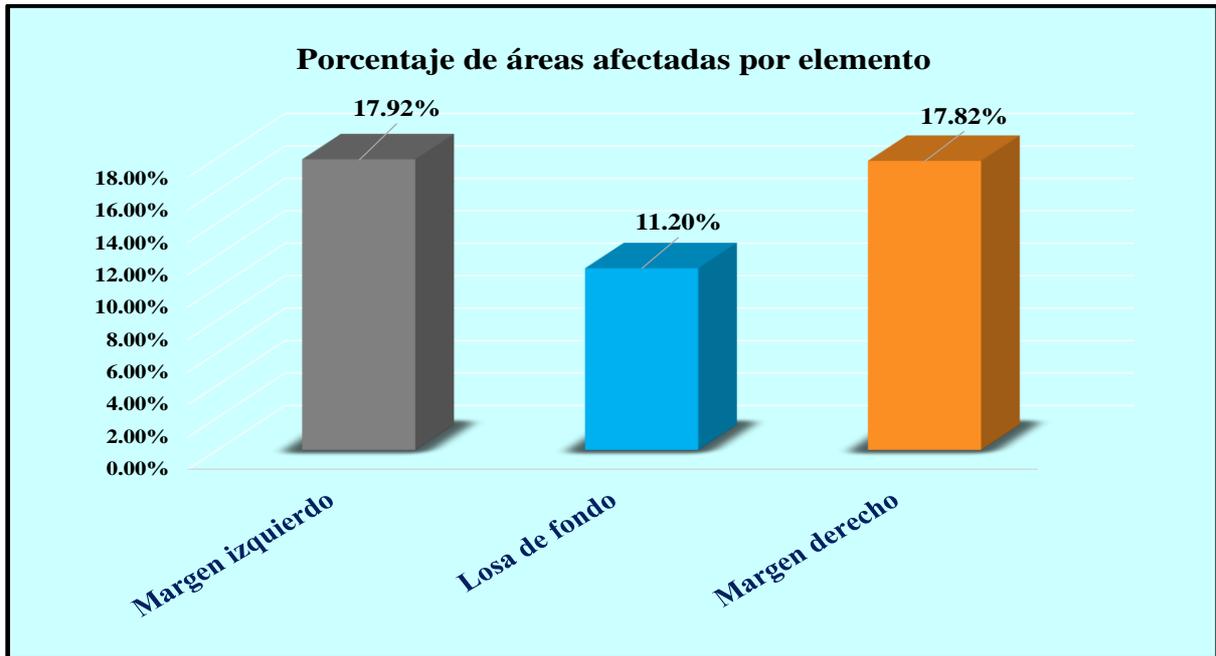
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 16: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 13.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 13		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	29.43	17.92%
Losa de fondo	18.40	11.20%
Margen derecho	29.27	17.82%
<b>Total</b>	<b>77.10</b>	<b>46.94%</b>

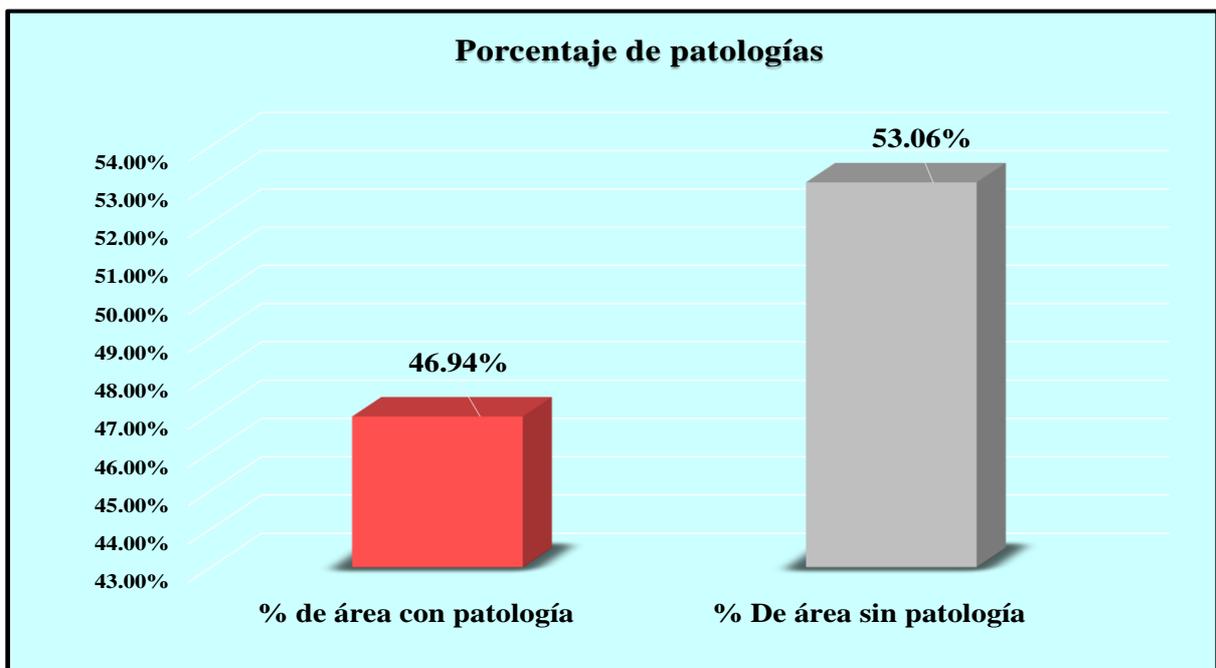
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°56: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 13.**



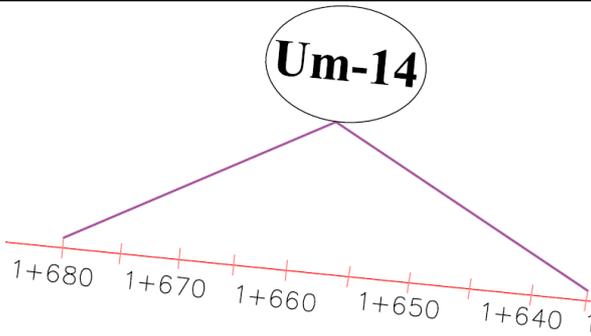
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°57: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 13.**

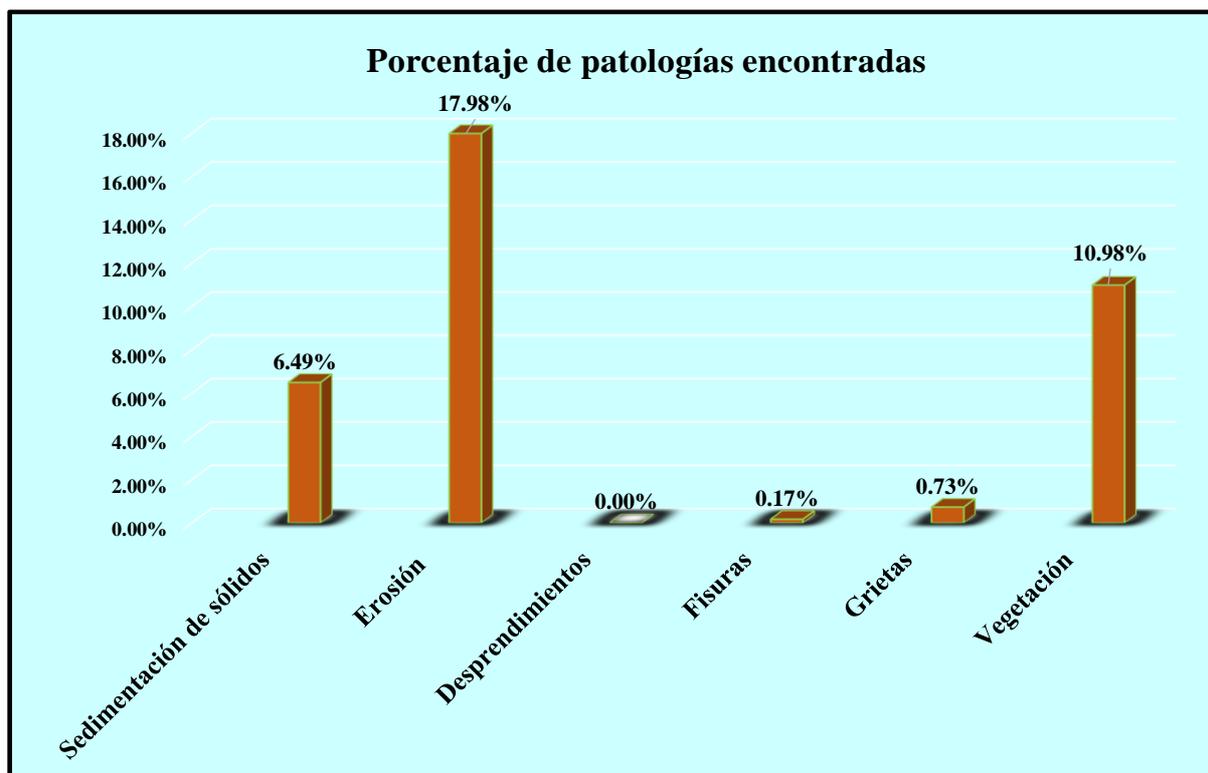


*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**TABLA N° 14: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 14.**

 <b>Ficha de evaluación</b> Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio - 2018.											
Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vilcherrez				Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz							
Evaluación de la unidad de muestra 14											
Nombre del canal: San Joaquín			Antigüedad: 15 años			Fecha de inspección: 26/08/2018					
Distrito: Bellavista de la Unión			Progresiva : 1+635 al 1+680			Elemento a evaluar: Losa de fondo y losas laterales					
Provincia: Sechura											
Región: Piura											
Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión <b>Mecánicas</b> 3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas <b>Químicas</b> 6) Vegetación									Nivel de Severidad Leve L Moderado M Severo S		
Plano de planta											
											
Patologías encontradas en la unidad 14											
Área total (m2)	Elementos		Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
164.25			Área ( m2) 72.00			Área ( m2) 20.25			Área ( m2) 72.00		
Patologías			Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos		2.30	3.19%	L	6.30	31.11%	L	2.06	2.86%	L
	2) Erosión		10.28	14.28%	L	0.00	0.00%	L	19.26	26.75%	M
Mecánicas	3) Desprendimientos		0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
	4) Fisuras		0.28	0.39%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
	5) Grietas		0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	1.20	1.67%	L
Químicas	6) Vegetación		4.18	5.81%	L	9.26	45.73%	M	4.60	6.39%	L
Total de patología			17.04	23.67%		15.56	76.84%		27.12	37.67%	
Nivel de severidad predominante			Leve			Moderado			Moderado		
Fotografía de la unidad de muestra											
											
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 14										Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 14	
Patologías		Área afectada (m2)		% De área afectada		Porcentaje de área con patología		Porcentaje de área sin patología			
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	10.66		6.49%		36.36%	63.64%				
	2) Erosión	29.54		17.98%							
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00		0.00%							
	4) Fisuras	0.28		0.17%							
	5) Grietas	1.20		0.73%							
Químicas	6) Vegetación	18.04		10.98%							
Total		59.72		36.36%							

**GRAFICO N°58: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 14.**



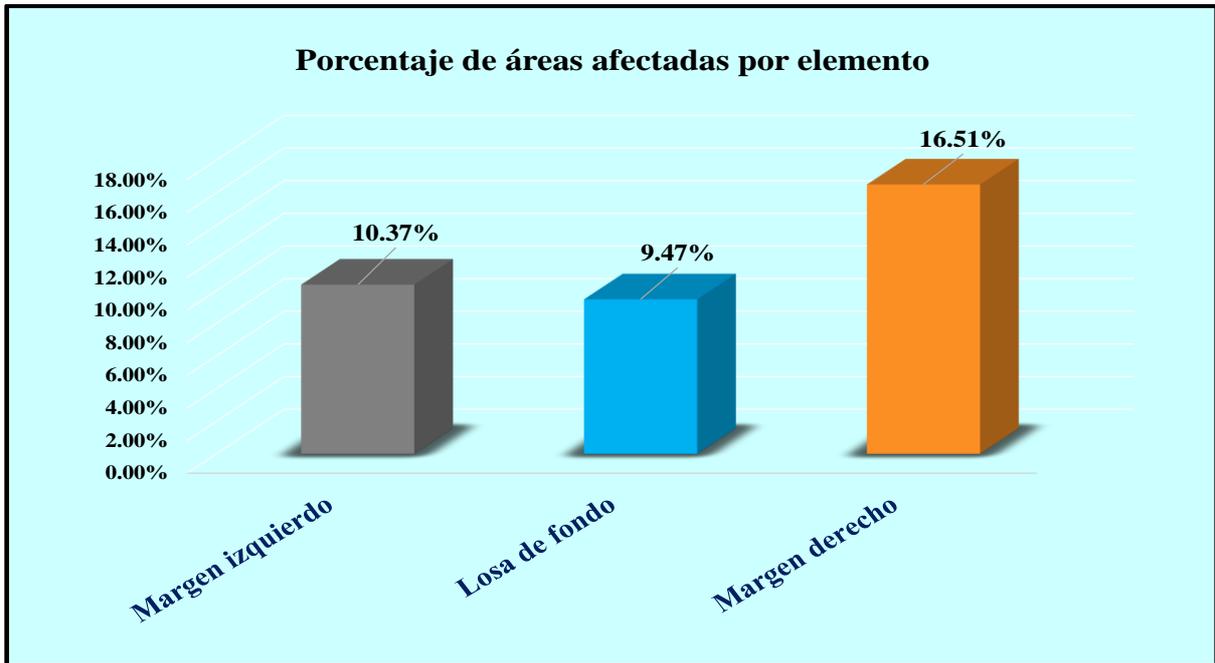
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 17: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 14.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 14		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	17.04	10.37%
Losa de fondo	15.56	9.47%
Margen derecho	27.12	16.51%
<b>Total</b>	<b>59.72</b>	<b>36.36%</b>

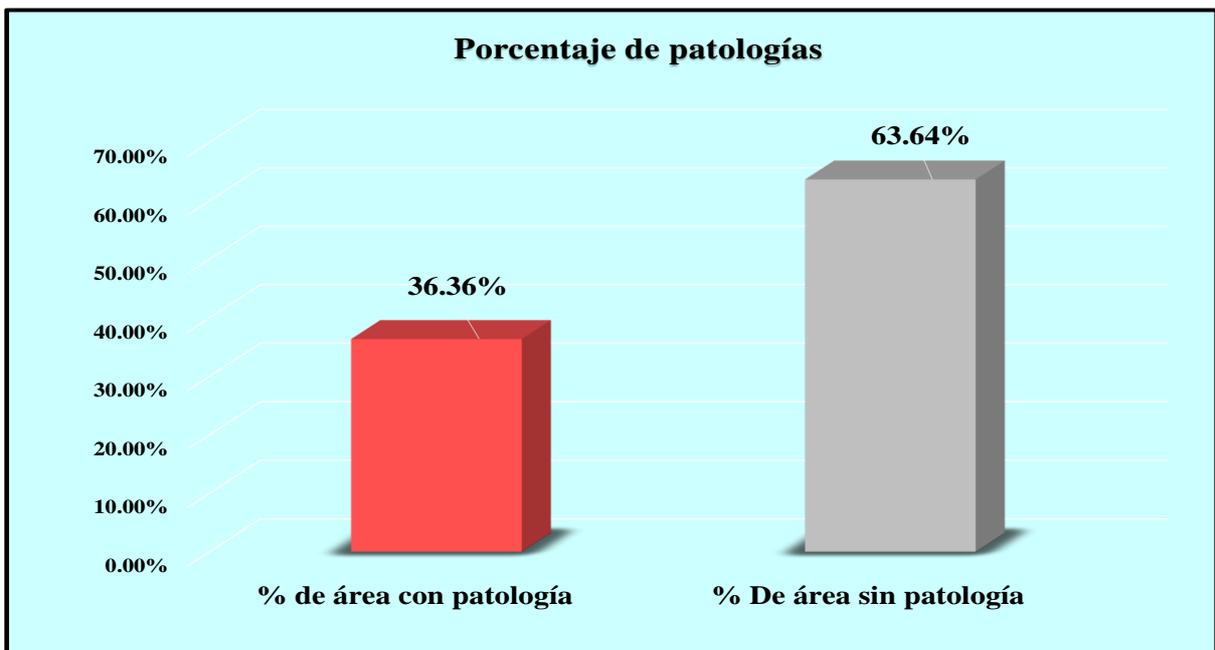
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°59: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 14.**



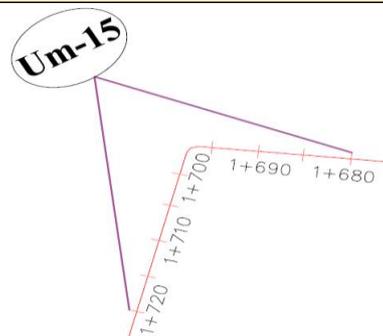
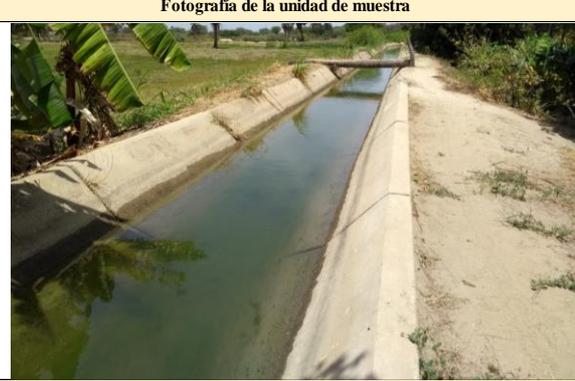
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°60: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 14.**

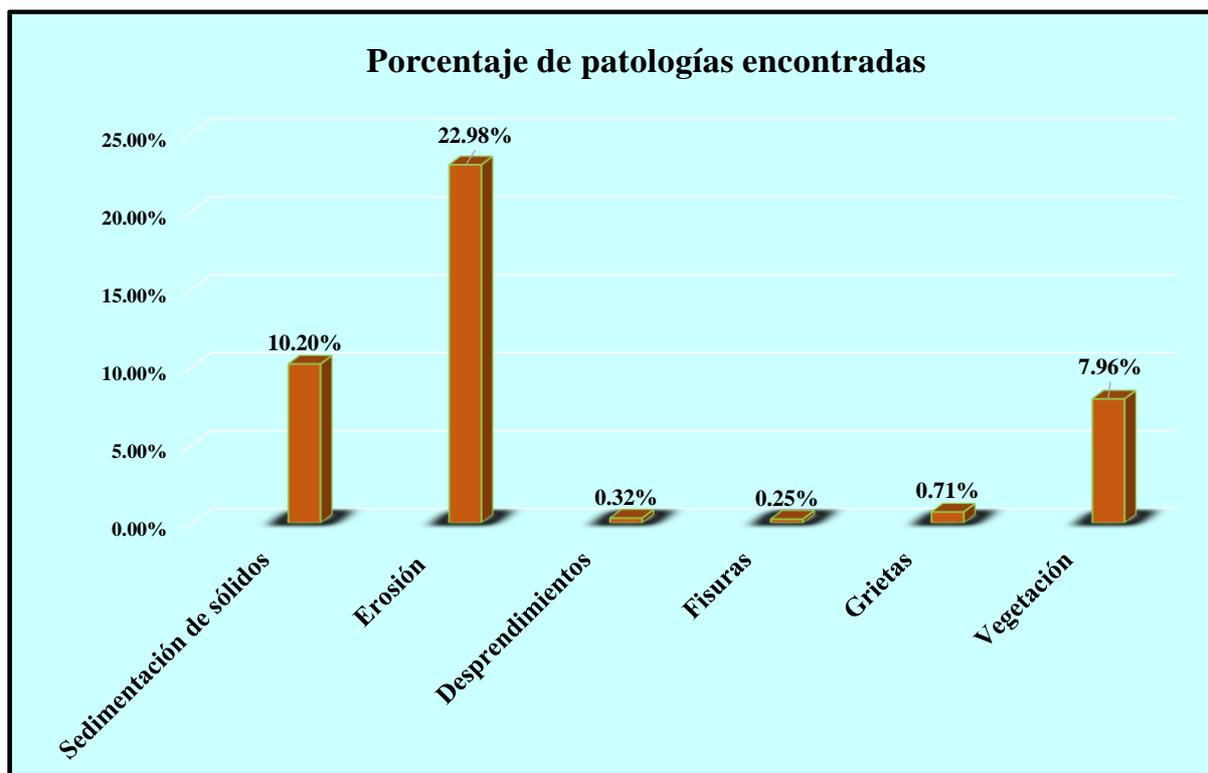


*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**TABLA N° 15: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 15.**

 <b>Ficha de evaluación</b> Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio - 2018.										
Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vilcherrez				Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz						
Evaluación de la unidad de muestra 15										
Nombre del canal: San Joaquín			Antigüedad: 15 años		Fecha de inspección: 26/08/2018					
Distrito: Bellavista de la Unión			Progresiva : 1+680 al 1+725		Elemento a evaluar: Losa de fondo y losas laterales					
Provincia: Sechura										
Región: Piura										
Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión <b>Mecánicas</b> 3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas <b>Químicas</b> 6) Vegetación								Nivel de Severidad Leve L Moderado M Severo S		
Plano de planta										
										
Patologías encontradas en la unidad 15										
Área total (m2)	Elementos	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
		Área ( m2)	72.00		Área ( m2)	20.25		Área ( m2)	72.00	
Patologías		Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	2.37	3.29%	L	12.19	60.20%	M	2.19	3.04%	L
	2) Erosión	18.48	25.67%	M	0.00	0.00%	L	19.26	26.75%	M
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.52	0.72%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
	4) Fisuras	0.16	0.22%	L	0.00	0.00%	L	0.25	0.35%	L
	5) Grietas	0.66	0.92%	L	0.00	0.00%	L	0.50	0.69%	L
Químicas	6) Vegetación	4.18	5.81%	L	4.29	21.19%	L	4.60	6.39%	L
Total de patología		26.37	36.63%		16.48	81.38%		26.80	37.22%	
Nivel de severidad predominante		Moderado			Moderado			Moderado		
Fotografía de la unidad de muestra										
										
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 15								Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 15		
Patologías		Área afectada (m2)		% De área afectada						
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	16.75		10.20%				Porcentaje de área con patología	Porcentaje de área sin patología	
	2) Erosión	37.74		22.98%						
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.52		0.32%						
	4) Fisuras	0.41		0.25%						
	5) Grietas	1.16		0.71%						
Químicas	6) Vegetación	13.07		7.96%						42.40%
Total		69.65		42.40%						

**GRAFICO N°61: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 15.**



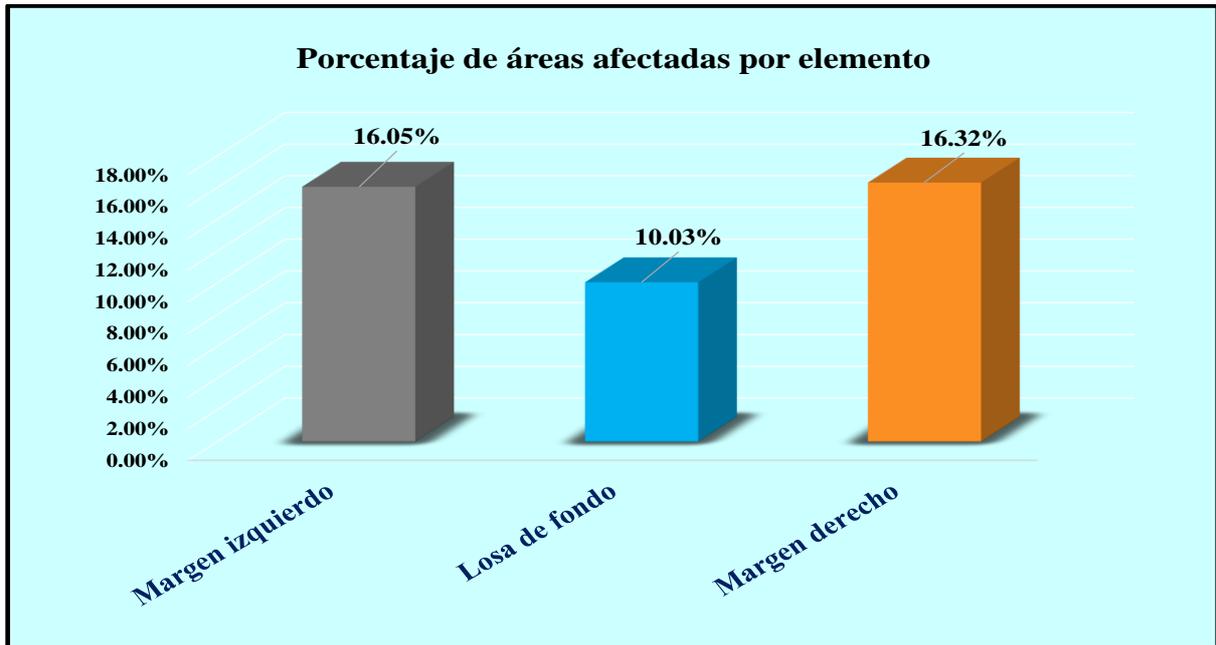
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 18: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 15.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 15		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	26.37	16.05%
Losa de fondo	16.48	10.03%
Margen derecho	26.80	16.32%
<b>Total</b>	<b>69.65</b>	<b>42.40%</b>

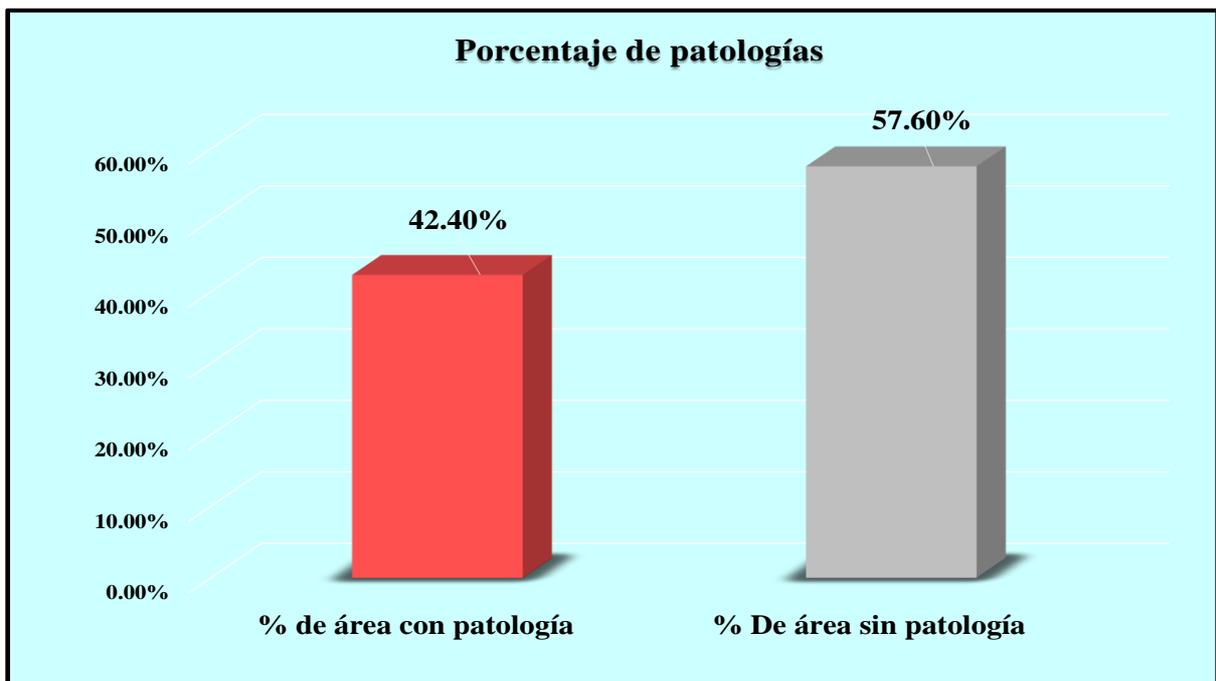
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°62: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 15.**



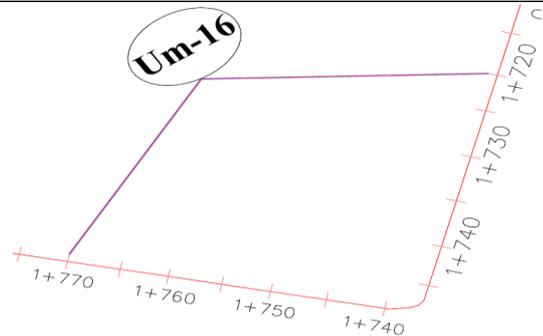
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°63: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 15.**

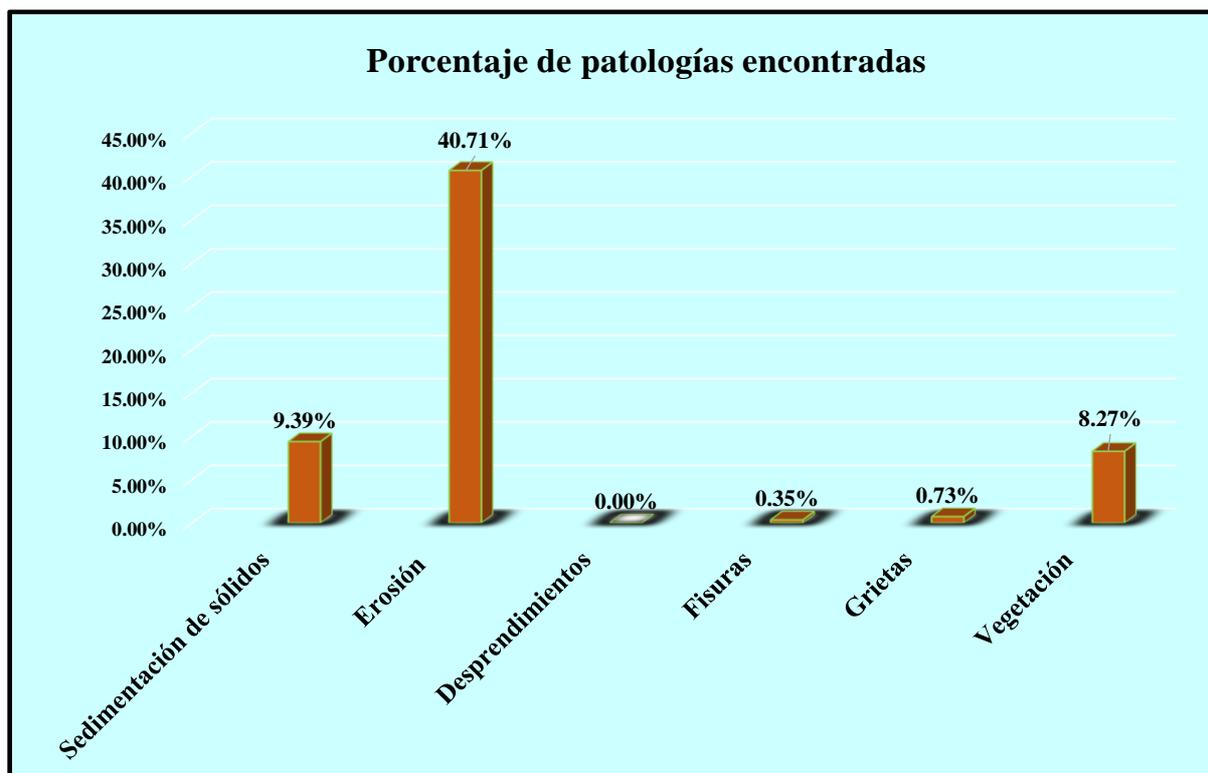


*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**TABLA N° 16: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 16.**

 <b>Ficha de evaluación</b> Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio - 2018.										
Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vilcherrez				Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz						
Evaluación de la unidad de muestra 16										
Nombre del canal: San Joaquín			Antigüedad: 15 años		Fecha de inspección: 26/08/2018					
Distrito: Bellavista de la Unión			Progresiva :		1+725 al 1+770					
Provincia: Sechura			Elemento a evaluar:		Losas de fondo y losas laterales					
Región: Piura										
Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión <b>Mecánicas</b> 3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas <b>Químicas</b> 6) Vegetación									Nivel de Severidad Leve L Moderado M Severo S	
Plano de planta										
										
Patologías encontradas en la unidad 16										
Área total (m2)	Elementos	Losas izquierda			Losas de fondo			Losas derecha		
		Área ( m2)	72.00		Área (m2)	20.25		Área ( m2)	72.00	
Patologías		Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	2.16	3.00%	L	12.17	60.10%	M	1.10	1.53%	L
	2) Erosión	31.87	44.26%	M	0.00	0.00%	L	34.99	48.60%	M
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
	4) Fisuras	0.28	0.39%	L	0.00	0.00%	L	0.30	0.42%	L
	5) Grietas	0.70	0.97%	L	0.00	0.00%	L	0.50	0.69%	L
Químicas	6) Vegetación	4.20	5.83%	L	4.18	20.64%	L	5.20	7.22%	L
Total de patología		39.21	54.46%		16.35	80.74%		42.09	58.46%	
Nivel de severidad predominante		Moderado			Moderado			Moderado		
Fotografía de la unidad de muestra										
										
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 16								Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 16		
Patologías		Área afectada (m2)		% De área afectada		Porcentaje de área con patología		Porcentaje de área sin patología		
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	15.43		9.39%		59.45%		40.55%		
	2) Erosión	66.86		40.71%						
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00		0.00%						
	4) Fisuras	0.58		0.35%						
	5) Grietas	1.20		0.73%						
Químicas	6) Vegetación	13.58		8.27%						
Total		97.65		59.45%						

**GRAFICO N°64: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 16.**



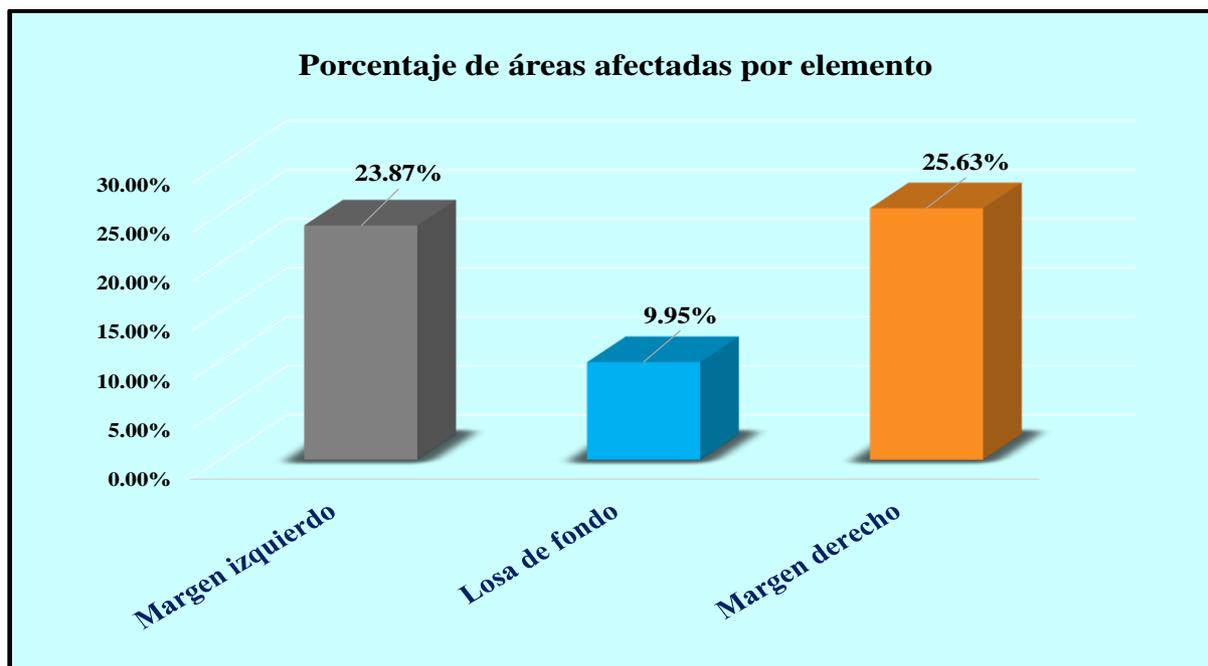
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 19: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 16.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 16		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	39.21	23.87%
Losa de fondo	16.35	9.95%
Margen derecho	42.09	25.63%
<b>Total</b>	<b>97.65</b>	<b>59.45%</b>

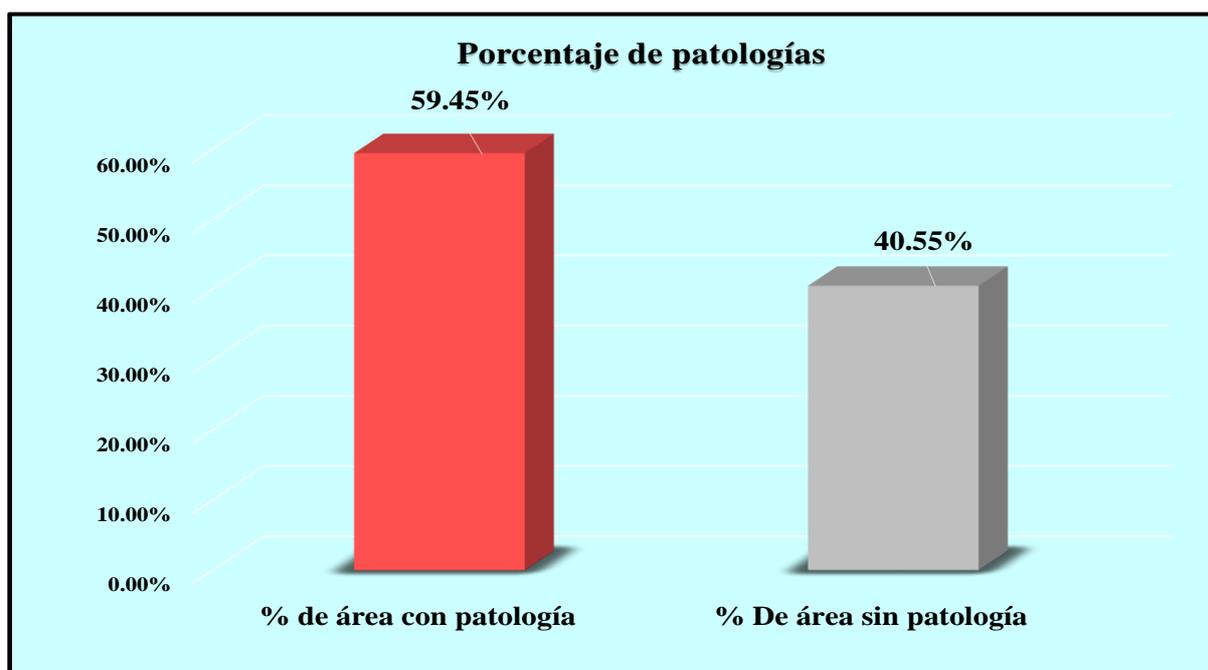
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N° 65: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 16.**



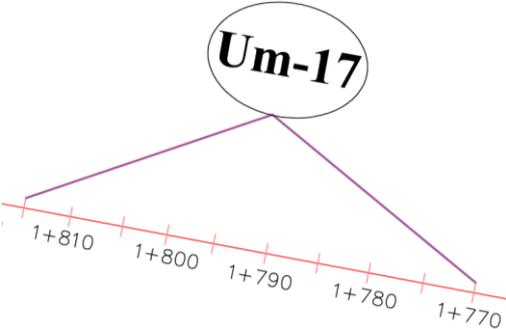
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°66: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 16.**

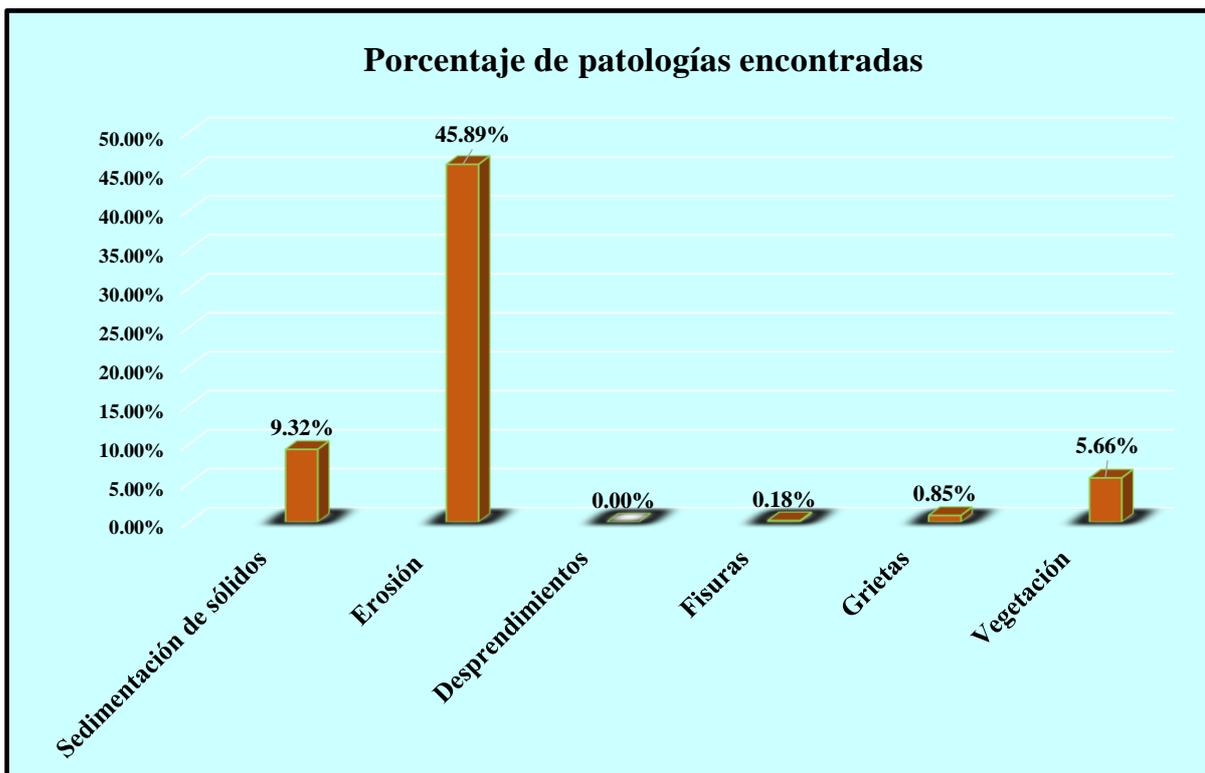


*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**TABLA N° 17: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 17.**

Ficha de evaluación										
		Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio-2018.								
		Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vilcherrez					Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz			
Evaluación de la unidad de muestra 17										
Nombre del canal: San Joaquín			Antigüedad: 15 años			Fecha de inspección: 26/08/2018				
Distrito: Bellavista de la Unión			Progresiva : 1+770 al 1+815			Elemento a evaluar: Losa de fondo y losas laterales				
Provincia: Sechura										
Región: Piura										
Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión <b>Mecánicas</b> 3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas <b>Químicas</b> 6) Vegetación								Nivel de Severidad Leve L Moderado M Severo S		
Plano de planta										
										
Patologías encontradas en la unidad 17										
Área total (m2)	Elementos	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
164.25		Área (m2)	72.00	Área (m2)	20.25	Área (m2)	72.00			
Patologías		Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	2.13	2.96%	L	11.90	58.77%	M	1.28	1.78%	L
	2) Erosión	35.19	48.88%	M	0.00	0.00%	L	40.18	55.81%	M
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
	4) Fisuras	0.10	0.14%	L	0.00	0.00%	L	0.20	0.28%	L
	5) Grietas	0.80	1.11%	L	0.00	0.00%	L	0.60	0.83%	L
Químicas	6) Vegetación	2.30	3.19%	L	5.10	25.19%	L	1.90	2.64%	L
Total de patología		40.52	56.28%		17.00	83.95%		44.16	61.33%	
Nivel de severidad predominante		Moderado			Moderado			Moderado		
Fotografía de la unidad de muestra										
										
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 17										
Patologías		Área afectada (m2)		% De área afectada		Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 17				
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	15.31		9.32%		Porcentaje de área con patología	61.91%			
	2) Erosión	75.37		45.89%						
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00		0.00%		Porcentaje de área sin patología	38.09%			
	4) Fisuras	0.30		0.18%						
	5) Grietas	1.40		0.85%						
Químicas	6) Vegetación	9.30		5.66%						
Total		101.68		61.91%						

**GRAFICO N°67: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 17.**



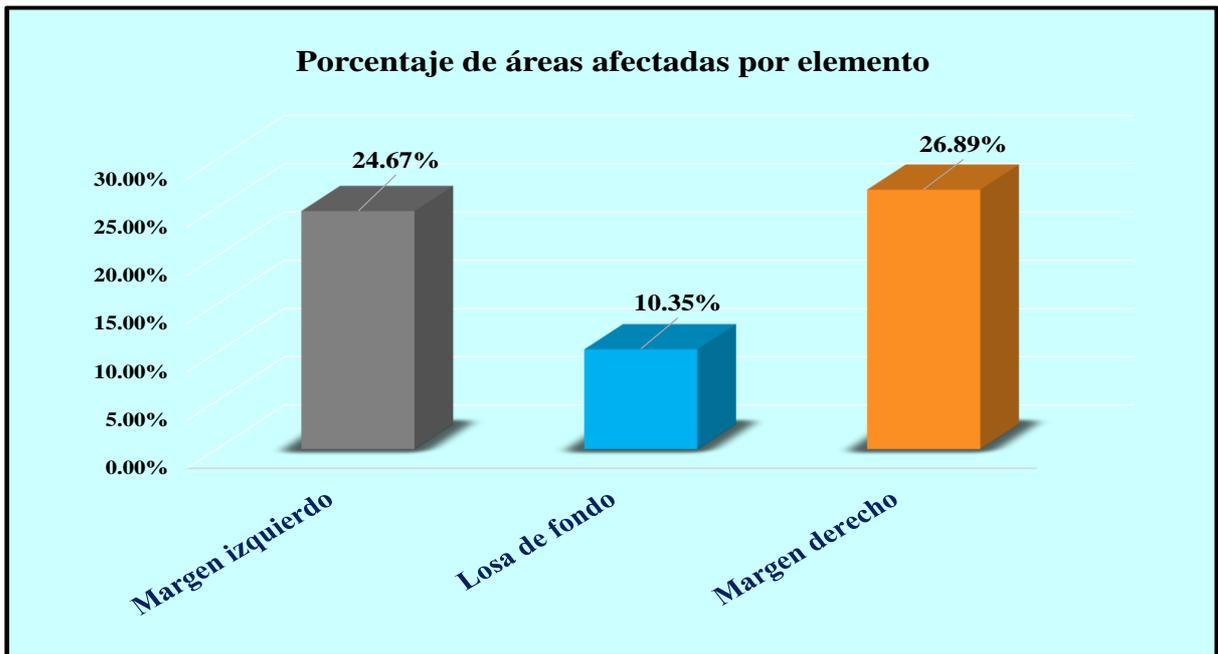
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 20: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 17.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 17		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	40.52	24.67%
Losa de fondo	17.00	10.35%
Margen derecho	44.16	26.89%
<b>Total</b>	<b>101.68</b>	<b>61.91%</b>

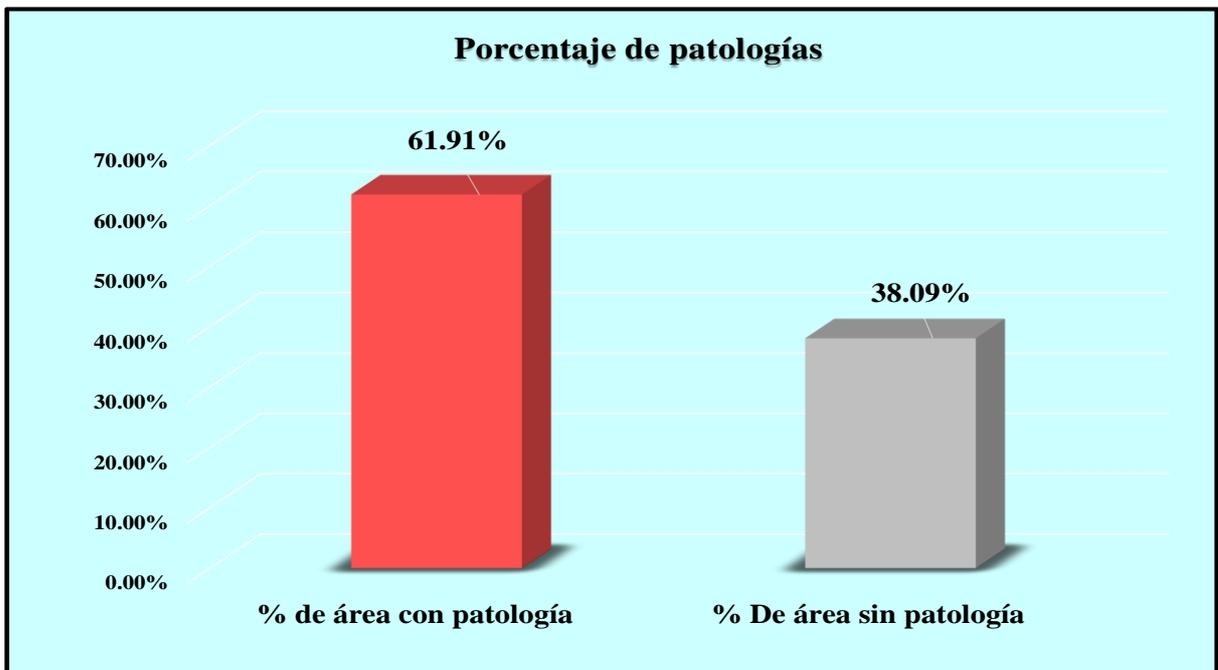
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°68: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 17.**



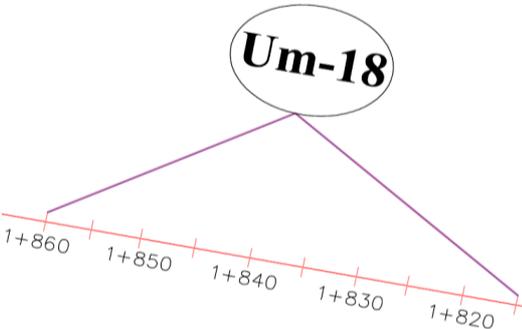
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°69: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 17.**

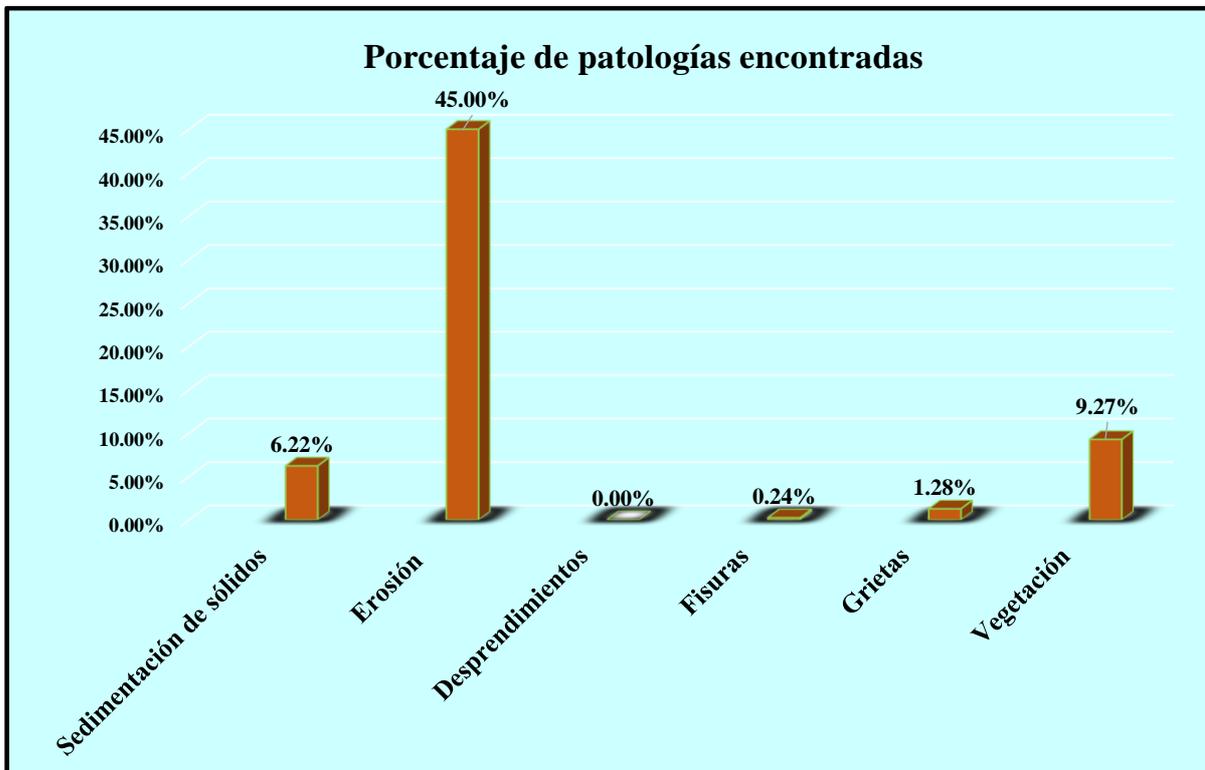


*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**TABLA N° 18: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 18.**

 <b>Ficha de evaluación</b> Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio-2018.											
Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vilcherrez					Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz						
Evaluación de la unidad de muestra 18											
Nombre del canal: San Joaquín			Antigüedad: 15 años			Fecha de inspección: 26/08/2018					
Distrito: Bellavista de la Unión			Progresiva :			1+815 al 1+860					
Provincia: Sechura			Elemento a evaluar:			Losa de fondo y losas laterales					
Región: Piura											
Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión <b>Mecánicas</b> 3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas <b>Químicas</b> 6) Vegetación									Nivel de Severidad Leve L Moderado M Severo S		
Plano de planta											
											
Patologías encontradas en la unidad 18											
Área total (m2)	Elementos		Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
164.25			Área ( m2) 72.00			Área ( m2) 20.25			Área ( m2) 72.00		
Patologías			Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos		1.20	1.67%	L	6.17	30.47%	L	2.85	3.96%	L
	2) Erosión		34.74	48.25%	M	0.00	0.00%	L	39.17	54.40%	M
Mecánicas	3) Desprendimientos		0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
	4) Fisuras		0.10	0.14%	L	0.00	0.00%	L	0.30	0.42%	L
	5) Grietas		0.80	1.11%	L	0.00	0.00%	L	1.30	1.81%	L
Químicas	6) Vegetación		1.20	1.67%	L	11.28	55.70%	M	2.74	3.81%	L
Total de patología			38.04	52.83%		17.45	86.17%		46.36	64.39%	
Nivel de severidad predominante			Moderado			Moderado			Moderado		
Fotografía de la unidad de muestra											
											
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 18											
Patologías		Área afectada (m2)		% De área afectada		Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 18		Porcentaje de área con patología			
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	10.22		6.22%		62.01%	37.99%				
	2) Erosión	73.91		45.00%							
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00		0.00%							
	4) Fisuras	0.40		0.24%							
	5) Grietas	2.10		1.28%							
Químicas	6) Vegetación	15.22		9.27%							
Total		101.85		62.01%							

**GRAFICO N°70: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 18.**



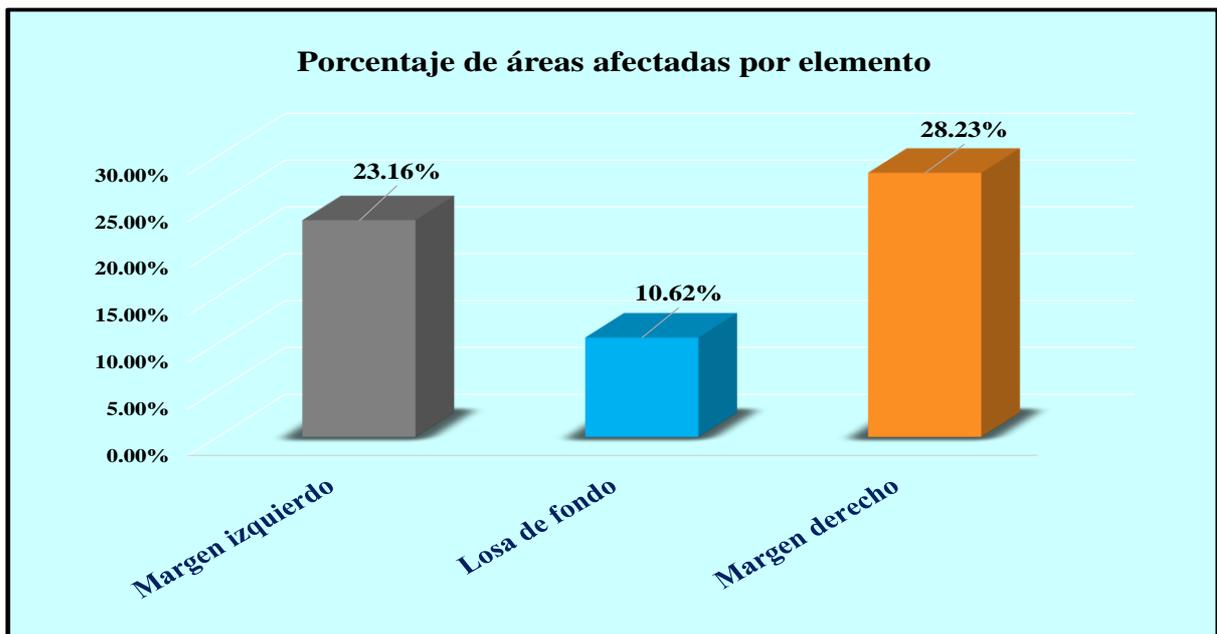
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 21: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 18.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 18		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	38.04	23.16%
Losa de fondo	17.45	10.62%
Margen derecho	46.36	28.23%
<b>Total</b>	<b>101.85</b>	<b>62.01%</b>

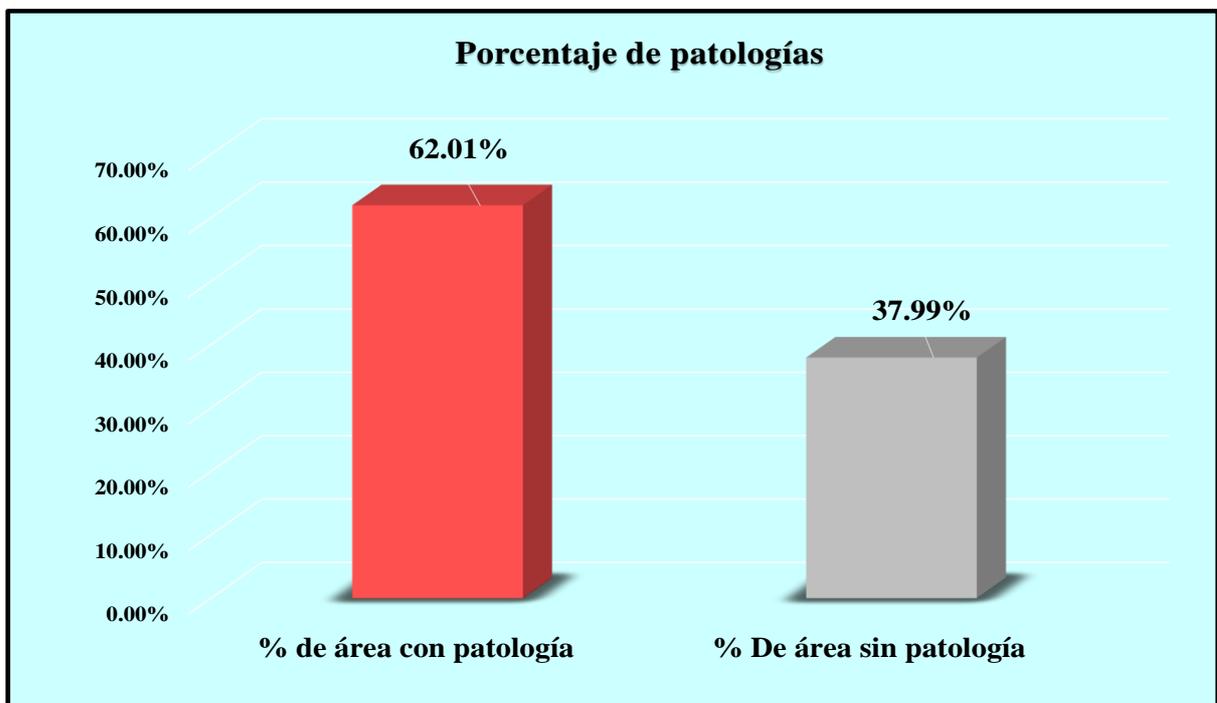
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°71: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 18.**



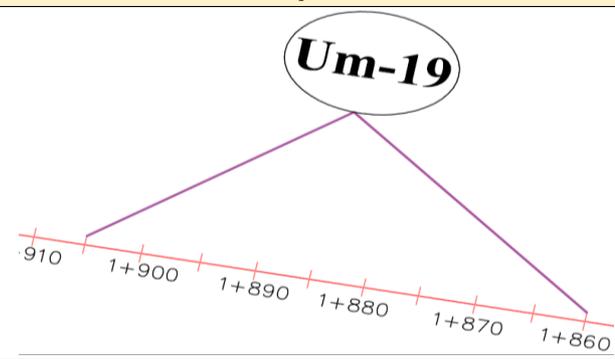
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°72: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 18.**

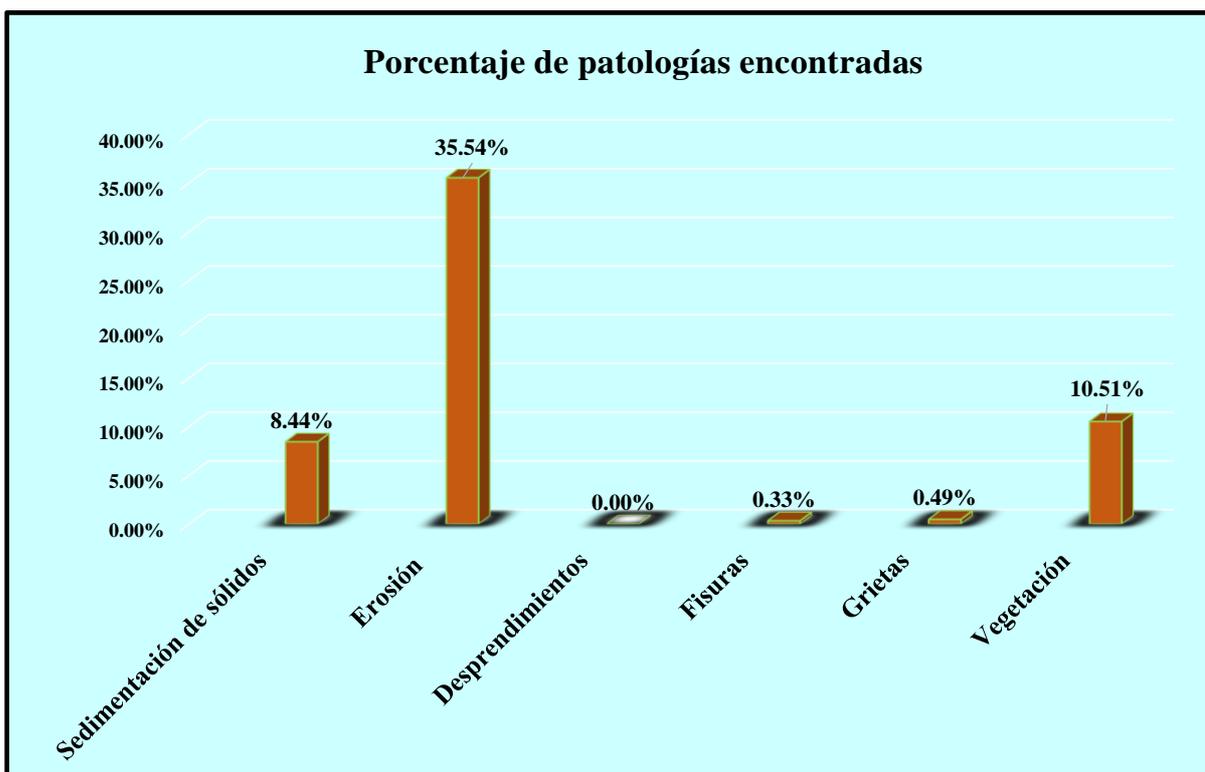


*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**TABLA N° 19: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 19.**

Ficha de evaluación																
 <p><b>Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio - 2018.</b></p>																
Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vilcherrez					Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz											
Evaluación de la unidad de muestra 19																
Nombre del canal: San Joaquín					Antigüedad: 15 años											
Distrito: Bellavista de la Unión					Fecha de inspección: 26/08/2018											
Provincia: Sechura					Progresiva : 1+860 al 1+905											
Región: Piura					Elemento a evaluar: Losa de fondo y losas laterales											
<p>Tipo de patologías:</p> <p><b>Físicas</b></p> <p>1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión</p> <p><b>Mecánicas</b></p> <p>3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas</p> <p><b>Químicas</b></p> <p>6) Vegetación</p>								<p>Nivel de Severidad</p> <table border="1"> <tr> <td>Leve</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>Moderado</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>Severo</td> <td>S</td> </tr> </table>			Leve	L	Moderado	M	Severo	S
Leve	L															
Moderado	M															
Severo	S															
Plano de planta																
																
Patologías encontradas en la unidad 19																
Área total (m2)	Elementos		Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha							
164.25			Área ( m2) 72.00			Área ( m2) 20.25			Área ( m2) 72.00							
Patologías			Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad					
Físicas	1) Sedimentación de sólidos		3.19	4.43%	L	8.50	41.98%	M	2.17	3.01%	L					
	2) Erosión		28.19	39.15%	M	0.00	0.00%	L	30.18	41.92%	M					
Mecánicas	3) Desprendimientos		0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L					
	4) Fisuras		0.15	0.21%	L	0.00	0.00%	L	0.40	0.56%	L					
	5) Grietas		0.30	0.42%	L	0.00	0.00%	L	0.50	0.69%	L					
Químicas	6) Vegetación		3.20	4.44%	L	10.27	50.72%	M	3.80	5.28%	L					
Total de patología			35.03	48.65%		18.77	92.69%		37.05	51.46%						
Nivel de severidad predominante			Moderado			Moderado			Moderado							
Fotografía de la unidad de muestra																
																
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 19									Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 19							
Patologías		Área afectada (m2)			% De área afectada			Porcentaje de área con patología	Porcentaje de área sin patología							
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	13.86			8.44%											
	2) Erosión	58.37			35.54%											
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00			0.00%											
	4) Fisuras	0.55			0.33%											
	5) Grietas	0.80			0.49%											
Químicas	6) Vegetación	17.27			10.51%			55.31%	44.69%							
Total		90.85			55.31%											

**GRAFICO N°73: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 19.**



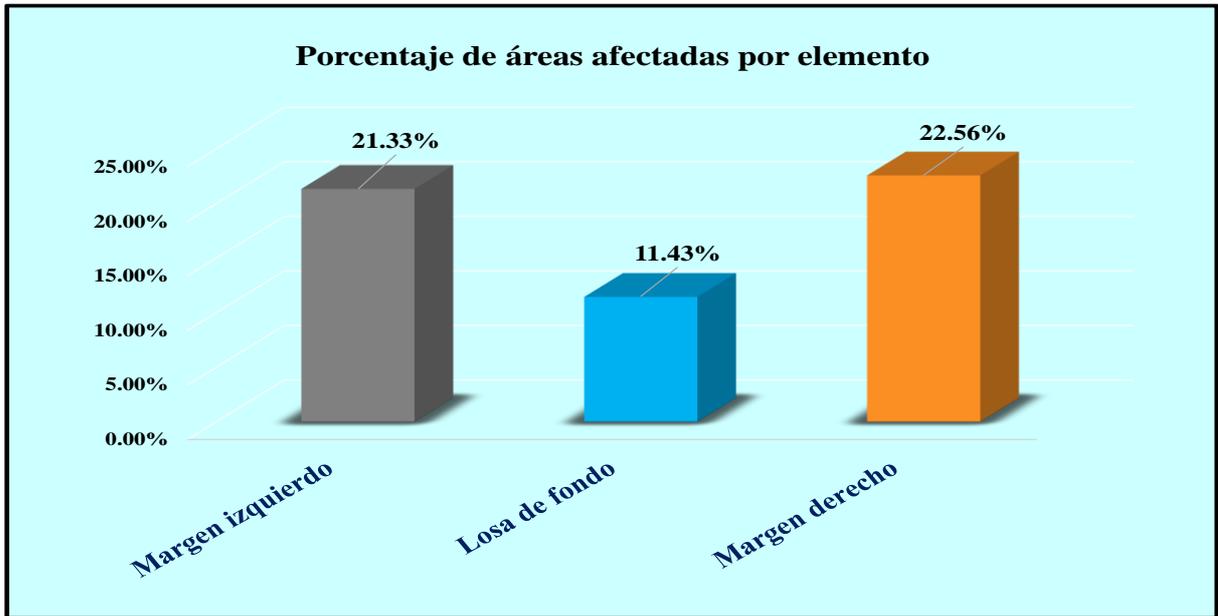
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADOR N° 22: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 19.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 19		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	35.03	21.33%
Losa de fondo	18.77	11.43%
Margen derecho	37.05	22.56%
<b>Total</b>	<b>90.85</b>	<b>55.31%</b>

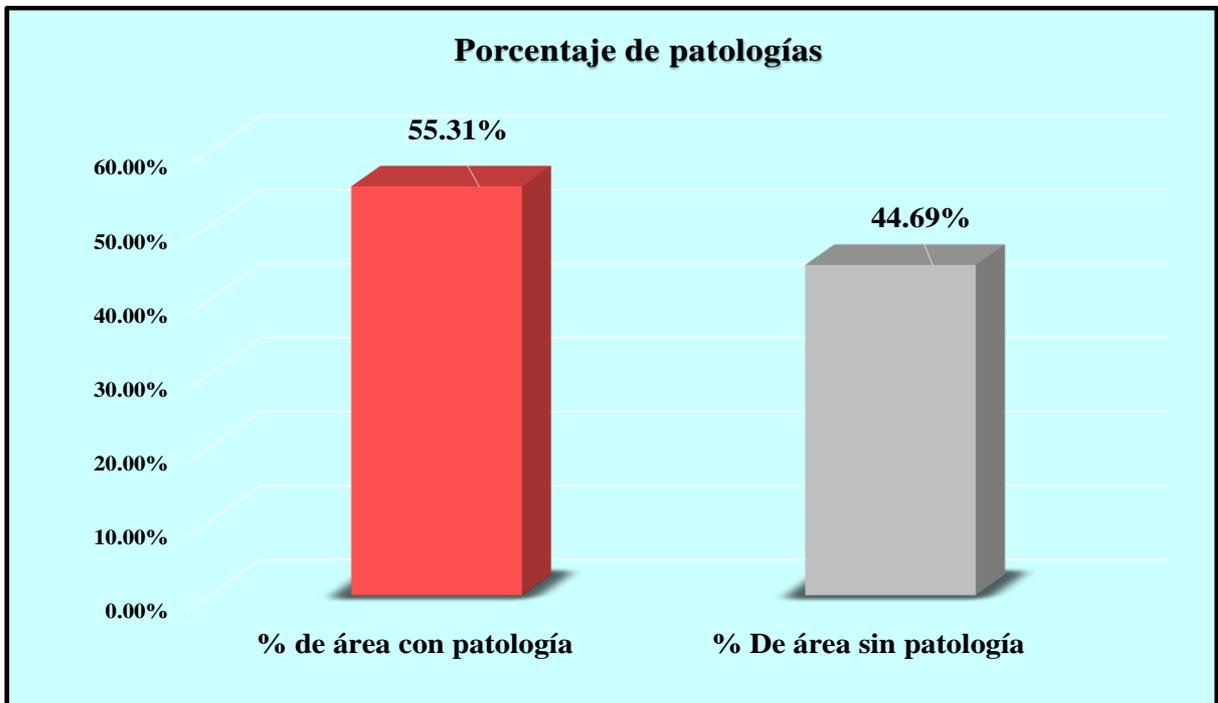
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°74: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 19.**



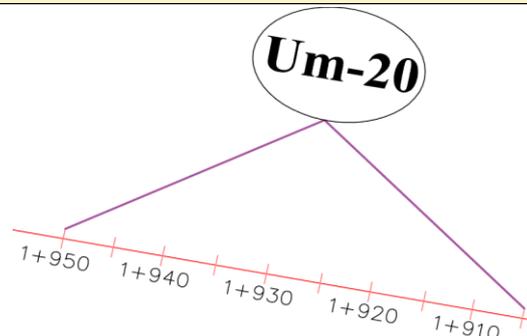
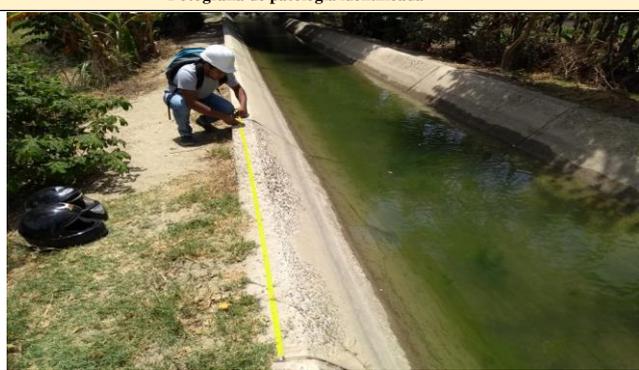
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°75: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 19.**

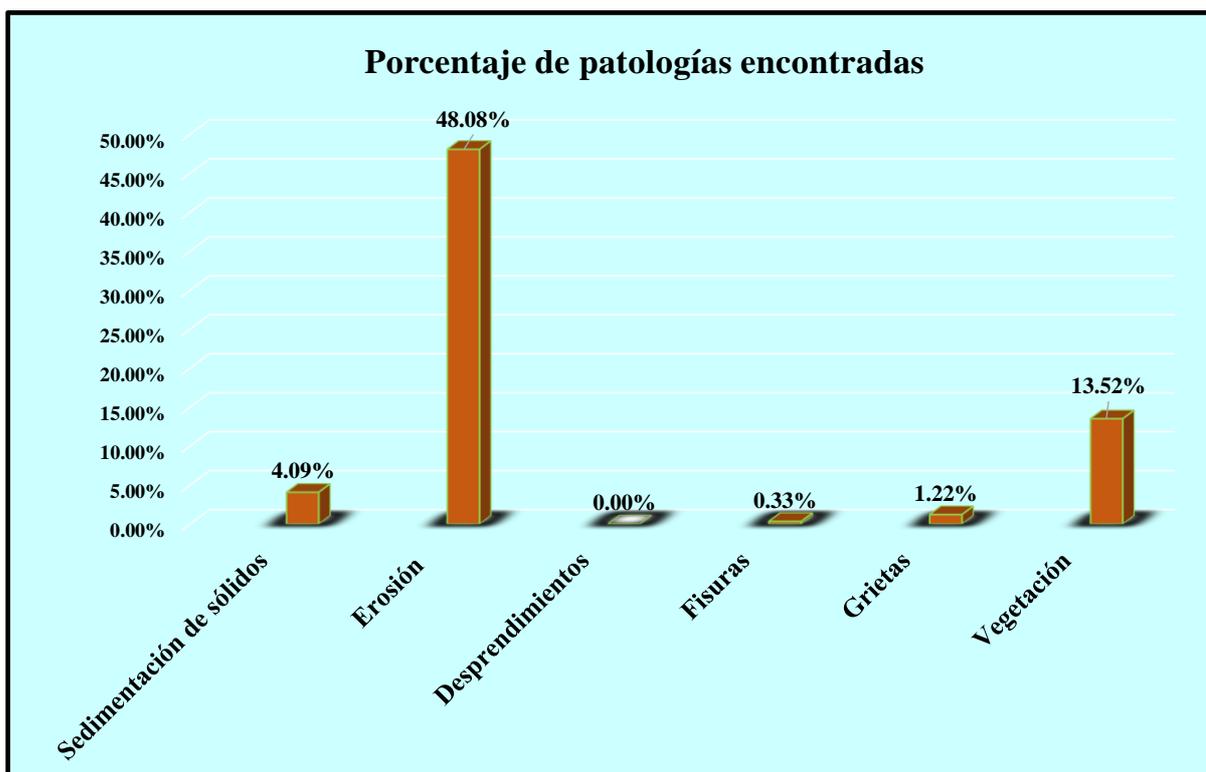


*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**TABLA N° 20: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 20.**

Ficha de evaluación										
		Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio - 2018.								
		Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vücherrez					Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz			
Evaluación de la unidad de muestra 20										
Nombre del canal: San Joaquín		Antigüedad: 15 años			Fecha de inspección: 26/08/2018					
Distrito: Bellavista de la Unión		Progresiva : 1+905 al 1+950			Elemento a evaluar: Losa de fondo y losas laterales					
Provincia: Sechura										
Región: Piura										
Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión <b>Mecánicas</b> 3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas <b>Químicas</b> 6) Vegetación								Nivel de Severidad Leve L Moderado M Severo S		
Plano de planta										
										
Patologías encontradas en la unidad 20										
Área total (m2)	Elementos	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
		Área ( m2)	72.00		Área (m2)	20.25		Área ( m2)	72.00	
Patologías		Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	2.10	2.92%	L	1.20	5.93%	L	3.41	4.74%	L
	2) Erosión	38.10	52.92%	M	0.00	0.00%	L	40.87	56.76%	M
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
	4) Fisuras	0.20	0.28%	L	0.00	0.00%	L	0.35	0.49%	L
	5) Grietas	0.70	0.97%	L	0.00	0.00%	L	1.30	1.81%	L
Químicas	6) Vegetación	3.20	4.44%	L	15.20	75.06%	S	3.80	5.28%	L
Total de patología		44.30	61.53%		16.40	80.99%		49.73	69.07%	
Nivel de severidad predominante		Moderado			Severo			Moderado		
Fotografía de patología identificada										
										
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 20									Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 20	
Patologías		Área afectada (m2)		% De área afectada		Porcentaje de área con patología		Porcentaje de área sin patología		
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	6.71		4.09%		67.23%	32.77%			
	2) Erosión	78.97		48.08%						
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00		0.00%						
	4) Fisuras	0.55		0.33%						
	5) Grietas	2.00		1.22%						
Químicas	6) Vegetación	22.20		13.52%						
Total		110.43		67.23%						

**GRAFICO N°76: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 20.**



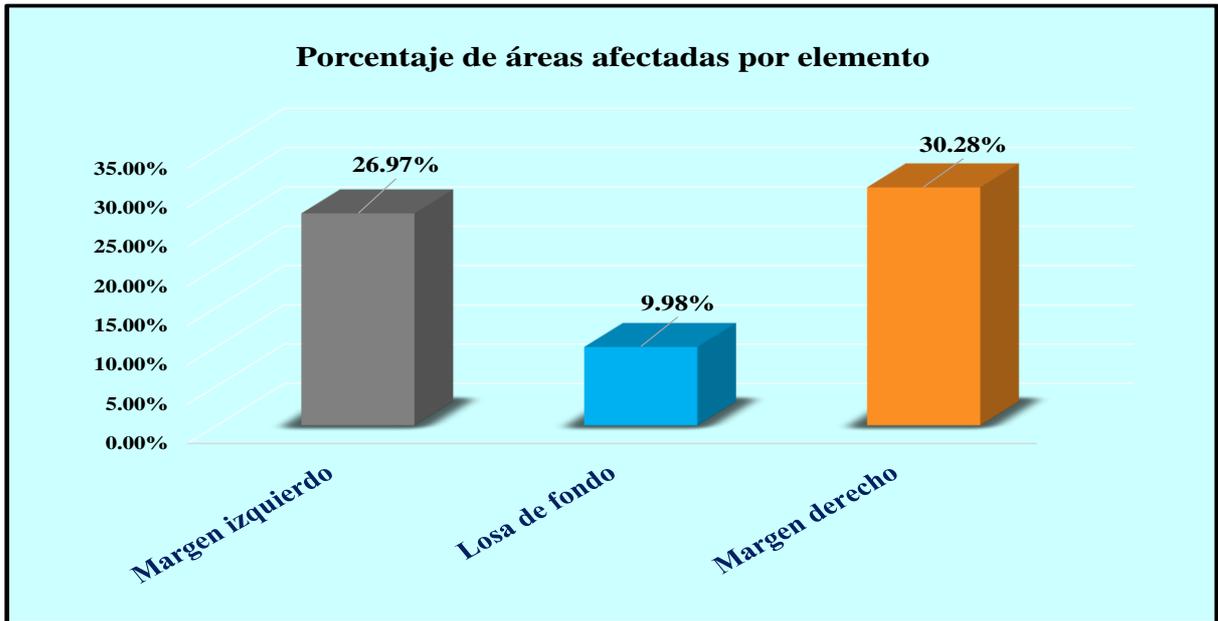
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 23: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 20.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 20		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	44.30	26.97%
Losa de fondo	16.40	9.98%
Margen derecho	49.73	30.28%
<b>Total</b>	<b>110.43</b>	<b>67.23%</b>

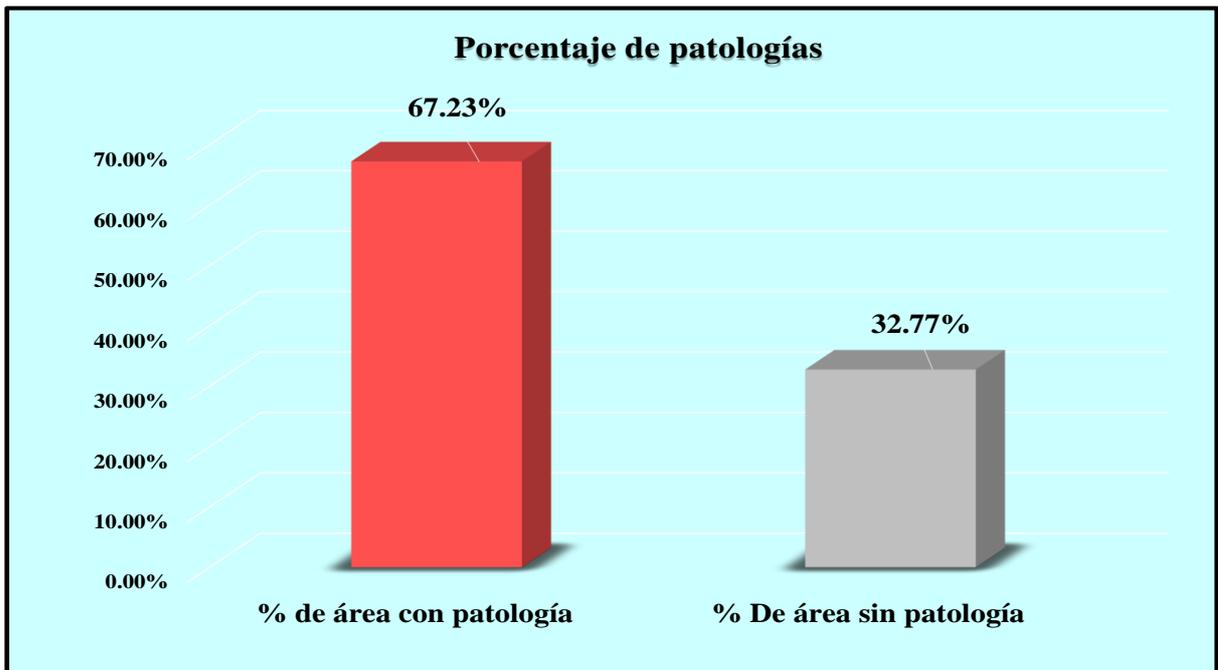
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°77: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 20.**



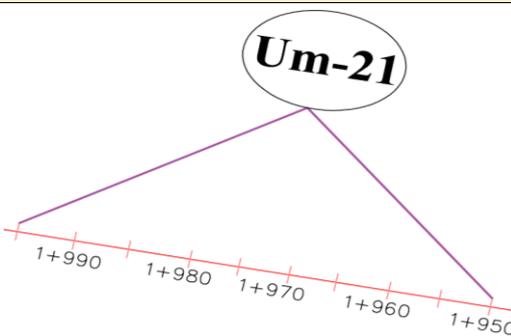
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°78: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 20.**

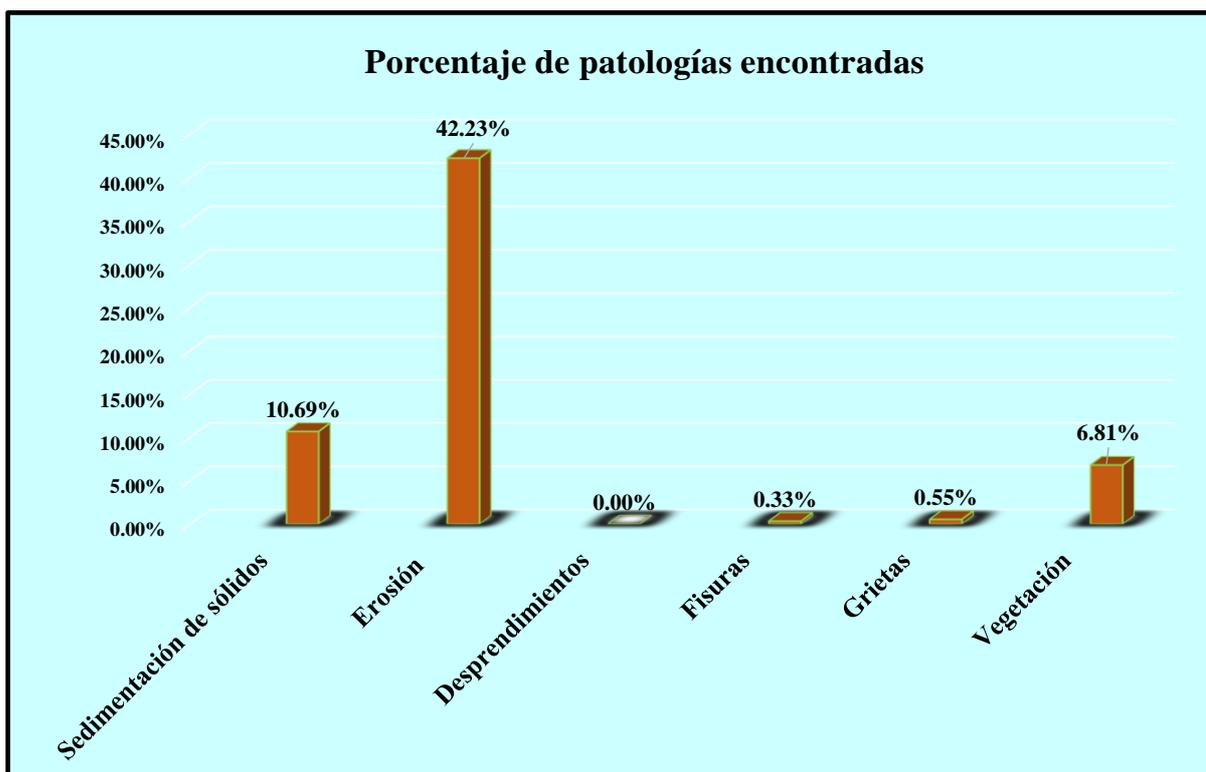


*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**TABLA N° 21: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 21.**

Ficha de evaluación										
		Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio-2018.								
		Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vilcherrez					Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz			
Evaluación de la unidad de muestra 21										
Nombre del canal: San Joaquín			Antigüedad: 15 años		Fecha de inspección: 26/08/2018					
Distrito: Bellavista de la Unión			Progresiva: 1+950 al 1+995		Elemento a evaluar: Losa de fondo y losas laterales					
Provincia: Sechura			Región: Piura							
Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión <b>Mecánicas</b> 3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas <b>Químicas</b> 6) Vegetación									Nivel de Severidad Leve L Moderado M Severo S	
Plano de planta										
										
Patologías encontradas en la unidad 21										
Área total (m2)	Elementos	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
		Área (m2)	72.00		Área (m2)	20.25		Área (m2)	72.00	
Patologías		Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	2.99	4.15%	L	11.68	57.68%	M	2.89	4.01%	L
	2) Erosión	34.18	47.47%	M	0.00	0.00%	L	35.19	48.88%	M
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L
	4) Fisuras	0.20	0.28%	L	0.00	0.00%	L	0.35	0.49%	L
Químicas	5) Grietas	0.50	0.69%	L	0.00	0.00%	L	0.40	0.56%	L
	6) Vegetación	3.20	4.44%	L	4.19	20.69%	L	3.80	5.28%	L
Total de patología		41.07	57.04%		15.87	78.37%		42.63	59.21%	
Nivel de severidad predominante		Moderado			Moderado			Moderado		
Fotografía de la unidad de muestra										
										
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 21									Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 21	
Patologías		Área afectada (m2)		% De área afectada		Porcentaje de área con patología		Porcentaje de área sin patología		
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	17.56		10.69%		60.62%	39.38%			
	2) Erosión	69.37		42.23%						
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00		0.00%						
	4) Fisuras	0.55		0.33%						
Químicas	5) Grietas	0.90		0.55%						
	6) Vegetación	11.19		6.81%						
Total		99.57		60.62%						

**GRAFICO N°79: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 21.**



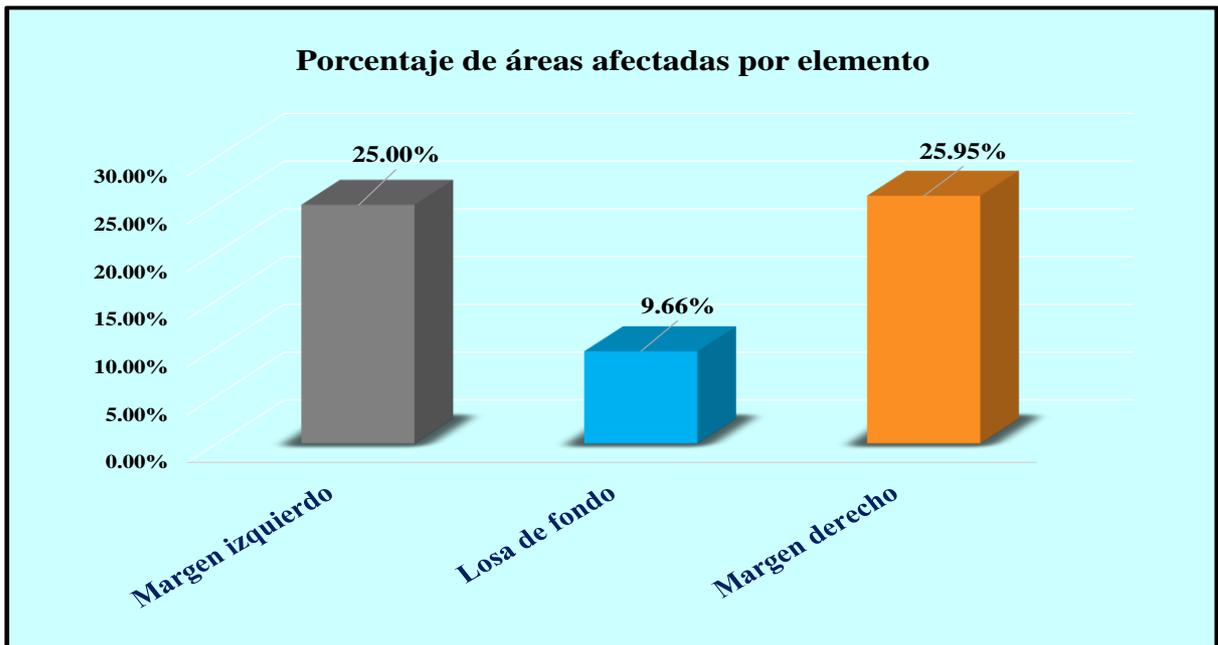
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 24: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 21.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 21		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	41.07	25.00%
Losa de fondo	15.87	9.66%
Margen derecho	42.63	25.95%
<b>Total</b>	<b>99.57</b>	<b>60.62%</b>

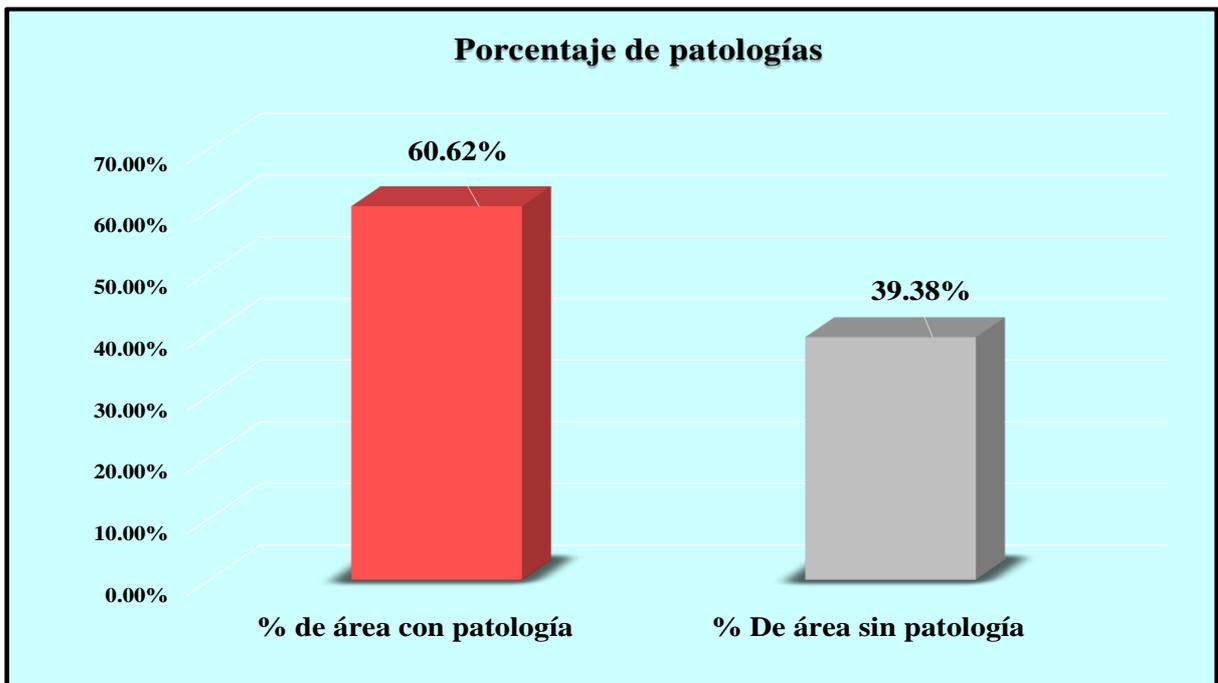
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°80: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 21.**



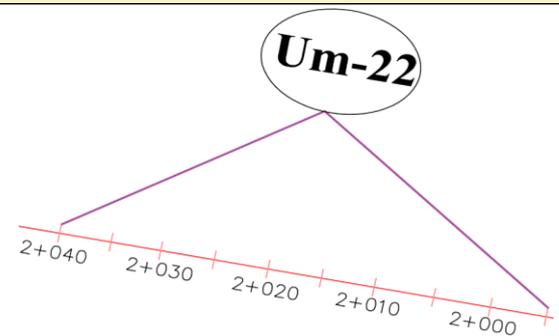
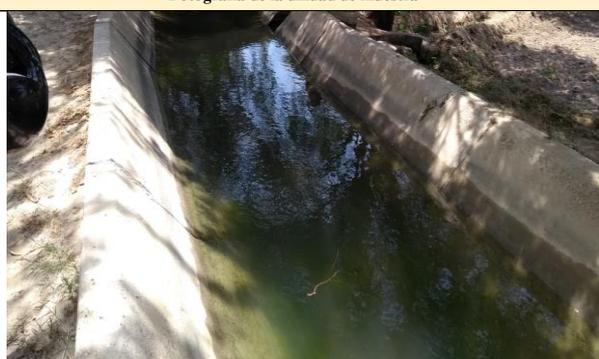
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N°81: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 21.**

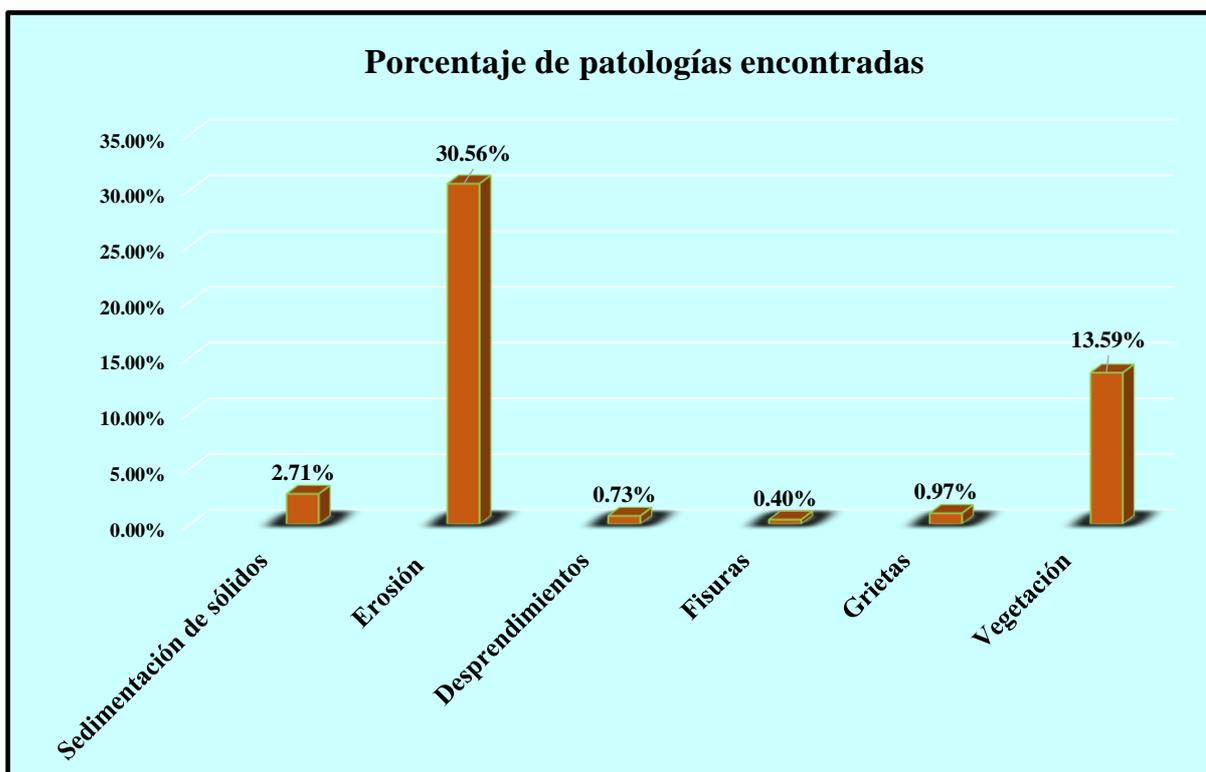


*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**TABLA N° 22: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 22.**

 <b>Ficha de evaluación</b> Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio - 2018.										
Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vücherrez				Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz						
Evaluación de la unidad de muestra 22										
Nombre del canal: San Joaquín			Antigüedad: 15 años		Fecha de inspección: 26/08/2018					
Distrito: Bellavista de la Unión			Progresiva : 1+995 al 2+040		Elemento a evaluar: Losa de fondo y losas laterales					
Provincia: Sechura										
Región: Piura										
Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión <b>Mecánicas</b> 3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas <b>Químicas</b> 6) Vegetación								Nivel de Severidad Leve L Moderado M Severo S		
Plano de planta										
										
Patologías encontradas en la unidad 22										
Área total (m2)	Elementos	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha		
		Área ( m2)	72.00		Área (m2)	20.25		Área ( m2)	72.00	
Patologías		Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	1.20	1.67%	L	1.68	8.30%	L	1.57	2.18%	L
	2) Erosión	24.10	33.47%	M	0.00	0.00%	L	26.10	36.25%	M
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	1.20	1.67%	L
	4) Fisuras	0.30	0.42%	L	0.00	0.00%	L	0.35	0.49%	L
	5) Grietas	0.90	1.25%	L	0.00	0.00%	L	0.70	0.97%	L
Químicas	6) Vegetación	3.20	4.44%	L	15.32	75.65%	S	3.80	5.28%	L
Total de patología		29.70	41.25%		17.00	83.95%		33.72	46.83%	
Nivel de severidad predominante		Moderado			Severo			Moderado		
Fotografía de la unidad de muestra										
										
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 22								Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 22		
Patologías		Área afectada (m2)		% De área afectada		Porcentaje de área con patología		Porcentaje de área sin patología		
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	4.45		2.71%		48.96%	51.04%			
	2) Erosión	50.20		30.56%						
Mecánicas	3) Desprendimientos	1.20		0.73%						
	4) Fisuras	0.65		0.40%						
	5) Grietas	1.60		0.97%						
Químicas	6) Vegetación	22.32		13.59%						
Total		80.42		48.96%						

**GRAFICO N°82: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 22.**



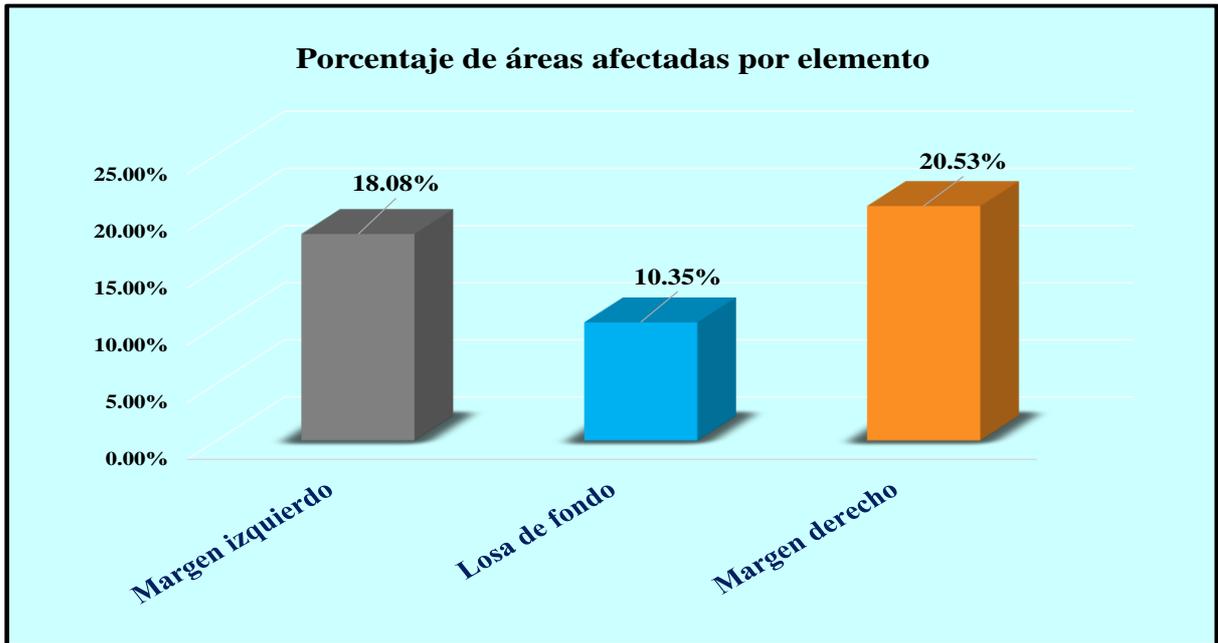
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 25: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 22.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 22		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	29.70	18.08%
Losa de fondo	17.00	10.35%
Margen derecho	33.72	20.53%
<b>Total</b>	<b>80.42</b>	<b>48.96%</b>

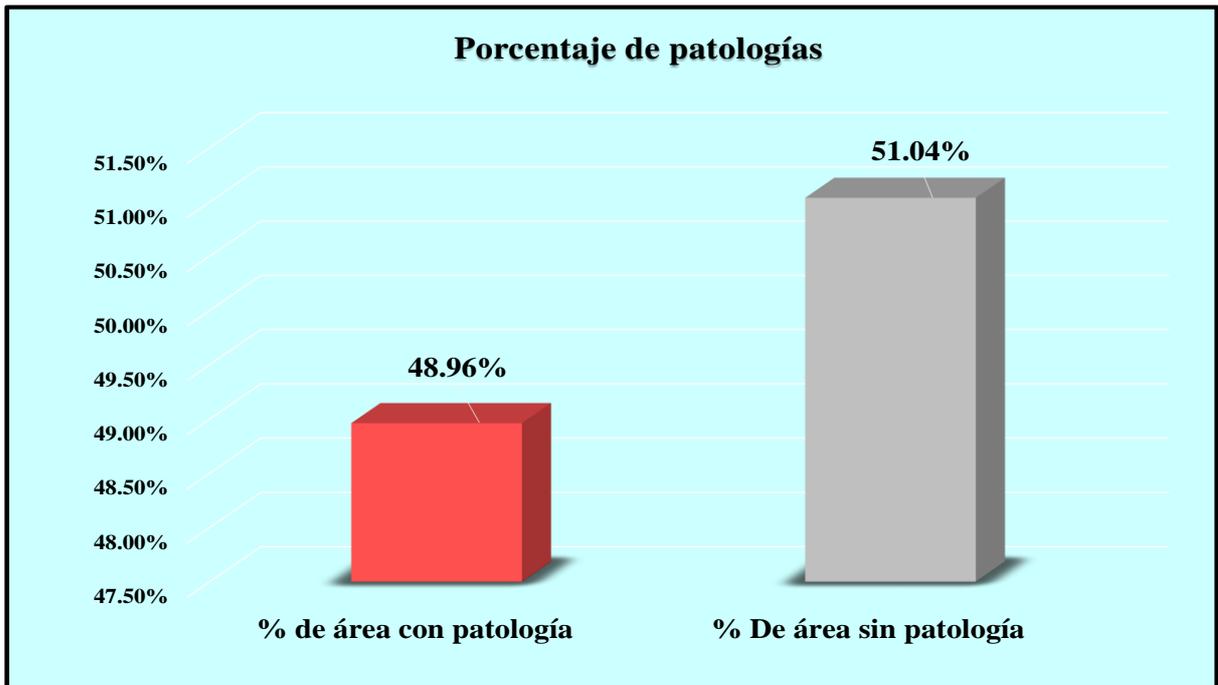
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N° 83: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 22.**



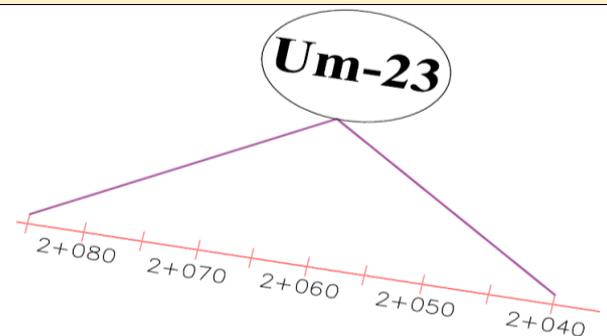
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N° 84: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 22.**

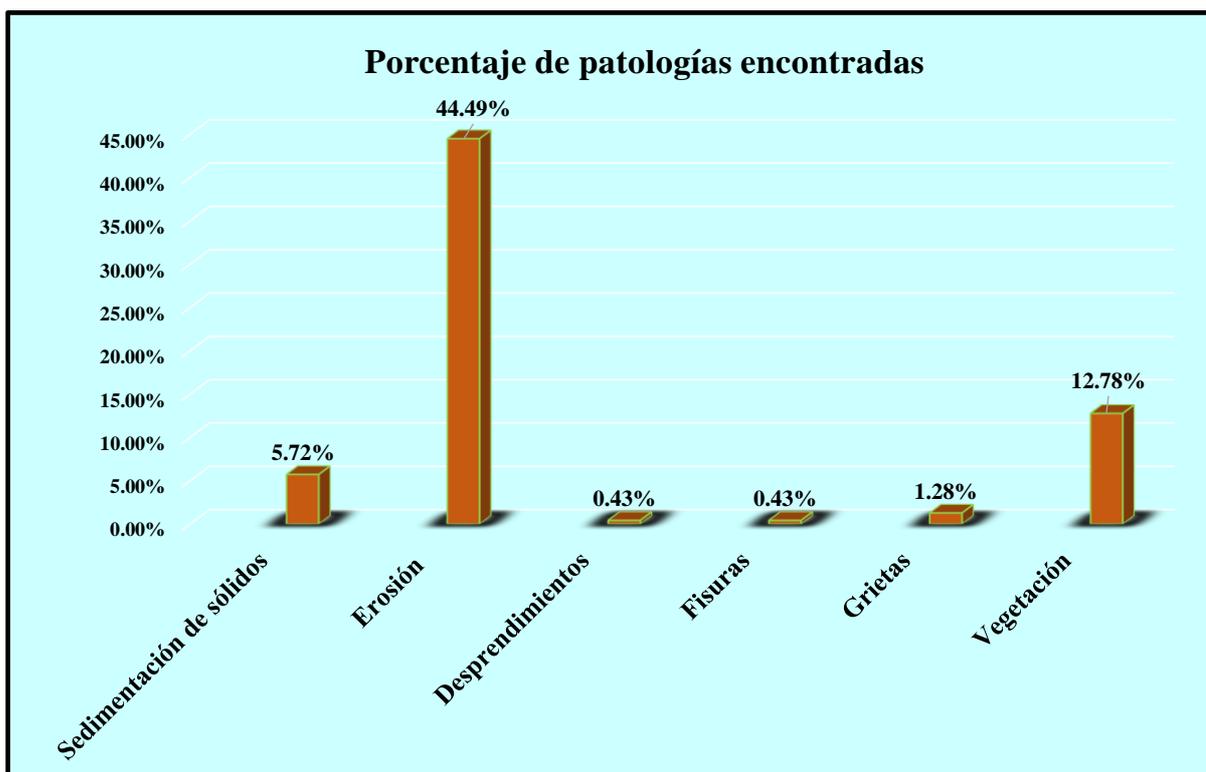


*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**TABLA N° 23: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 23.**

 <b>Ficha de evaluación</b> Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio - 2018.											
Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vilcherrez				Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz							
Evaluación de la unidad de muestra 23											
Nombre del canal: San Joaquín			Antigüedad: 15 años		Fecha de inspección: 26/08/2018						
Distrito: Bellavista de la Unión			Progresiva :		2+040 al 2+085						
Provincia: Sechura			Elemento a evaluar:		Losas de fondo y losas laterales						
Región: Piura											
Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión <b>Mecánicas</b> 3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas <b>Químicas</b> 6) Vegetación								Nivel de Severidad Leve L Moderado M Severo S			
Plano de planta											
											
Patologías encontradas en la unidad 23											
Área total (m2)	Elementos		Losas izquierda			Losas de fondo			Losas derecha		
164.25			72.00			20.25			72.00		
Patologías			Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos		1.97	2.74%	L	5.28	26.07%	L	2.15	2.99%	L
	2) Erosión		37.89	52.63%	M	0.00	0.00%	L	35.19	48.88%	M
Mecánicas	3) Desprendimientos		0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.70	0.97%	L
	4) Fisuras		0.40	0.56%	L	0.00	0.00%	L	0.30	0.42%	L
	5) Grietas		0.90	1.25%	L	0.00	0.00%	L	1.20	1.67%	L
Químicas	6) Vegetación		3.50	4.86%	L	13.29	65.63%	M	4.20	5.83%	L
Total de patología			44.66	62.03%		18.57	91.70%		43.74	60.75%	
Nivel de severidad predominante			Moderado			Moderado			Moderado		
Fotografía de la unidad de muestra											
											
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 23											
Patologías		Área afectada (m2)		% De área afectada		Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 23					
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	9.40		5.72%		65.13%	34.87%				
	2) Erosión	73.08		44.49%							
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.70		0.43%							
	4) Fisuras	0.70		0.43%							
	5) Grietas	2.10		1.28%							
Químicas	6) Vegetación	20.99		12.78%							
Total		106.97		65.13%							

**GRAFICO N°85: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 23.**



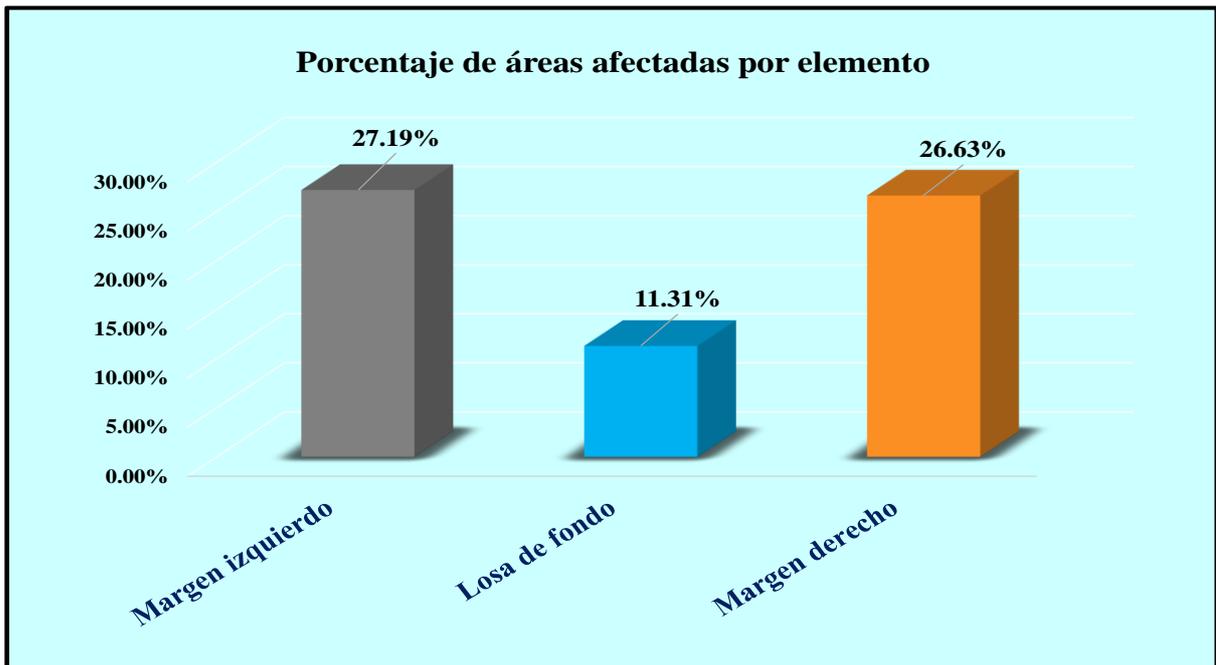
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 26: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 23.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 23		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	44.66	27.19%
Losa de fondo	18.57	11.31%
Margen derecho	43.74	26.63%
<b>Total</b>	<b>106.97</b>	<b>65.13%</b>

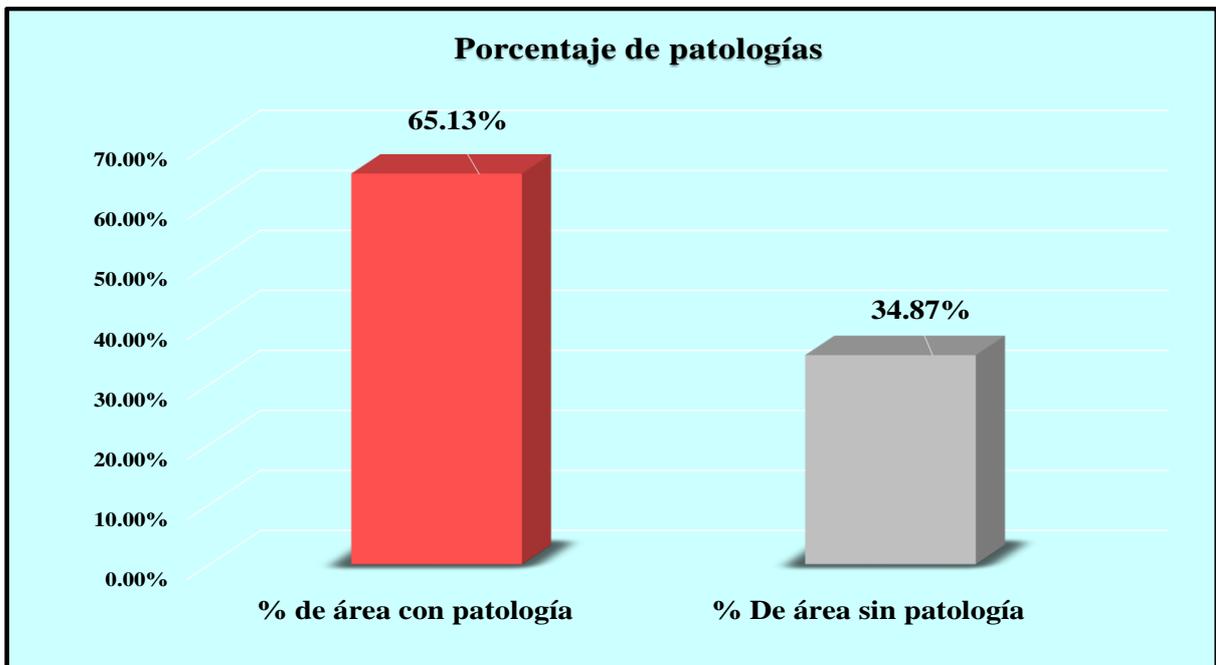
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N° 86: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 23.**



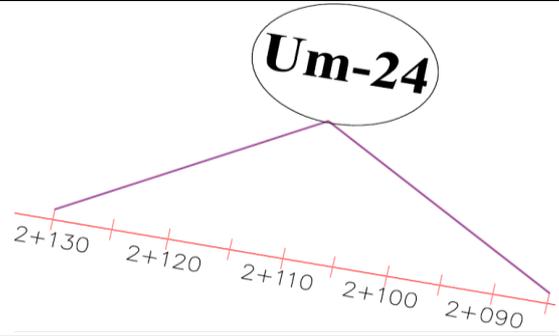
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N° 87: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 23.**

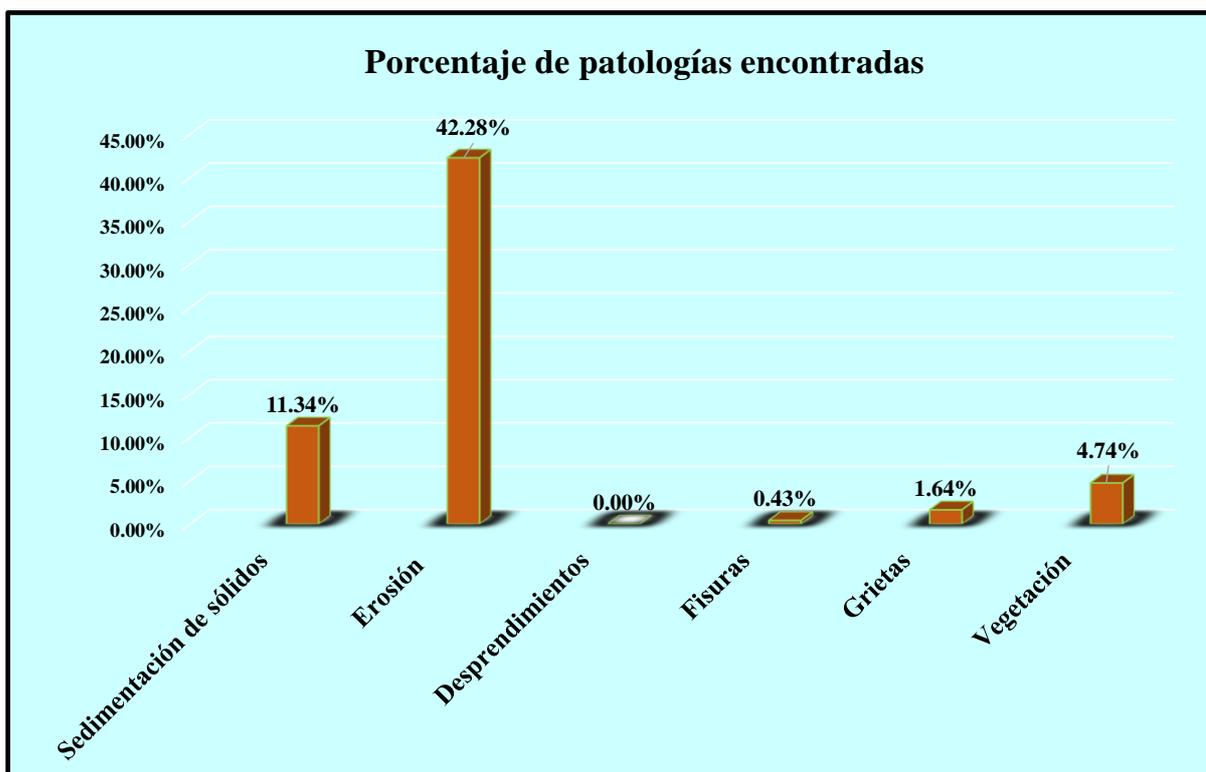


*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**TABLA N° 24: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 24.**

 <b>Ficha de evaluación</b> Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio-2018.														
Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vilcherrez					Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz									
Evaluación de la unidad de muestra 24														
Nombre del canal: San Joaquín			Antigüedad: 15 años			Fecha de inspección: 26/08/2018								
Distrito: Bellavista de la Unión			Progresiva : 2+085 al 2+130			Elemento a evaluar: Losa de fondo y losas laterales								
Provincia: Sechura														
Región: Piura														
Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión								<b>Mecánicas</b> 3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas			<b>Químicas</b> 6) Vegetación		Nivel de Severidad Leve L Moderado M Severo S	
Plano de planta														
														
Patologías encontradas en la unidad 24														
Área total (m2)	Elementos	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha						
		Área ( m2)	72.00		Área ( m2)	20.25		Área ( m2)	72.00					
Patologías		Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad				
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	2.89	4.01%	L	14.28	70.52%	M	1.45	2.01%	L				
	2) Erosión	36.29	50.40%	M	0.00	0.00%	L	33.16	46.06%	M				
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L				
	4) Fisuras	0.40	0.56%	L	0.00	0.00%	L	0.30	0.42%	L				
Químicas	5) Grietas	1.80	2.50%	L	0.00	0.00%	L	0.90	1.25%	L				
	6) Vegetación	1.50	2.08%	L	4.19	20.69%	L	2.10	2.92%	L				
<b>Total de patología</b>		<b>42.88</b>	<b>59.56%</b>		<b>18.47</b>	<b>91.21%</b>		<b>37.91</b>	<b>52.65%</b>					
Nivel de severidad predominante		Moderado			Moderado			Moderado						
Fotografía de la unidad de muestra														
														
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 24														
Patologías		Área afectada (m2)		% De área afectada		Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 24								
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	18.62		11.34%		60.43%	39.57%							
	2) Erosión	69.45		42.28%										
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00		0.00%										
	4) Fisuras	0.70		0.43%										
Químicas	5) Grietas	2.70		1.64%										
	6) Vegetación	7.79		4.74%										
<b>Total</b>		<b>99.26</b>		<b>60.43%</b>										

**GRAFICO N°88: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 24.**



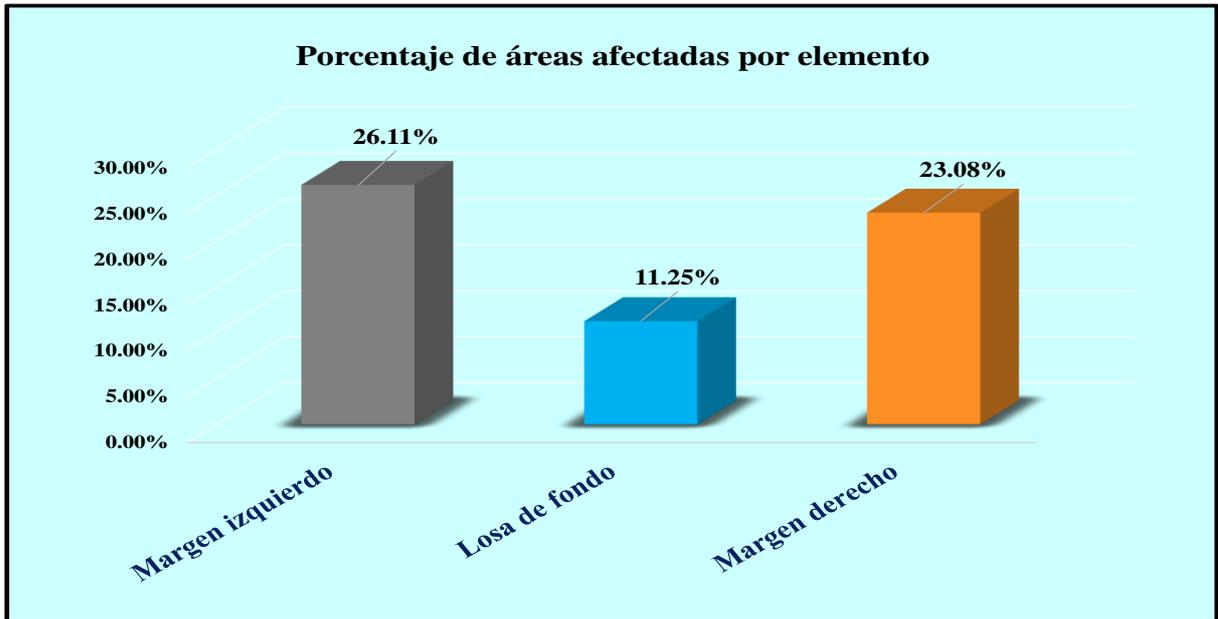
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 27: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 24.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 24		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	42.88	26.11%
Losa de fondo	18.47	11.25%
Margen derecho	37.91	23.08%
<b>Total</b>	<b>99.26</b>	<b>60.43%</b>

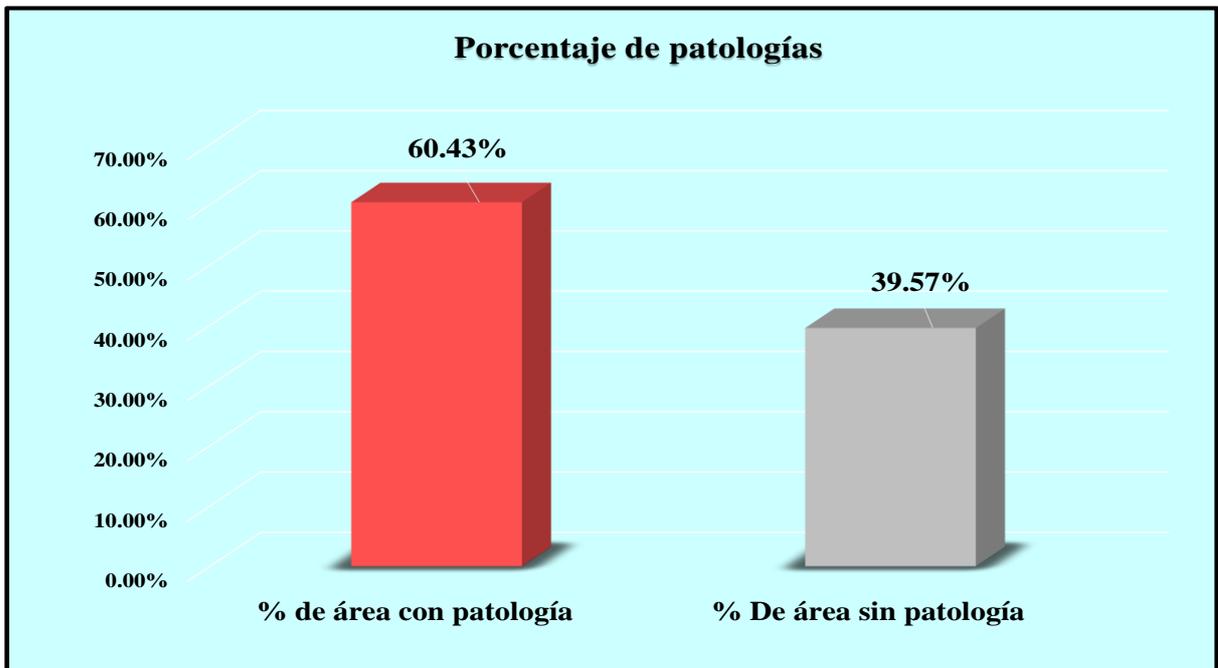
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N° 89: Porcentaje de áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 24.**



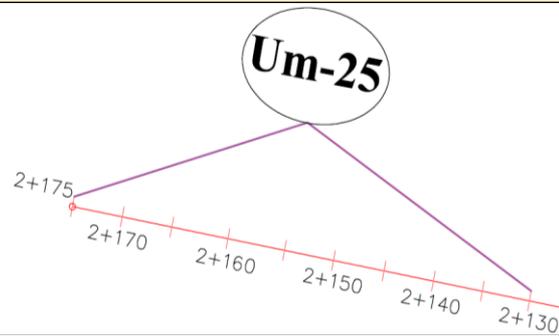
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N° 90: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 24.**

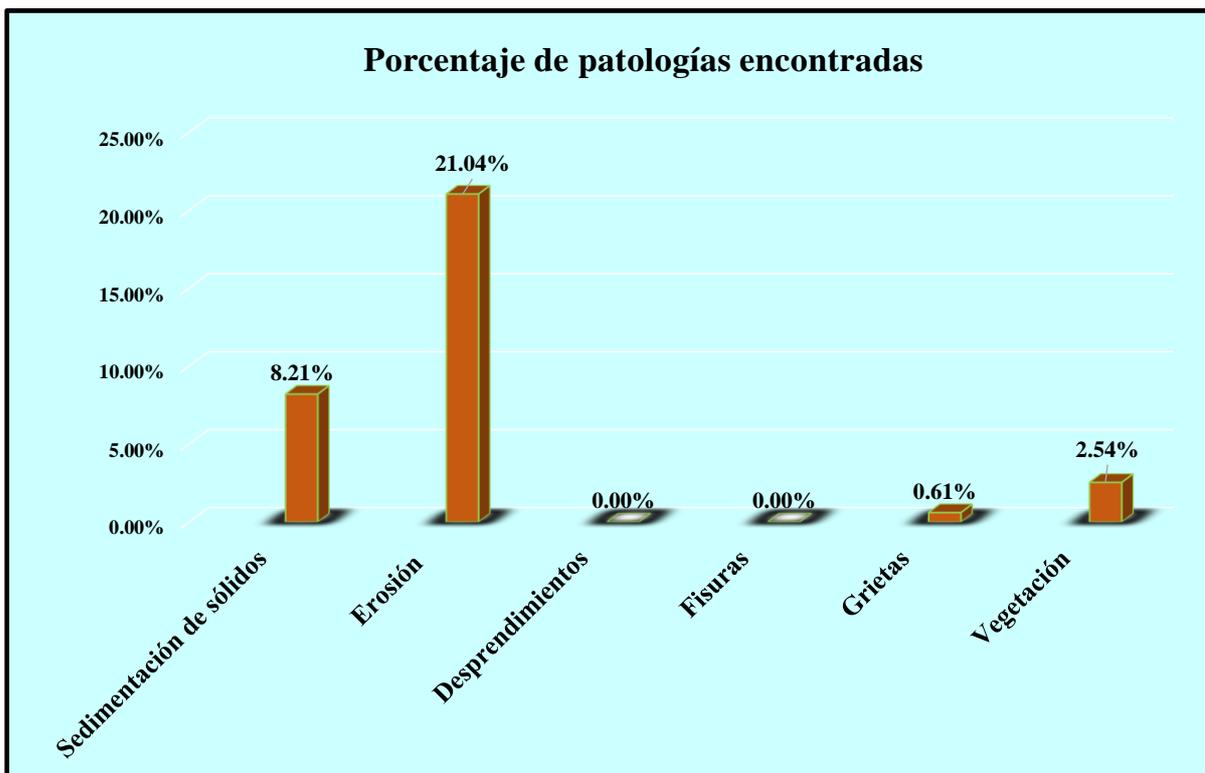


*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**TABLA N° 25: Ficha de evaluación de las patologías de la unidad de muestra 25.**

 <b>Ficha de evaluación</b> Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio-2018.											
Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vilcherrez						Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz					
Evaluación de la unidad de muestra 25											
Nombre del canal: San Joaquín			Antigüedad: 15 años			Fecha de inspección: 26/08/2018			Progresiva : 2+130 al 2+175		
Distrito: Bellavista de la Unión			Provincia: Sechura			Región: Piura			Elemento a evaluar: Losa de fondo y losas laterales		
Tipo de patologías: <b>Físicas</b> 1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión <b>Mecánicas</b> 3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas <b>Químicas</b> 6) Vegetación									Nivel de Severidad Leve L Moderado M Severo S		
Plano de planta											
											
Patologías encontradas en la unidad 25											
Área total (m2)	Elementos	Losa izquierda			Losa de fondo			Losa derecha			
		Área ( m2)	72.00		Área (m2)	20.25		Área ( m2)	72.00		
Patologías		Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	0.00	0.00%	L	13.48	66.57%	M	0.00	0.00%	L	
	2) Erosión	16.29	22.63%	M	0.00	0.00%	L	18.27	25.38%	M	
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	
	4) Fisuras	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	0.00	0.00%	L	
Químicas	5) Grietas	0.60	0.83%	L	0.00	0.00%	L	0.40	0.56%	L	
	6) Vegetación	0.00	0.00%	L	4.18	20.64%	L	0.00	0.00%	L	
Total de patología		16.89	23.46%		17.66	87.21%		18.67	25.93%		
Nivel de severidad predominante		Moderado			Moderado			Moderado			
Fotografía de la unidad de muestra											
											
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra 25										Porcentaje de patología de la unidad de la muestra 25	
Patologías		Área afectada (m2)		% De área afectada		Porcentaje de área con patología	Porcentaje de área sin patología				
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	13.48		8.21%							
	2) Erosión	34.56		21.04%							
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.00		0.00%							
	4) Fisuras	0.00		0.00%							
Químicas	5) Grietas	1.00		0.61%							
	6) Vegetación	4.18		2.54%							
Total		53.22		32.40%		32.40%	67.60%				

**GRAFICO N°91: Porcentaje de las patologías encontradas en la unidad de muestra 25.**



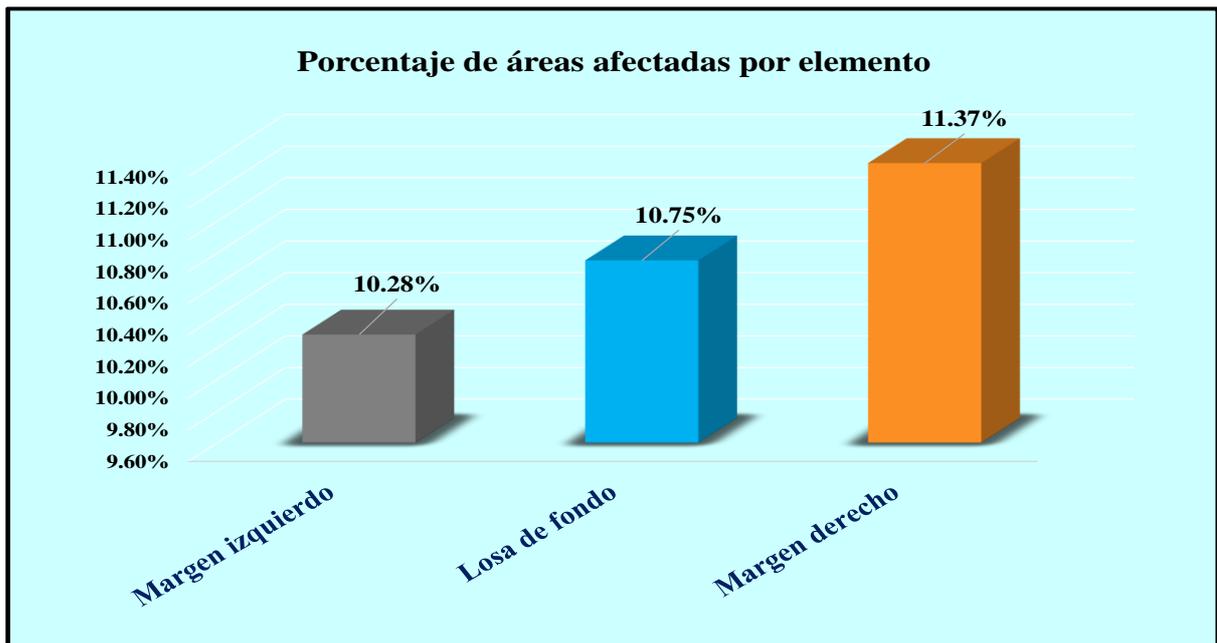
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 28: Análisis según los elementos de la unidad de muestra 25.**

% De áreas dañadas por elemento de la unidad de muestra 25		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	16.89	10.28%
Losa de fondo	17.66	10.75%
Margen derecho	18.67	11.37%
<b>Total</b>	<b>53.22</b>	<b>32.40%</b>

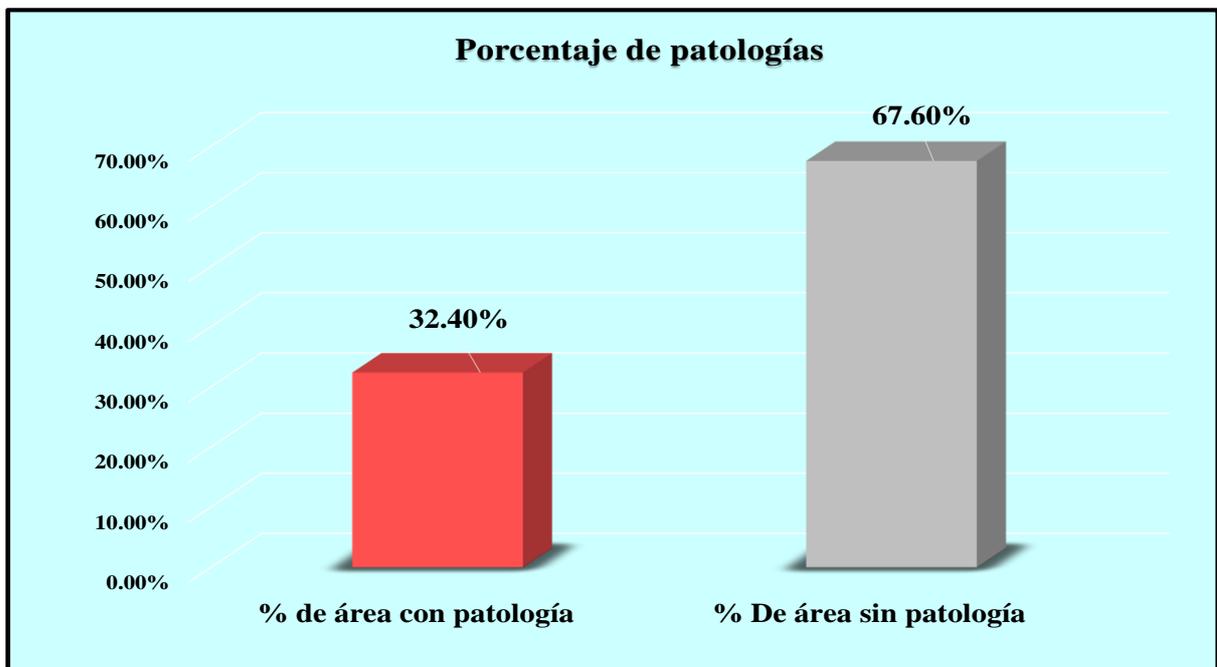
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N° 92: Porcentaje de las áreas lesionadas por elementos de la unidad de muestra 25.**



*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N° 93: Porcentaje de área afectada y no afectada de la unidad de muestra 25.**



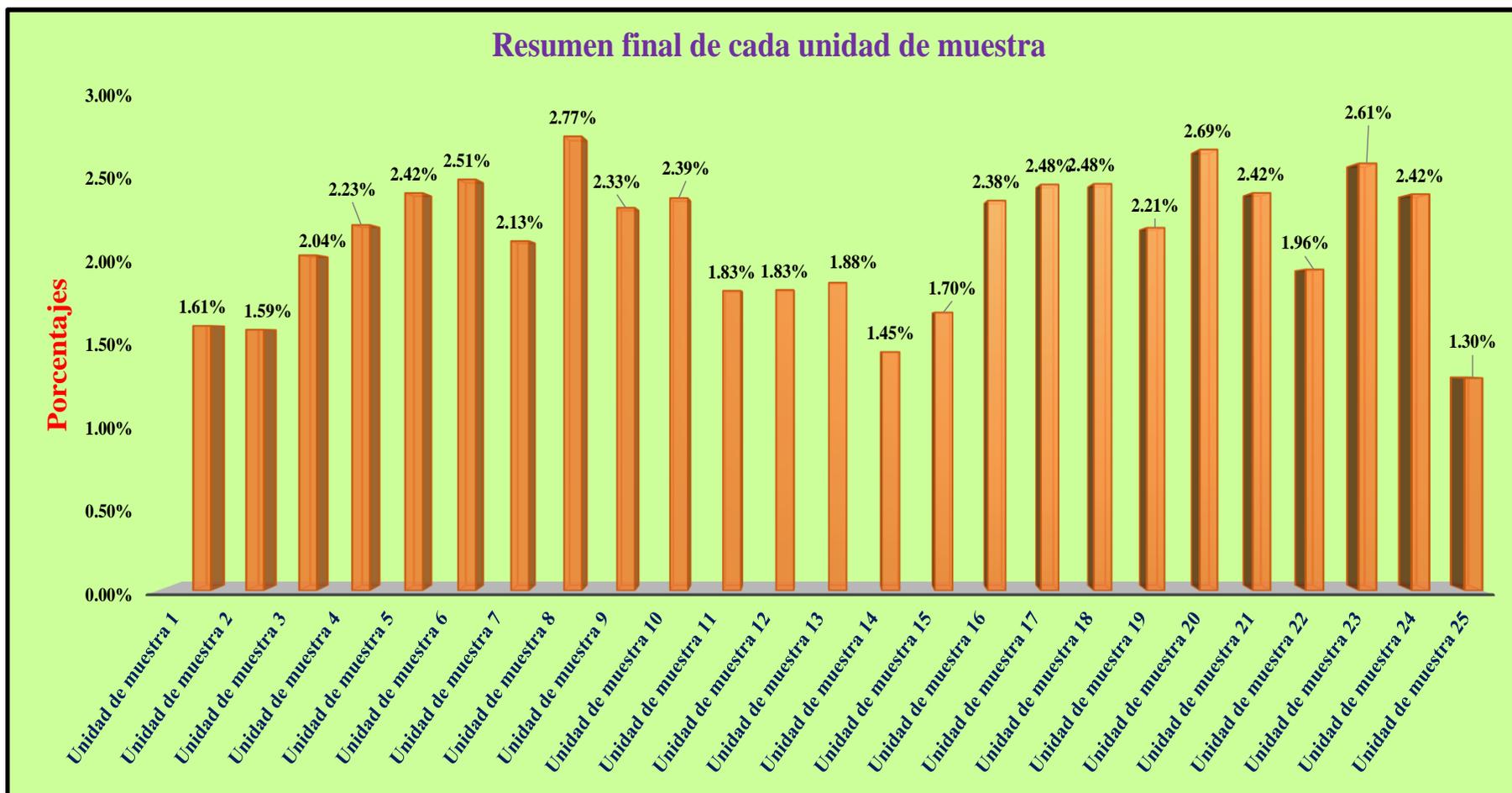
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**CUADRO N° 29: Resumen de todas las unidades de muestras con sus áreas afectadas.**

Unidades de muestra	Área (m2)	Total de área (m2)	área afectada (m2)	Total de área afectada (m2)	% De área afectada	% Total de área afectada	Niveles de severidad			Nivel de severidad	Nivel de severidad predominante
							Margen Izquierdo	Losa de Fondo	Margen Derecho		
Unidad de muestra 1	164.25	4106.25	66.29	2203.79	1.61%	53.67%	Leve	Severo	Leve	Severo	M o d e r a d o
Unidad de muestra 2	164.25		65.34		1.59%		Leve	Severo	Leve	Severo	
Unidad de muestra 3	164.25		83.97		2.04%		Moderado	Severo	Moderado	Moderado	
Unidad de muestra 4	164.25		91.55		2.23%		Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
Unidad de muestra 5	164.25		99.54		2.42%		Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
Unidad de muestra 6	164.25		102.96		2.51%		Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
Unidad de muestra 7	164.25		87.52		2.13%		Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
Unidad de muestra 8	164.25		113.74		2.77%		Moderado	Severo	Moderado	Moderado	
Unidad de muestra 9	164.25		95.86		2.33%		Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
Unidad de muestra 10	164.25		98.28		2.39%		Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
Unidad de muestra 11	164.25		75.08		1.83%		Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
Unidad de muestra 12	164.25		75.29		1.83%		Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
Unidad de muestra 13	164.25		77.10		1.88%		Moderado	Severo	Moderado	Moderado	
Unidad de muestra 14	164.25		59.72		1.45%		Leve	Moderado	Moderado	Moderado	
Unidad de muestra 15	164.25		69.65		1.70%		Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
Unidad de muestra 16	164.25		97.65		2.38%		Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
Unidad de muestra 17	164.25		101.68		2.48%		Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
Unidad de muestra 18	164.25		101.85		2.48%		Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
Unidad de muestra 19	164.25		90.85		2.21%		Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
Unidad de muestra 20	164.25		110.43		2.69%		Moderado	Severo	Moderado	Moderado	
Unidad de muestra 21	164.25		99.57		2.42%		Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
Unidad de muestra 22	164.25		80.42		1.96%		Moderado	Severo	Moderado	Moderado	
Unidad de muestra 23	164.25		106.97		2.61%		Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
Unidad de muestra 24	164.25		99.26		2.42%		Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	
Unidad de muestra 25	164.25		53.22		1.30%		Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	

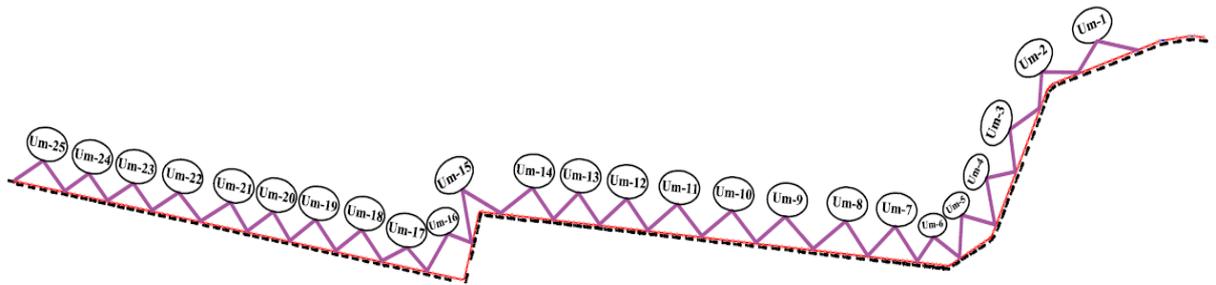
*Fuente: Elaboración propia (2108)*

**GRAFICO N° 94: Resumen de afectación por cada unidad de muestra.**



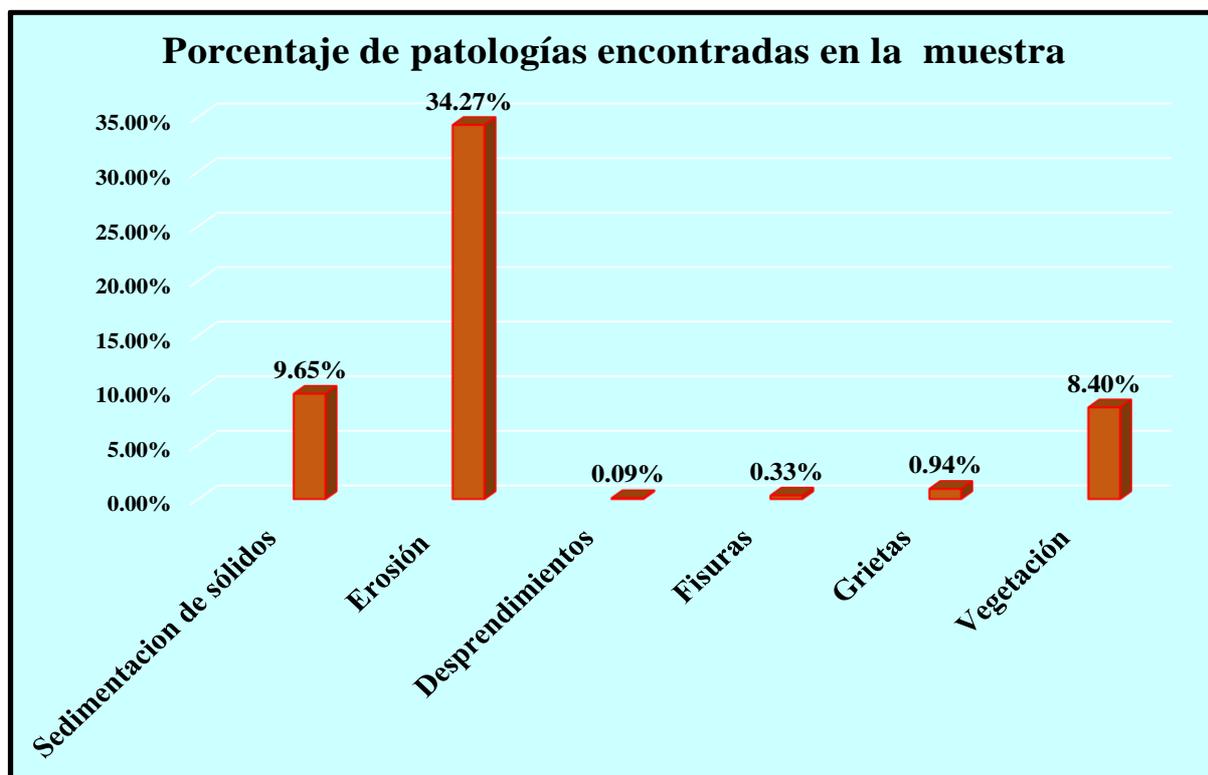
*Fuente: Elaboración propia (2018).*

**TABLA N° 26: Resumen de toda la muestra.**

		<b>Ficha de inspección</b>											
		<b>Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal lateral San Joaquín, entre las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el distrito de Bellavista de la Unión, provincia de Sechura y región Piura, julio - 2018.</b>											
<b>Autor: Bach. Ruddy Marko Lejabo Vilcherrez</b>			<b>Asesor: Mgtr. Carmen Chilón Muñoz</b>										
<b>Resumen de la muestra</b>													
<b>Nombre del canal: San Joaquín</b>			<b>Antigüedad: 15 años</b>			<b>Fecha de inspección: 26/08/2018</b>							
<b>Distrito: Bellavista de la Unión</b>			<b>Elemento a evaluar: Losa de fondo y losas laterales</b>										
<b>Provincia: Sechura</b>													
<b>Región: Piura</b>													
		<b>Tipo de patologías:</b>				<b>Nivel de Severidad</b>							
<b>Físicas</b>		<b>Mecánicas</b>		<b>Químicas</b>									
1) Sedimentación de sólidos 2) Erosión		3) Desprendimientos 4) Fisuras 5) Grietas		6) Vegetación		<table border="1"> <tr> <td>Leve</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>Moderado</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>Severo</td> <td>S</td> </tr> </table>		Leve	L	Moderado	M	Severo	S
Leve	L												
Moderado	M												
Severo	S												
<b>Plano de planta</b>													
													
<b>Patologías encontradas en la muestra</b>													
Área total (m2)	Elementos	Losa izquierda		Losa de Fondo		Losa derecha							
		Área (m2)	1800.00	Área (m2)	506.25	Área (m2)	1800.00						
4106.25													
Patologías		Área afectada	% De área afectada	Área afectada	% De área afectada	Área afectada	% De área afectada						
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	64.94	3.61%	262.30	51.81%	68.92	3.83%						
	2) Erosión	690.24	38.35%	0.00	0.00%	717.05	39.84%						
Mecánicas	3) Desprendimientos	0.72	0.04%	0.00	0.00%	2.85	0.16%						
	4) Fisuras	6.69	0.37%	0.00	0.00%	6.70	0.37%						
	5) Grietas	16.52	0.92%	0.00	0.00%	21.92	1.22%						
Químicas	6) Vegetación	78.33	4.35%	177.21	35.00%	89.40	4.97%						
<b>Total de patología</b>		<b>857.44</b>	<b>47.64%</b>	<b>439.51</b>	<b>86.82%</b>	<b>906.84</b>	<b>50.38%</b>						
<b>Tabla: Patologías identificadas de la muestra</b>						<b>Porcentaje de patología de la muestra</b>							
Patologías		Área afectada (m2)	% De área afectada		Porcentaje de área con patología	Porcentaje de área sin patología							
Físicas	1) Sedimentación de sólidos	396.16	9.65%										
	2) Erosión	1407.29	34.27%										
Mecánicas	3) Desprendimientos	3.57	0.09%										
	4) Fisuras	13.39	0.33%										
	5) Grietas	38.44	0.94%										
Químicas	6) Vegetación	344.94	8.40%										
<b>Total</b>		<b>2203.79</b>	<b>53.67%</b>		<b>53.67%</b>	<b>46.33%</b>							

*Fuente: Elaboración propia (2018).*

**GRAFICO N° 95: Resumen de porcentaje por cada tipo de las patologías.**



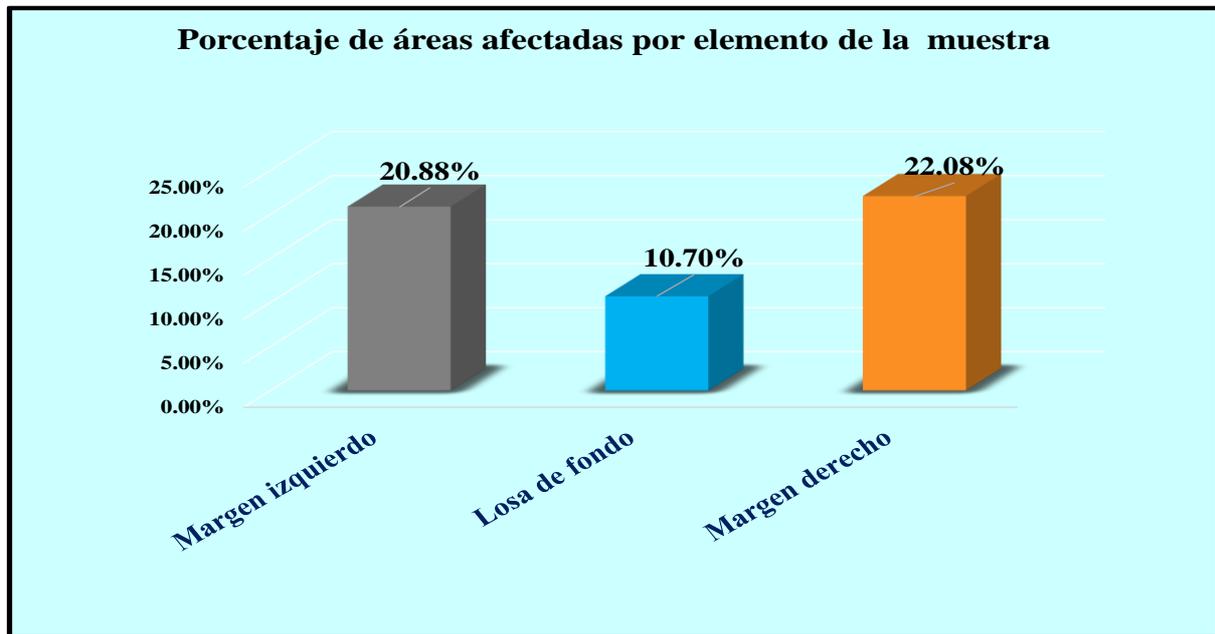
*Fuente: Elaboración propia (2018).*

**CUADRO N° 30: Análisis según los elementos de toda la muestra.**

% De áreas dañadas por elemento de todas las unidades de muestra		
Elemento	Área afectada	% De área afectada
Margen izquierdo	857.44	20.88%
Losa de fondo	439.51	10.70%
Margen derecho	906.84	22.08%
<b>Total</b>	<b>2203.79</b>	<b>53.67%</b>

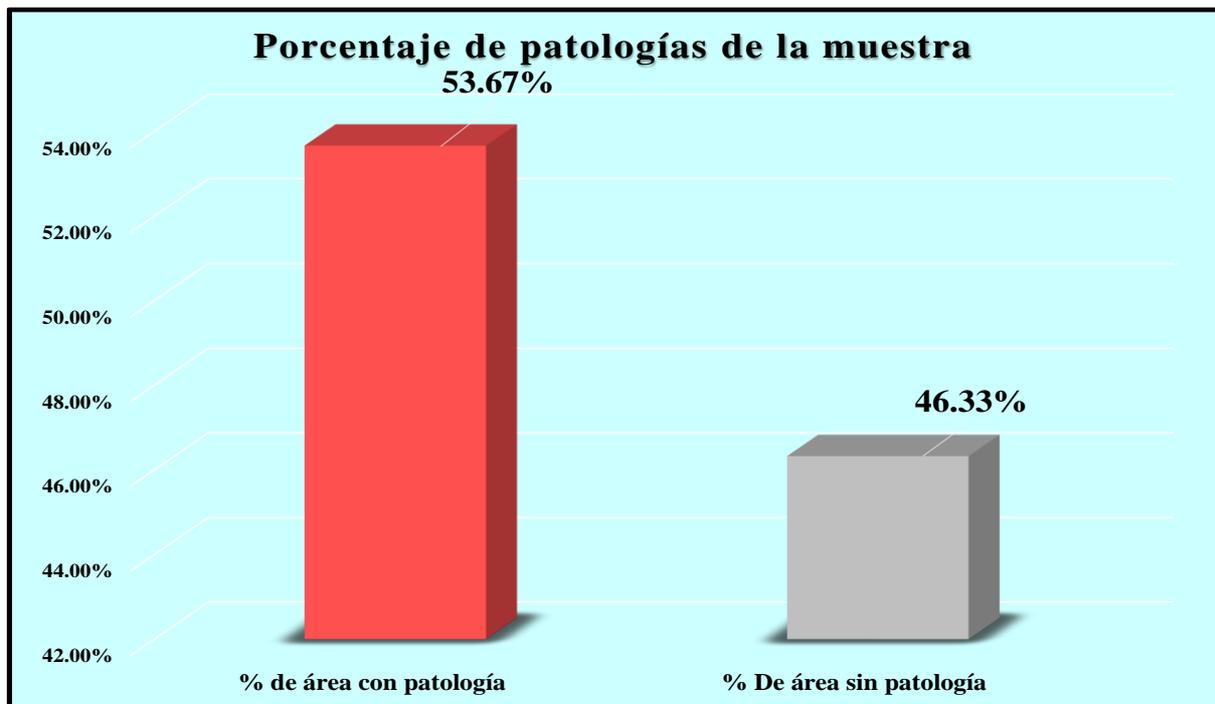
*Fuente: Elaboración propia (2018)*

**GRAFICO N° 96: Resumen de porcentaje de las áreas lesionadas por elementos.**



*Fuente: Elaboración propia (2018).*

**GRAFICO 97: Resumen de porcentaje de área afectada y no afectada.**



*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 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 66.29 m<sup>2</sup> correspondiente al 40.36%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (18.81%), erosión (12.51%), fisuras (0.67%), grietas (2.86%) y vegetación (5.51%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.
- ❖ La unidad de muestra N° 02 tiene un área total de 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 65.34 m<sup>2</sup> correspondiente al 39.78%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (13.35%), erosión (14.84%), desprendimientos (0.06%), fisuras (0.54%), grietas (1.28%) y vegetación (9.72%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.
- ❖ La unidad de muestra N° 03 tiene un área total de 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 83.97 m<sup>2</sup> correspondiente al 51.12%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (13.56%), erosión (27.80%), desprendimientos (0.06%), fisuras (0.61%), grietas (0.82%) y vegetación (8.28%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.
- ❖ La unidad de muestra N° 04 tiene un área total de 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 91.55 m<sup>2</sup> correspondiente al 55.74%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (9.38%), erosión (38.25%), desprendimientos (0.33%), fisuras (0.49%), grietas (2.36%) y vegetación (4.93%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.

- ❖ La unidad de muestra N° 05 tiene un área total de 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 99.54 m<sup>2</sup> correspondiente al 60.60%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (11.45%), erosión (44.07%), fisuras (0.37%), grietas (0.91%) y vegetación (3.77%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.
- ❖ La unidad de muestra N° 06 tiene un área total de 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 102.96 m<sup>2</sup> correspondiente al 62.68%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (10.14%), erosión (44.83%), desprendimientos (0.24%), fisuras (0.12%) y vegetación (7.35%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.
- ❖ La unidad de muestra N° 07 tiene un área total de 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 87.52 m<sup>2</sup> correspondiente al 53.28%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (12.98%), erosión (34.97%), fisuras (0.12%) y vegetación (5.21%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.
- ❖ La unidad de muestra N° 08 tiene un área total de 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 113.74 m<sup>2</sup> correspondiente al 69.25%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (14.28%), erosión (47.46%), fisuras (0.12%), grietas (1.44%) y vegetación (5.95%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante severo.
- ❖ La unidad de muestra N° 09 tiene un área total de 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 95.86 m<sup>2</sup> correspondiente al 58.36%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (12.38%), erosión (36.32%), fisuras

(0.37%) y vegetación (9.30%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante severo.

- ❖ La unidad de muestra N° 10 tiene un área total de 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 98.28 m<sup>2</sup> correspondiente al 59.84%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (7.96%), erosión (41.63%), fisuras (0.22%), grietas (0.79%) y vegetación (9.24%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante severo.
- ❖ La unidad de muestra N° 11 tiene un área total de 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 75.08 m<sup>2</sup> correspondiente al 45.71%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (9.74%), erosión (27.69%), fisuras (0.67%) y vegetación (7.61%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante severo.
- ❖ La unidad de muestra N° 12 tiene un área total de 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 75.29 m<sup>2</sup> correspondiente al 45.84%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (9.30%), erosión (24.33%), fisuras (0.18%), grietas (1.34%) y vegetación (10.68%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante severo.
- ❖ La unidad de muestra N° 13 tiene un área total de 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 77.10 m<sup>2</sup> correspondiente al 46.94%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (5.04%), erosión (25.31%), fisuras (0.23%), grietas (0.55%) y vegetación (15.82%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante severo.
- ❖ La unidad de muestra N° 14 tiene un área total de 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo

un área de patología de 59.72 m<sup>2</sup> correspondiente al 36.36%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (6.49%), erosión (17.98%), fisuras (0.17%), grietas (0.73%) y vegetación (10.98%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.

- ❖ La unidad de muestra N° 15 tiene un área total de 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 69.65 m<sup>2</sup> correspondiente al 42.40%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (10.20%), erosión (22.98%), desprendimientos (0.32%), fisuras (0.25%), grietas (0.71%) y vegetación (7.96%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.
- ❖ La unidad de muestra N° 16 tiene un área total de 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 97.65 m<sup>2</sup> correspondiente al 59.45%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (9.39%), erosión (40.71%), fisuras (0.35%), grietas (0.73%) y vegetación (8.27%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.
- ❖ La unidad de muestra N° 17 tiene un área total de 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 101.68 m<sup>2</sup> correspondiente al 61.91%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (9.32%), erosión (45.89%), fisuras (0.18%), grietas (0.85%) y vegetación (5.66%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.
- ❖ La unidad de muestra N° 18 tiene un área total de 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 101.85 m<sup>2</sup> correspondiente al 62.01%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (6.22%), erosión (45.00%), fisuras (0.24%), grietas (1.28%) y vegetación (9.27%); en el cual presenta un nivel de

severidad predominante moderado.

- ❖ La unidad de muestra N° 19 tiene un área total de 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 90.85 m<sup>2</sup> correspondiente al 55.31%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (8.44%), erosión (35.54%), fisuras (0.33%), grietas (0.49%) y vegetación (10.51%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.
- ❖ La unidad de muestra N° 20 tiene un área total de 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 110.43 m<sup>2</sup> correspondiente al 67.23%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (4.09%), erosión (48.08%), fisuras (0.33%), grietas (1.22%) y vegetación (13.52%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.
- ❖ La unidad de muestra N° 21 tiene un área total de 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 99.57 m<sup>2</sup> correspondiente al 60.62%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (10.69%), erosión (42.23%), fisuras (0.33%), grietas (0.55%) y vegetación (6.81%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- ❖ La unidad de muestra N° 22 tiene un área total de 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 80.42 m<sup>2</sup> correspondiente al 48.96%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (2.71%), erosión (30.56%), desprendimientos (0.73%), fisuras (0.40%), grietas (0.97%) y vegetación (13.59%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante leve.
- ❖ La unidad de muestra N° 23 tiene un área total de 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 106.97 m<sup>2</sup> correspondiente al 65.13%, se identificaron los

siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (5.72%), erosión (44.49%), desprendimientos (0.43%), fisuras (0.43%), grietas (1.28%) y vegetación (12.78%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.

- ❖ La unidad de muestra N° 24 tiene un área total de 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 99.26 m<sup>2</sup> correspondiente al 60.43%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (11.34%), erosión (42.28%), fisuras (0.43%), grietas (1.64%) y vegetación (4.74%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.
- ❖ La unidad de muestra N° 25 tiene un área total de 164.25 m<sup>2</sup>, de los cuales se obtuvo un área de patología de 53.22 m<sup>2</sup> correspondiente al 32.40%, se identificaron los siguientes tipos: Sedimentación de sólidos (8.21%), erosión (21.04%), grietas (0.61%) y vegetación (2.54%); en el cual presenta un nivel de severidad predominante moderado.

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° 08 con 113.74 m<sup>2</sup> correspondiente al 69.25%, y la menor afectación se encontró en la unidad de muestra N° 25 con 53.22m<sup>2</sup> correspondiente al 32.40%.
- ❖ El tipo de patología más frecuente o predominante en todas las unidades de muestra es la erosión con un área total de 1407.29 m<sup>2</sup>, equivalente al 34.27% de toda la muestra analizada.
- ❖ El nivel de severidad predominante de toda la muestra es moderado.
- ❖ El área total de la muestra analizada fue 4106.25 m<sup>2</sup>, de los cuales resulta un área con patología de 2203.79 m<sup>2</sup>.

## V. Conclusiones.

- ❖ Identificando los tipos de patologías del concreto en la estructura del canal lateral San Joaquín entre las progresivas Km 1+050 hasta Km 2+175, distrito de Bellavista de la Unión, Provincia de Sechura, Región Piura, se concluye que se tienen las siguientes patologías: sedimentación de sólidos (9.65%), erosión (34.27%), desprendimientos (0.09%), fisuras (0.33%), grietas (0.94%) y vegetación (8.40%). siendo la patología con más incidente la erosión.
- ❖ Analizando los tipos de patologías de toda la muestra, se concluye que la patología más predominante es la erosión con un 34.27 %, y la patología con menos incidencia es desprendimiento con un 0.09% a nivel de toda la muestra del canal lateral San Joaquín.
- ❖ Luego de haber obtenido los resultados de las patologías del concreto en las estructuras del canal lateral de San Joaquín, en las progresivas Km 1+050 hasta Km 2+175, Distrito de Bellavista de la Unión, Provincia de Sechura y Región Piura; se concluye que tiene un nivel de severidad predominante moderado a nivel de todo el muestreo.

## **Aspectos complementarios**

### **Recomendaciones**

Se recomienda el debido mantenimiento en las estructuras de concreto del canal lateral San Joaquín, donde presenten patologías, generalizando la muestra el cual tiene un nivel de severidad moderado (en función al nivel predominante de todas las unidades de muestra), para ello se debe contar con la mano de obra calificada para realizar dicho trabajo, con las condiciones necesarias para lograr el objetivo que es restaurar y mejorar las condiciones iniciales del canal lateral de concreto San Joaquín.

En esta investigación la patología más predominante es la erosión en el canal también hay 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.

Recomendaciones por cada patología encontrada:

Para cada tipo de patología se determinó las siguientes alternativas de reparación:

- 1) Erosión: Se recomienda usar una resina de alta dureza a base de polímeros para la Unión de morteros y concreto.
- 2) Grietas: Limpiar y descubrir la grieta con una herramienta pulsante (clavo, sincl, etc.), llenar la grieta con materiales flexibles y compatibles de acuerdo con el material del canal.

- 3) Fisuras: Si el tamaño esta entre 0mm – 5mm se repara con una inyección con mortero, pero si la fisura esta entre los 5mm – 25mm se aplica selladores altamente flexibles elástico, con base en poliuretano (material plástico).
- 4) Sedimentación de solidos: Retirar los sedimentos alojados en el canal.
- 5) Desprendimientos: Realizar parches o cualquier otro tratamiento superficial.
- 6) Vegetación: Retirar las vegetación que se encuentra en el canal.

## Referencias Bibliográficas.

1. Torres M. 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, Mayo - 2010. [Tesis de Titulación]. Ciudad Bolívar; Venezuela: Universidad de oriente; (seriada en línea 2010) [citada 2018 Agosto 23] disponible en : <http://ri.biblioteca.udo.edu.ve/handle/123456789/1466>
2. Reyes C. “Proyecto de Mejoramiento de obras de riego por canalización, para un predio ubicado en la comuna de santa cruz”; octubre – 2008. [Tesis de Titulación]. Valdivia; Chile: Universidad Austral de Chile; (seriada en línea 2008) [citado 2018 Agosto 23] disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmfcir457p/doc/bmfcir457p.pdf>
3. 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>
4. Sánchez S. Determinación y Evaluación las Patologías del concreto en el Canal de Irrigación Huapish de la comunidad de Vicos, entre las progresivas 0+000 – 0+817. Del Distrito de Macara, Provincia de Carhuaz, Región de Ancash – Diciembre 2015. [Tesis de Titulación]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; (seriada en línea 2015) [citada 2018 Agosto 23] disponible en : <http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000039766>

5. Quispe D. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío del caserío de Asay, entre las progresivas 0+000 al 1+000 del distrito de Huacrachuco, provincia del Marañón, región Huánuco – Febrero 2016. [Tesis de Titulación]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; (seriada en línea 2016) [citada 2018 Agosto 23] disponible en :  
<http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000041621>
  
6. Morales F. Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal de regadío Carlos Leigh, desde el tramo 32+000 hasta 33+000, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash, Junio – 2015”. [Tesis de Titulación]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; (seriada en línea 2015) [citada 2018 Agosto 23] disponible en :  
<http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000039763>
  
7. García J. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal sublateral Miraflores, entre las progresivas Km 0+050 hasta Km 1+175, ubicado en el Distrito de Bellavista, Provincia de Sechura, Región Piura, abril - 2018. [Tesis de Titulaciones]. Piura; Perú: : Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; (seriada en línea 2018) [citada 2018 Agosto 23] disponible en :  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/5757>
  
8. Taboada E. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío Enrique Vílchez Rivas entre las progresivas 0+150 – 0+650 del distrito de Cura Morí, provincia de Piura, región Piura, Junio-2016. [Tesis de Titulación].Piura, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; (seriada en línea 2016) [citada

2018 Agosto 23] disponible en:

<http://erp.uladech.edu.pe/bibliotecavirtual/?ejemplar=00000044035>

9. Tume 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. [Tesis de Titulación].Piura, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; (seriada en línea 2013) [citada 2018 Agosto 23] disponible en:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/2835>

10. Guevara M. “Estructura Hidráulicas”, (seriada en línea 2011) [citada 2018 Agosto 23] [18 paginas]. Disponible en :

<https://es.scribd.com/doc/47042523/estructuras-hidraulicas>

11. Franzini J. “Definición Obra Hidráulica” (seriada en línea 2011) [citada 2018 Agosto 23] [03 paginas]. Disponible en:

<https://es.scribd.com/document/73796760/OBRA-HIDRAULICA>

12. Pérez G. “Diseño Hidráulico de Canales” (seriada en línea 2015) [citada 2018 Agosto 23] [84 paginas]. Disponible en:

[http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/publicacionez/sexta\\_sesion\\_dise%F1o\\_hidraulico\\_de\\_canales.pdf](http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/publicacionez/sexta_sesion_dise%F1o_hidraulico_de_canales.pdf)

13. Rodríguez P. “HIDRAULICA II” (seriada en línea 2010) [citada 2018 Agosto 23] [570 paginas]. Disponible en:

[https://ubooks.s3.amazonaws.com/uploads/book/raw/1472303848911-xrc1tzhj6i5gyry9-ffc776973263eac9bc13d80dabe61440/HIDRAULICA\\_RUIZ.pdf](https://ubooks.s3.amazonaws.com/uploads/book/raw/1472303848911-xrc1tzhj6i5gyry9-ffc776973263eac9bc13d80dabe61440/HIDRAULICA_RUIZ.pdf)

- 14.** 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>
- 15.** Villón M. “HIDRAULICA DE CANALES”, Lima- Perú, (seriada en línea 2007) [citada 2018 Agosto 23] [508 paginas]. Disponible en:  
<https://es.scribd.com/document/370821111/HIDRAULICA-DE-CANALES-MAXIMO-VILLON-pdf>
- 16.** Becerra P. “Diseño del canal de regadío Nomen – Mollepata en el centro poblado de san mateo de Mollepata – Bambamarca – Bolívar – La Libertad”, 2012. [Tesis de Titulación]. Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo; (seriada en línea 2012) [citada 2018 Agosto 23] disponible en :  
<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7524/BECERRA%20GUERRE%20PABLO%20MARTIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 17.** Segura J. “TRAZO Y REVESTIMIENTO DE CANALES”, Lima – Perú [citada 2018 Agosto 23] [36 paginas]. Disponible en:  
<https://www.solucionespracticas.org.pe/trazo-y-revestimiento-de-canales>
- 18.** 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>

- 19.** Sotil A. y Zegarra J. “Análisis comparativo del comportamiento del concreto sin refuerzo, concreto reforzado con fibras de acero wirand® ff3 y concreto reforzado con fibras de acero wirand® ff4 aplicado a losas industriales de pavimento rígido”. 2012. [Tesis de Titulación]. Lima Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; [citada 2018 Agosto 23] disponible en :  
<https://docplayer.es/28320069-Universidad-peruana-de-ciencias-aplicadas-facultad-de-ingenieria-carrera-de-ingenieria-civil.html>
- 20.** García B. “EFECTO DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f'c=210$  KG/CM<sup>2</sup> EN LA CIUDAD DE PUNO”. 2017. [Tesis de Titulación]. Puno - Perú: Universidad Nacional del Altiplano; [citada 2018 Agosto 23] disponible en :  
[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5431/Garcia\\_Chambilla\\_Bleger\\_Freddy.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5431/Garcia_Chambilla_Bleger_Freddy.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- 21.** Florentín M. y Granada R. “PATOLOGIAS CONSTRUCTIVAS EN LOS EDIFICIOS PREVENCIONES Y SOLUCIONES”. 2009. Asunción – Paraguay. Universidad Nacional de asunción; [citada 2018 Agosto 23] disponible en:  
<http://www.cevuna.una.py/innovacion/articulos/05.pdf>
- 22.** Rivva E. “DURABILIDAD Y PATOLOGIA DEL CONCRETO” 2006. (seriada en línea 2014) [citada 2018 Agosto 23] [919 paginas] disponible en :  
<https://es.scribd.com/document/204116403/ENRIQUE-RIVVA-LOPEZ-doc>

- 23.** Astorga A. y Rivero P. “PATOLOGIAS EN LAS EDIFICACIONES” 2009. (seriada en línea 2012) [citada 2018 Agosto 23] [44 paginas] disponible en :  
[http://www.chacao.gob.ve/eduriesgo/vulnerabilidad\\_archivos/04\\_patologias\\_en\\_las\\_edificaciones.pdf](http://www.chacao.gob.ve/eduriesgo/vulnerabilidad_archivos/04_patologias_en_las_edificaciones.pdf)
- 24.** Avendaño E. “ DETECCIÓN, TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN DE PATOLOGÍAS EN SISTEMAS DE CONCRETO ESTRUCTURAL UTILIZADOS EN INFRAESTRUCTURA INDUSTRIAL”. 2012. San Jose – Costa Rica. Universidad de Costa Rica [citada 2018 Agosto 23] [144 paginas] disponible en :  
<http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/936/1/27252.pdf>
- 25.** Broto I. Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Links. Barcelona: Structure; 2006. [citada 2018 Agosto 23] [1389 paginas] disponible en :  
[https://higieneysseguridadlaboralcv.s.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia\\_broto\\_de\\_patologias\\_de\\_la\\_construccion.pdf](https://higieneysseguridadlaboralcv.s.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf)
- 26.** 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. [Tesis de Titulación].Piura, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; (seriada en línea 2016) [citada 2018 Agosto 23] disponible en:  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1594>

# Anexos

## ANEXO N° 01: FICHA DE EVALUACIÓN

Ficha de evaluación										
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE										
Autor:					Asesor:					
Evaluación de la unidad de muestra										
Nombre del canal:					Antigüedad:					
Distrito:					Fecha de inspección:					
Provincia:					Progresiva :					
Región:					Elemento a evaluar:					
Tipo de patologías:					Nivel de Severidad					
Físicas		Mecánicas			Químicas					
1) Sedimentación de sólidos		3) Desprendimientos			6) Vegetación					
2) Erosión		4) Fisuras								
		5) Grietas								
Plano de planta					Fotografía de la unidad de muestra					
Patologías encontradas en la unidad										
Área total (m2)	Elementos	Margen izquierdo			Losa de fondo			Margen derecho		
		Área ( m2)	% De área afectada	Severidad	Área ( m2)	% De área afectada	Severidad	Área ( m2)	% De área afectada	Severidad
Patologías		Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad	Área afectada	% De área afectada	Severidad
Físicas	1) Sedimentación de sólidos									
	2) Erosión									
Mecánicas	3) Desprendimientos									
	4) Fisuras									
Químicas	5) Grietas									
	6) Vegetación									
Total de patología										
Nivel de severidad predominante										
Fotografía de patología identificada										
Tabla: Patologías identificadas de la unidad de muestra								Porcentaje de patología de la unidad de la muestra		
Patologías		Área afectada (m2)		% De área afectada				Porcentaje de área con patología		Porcentaje de área sin patología
Físicas	1) Sedimentación de sólidos									
	2) Erosión									
Mecánicas	3) Desprendimientos									
	4) Fisuras									
Químicas	5) Grietas									
	6) Vegetación									
Total										

## ANEXO N° 02 PANEL FOTOGRAFICO

Gráfico N° 98: Vista panorámica del canal lateral San Joaquín.



*Fuente: Elaboración propia (2018).*

**Gráfico N° 99: Vista panorámica del canal lateral San Joaquín.**



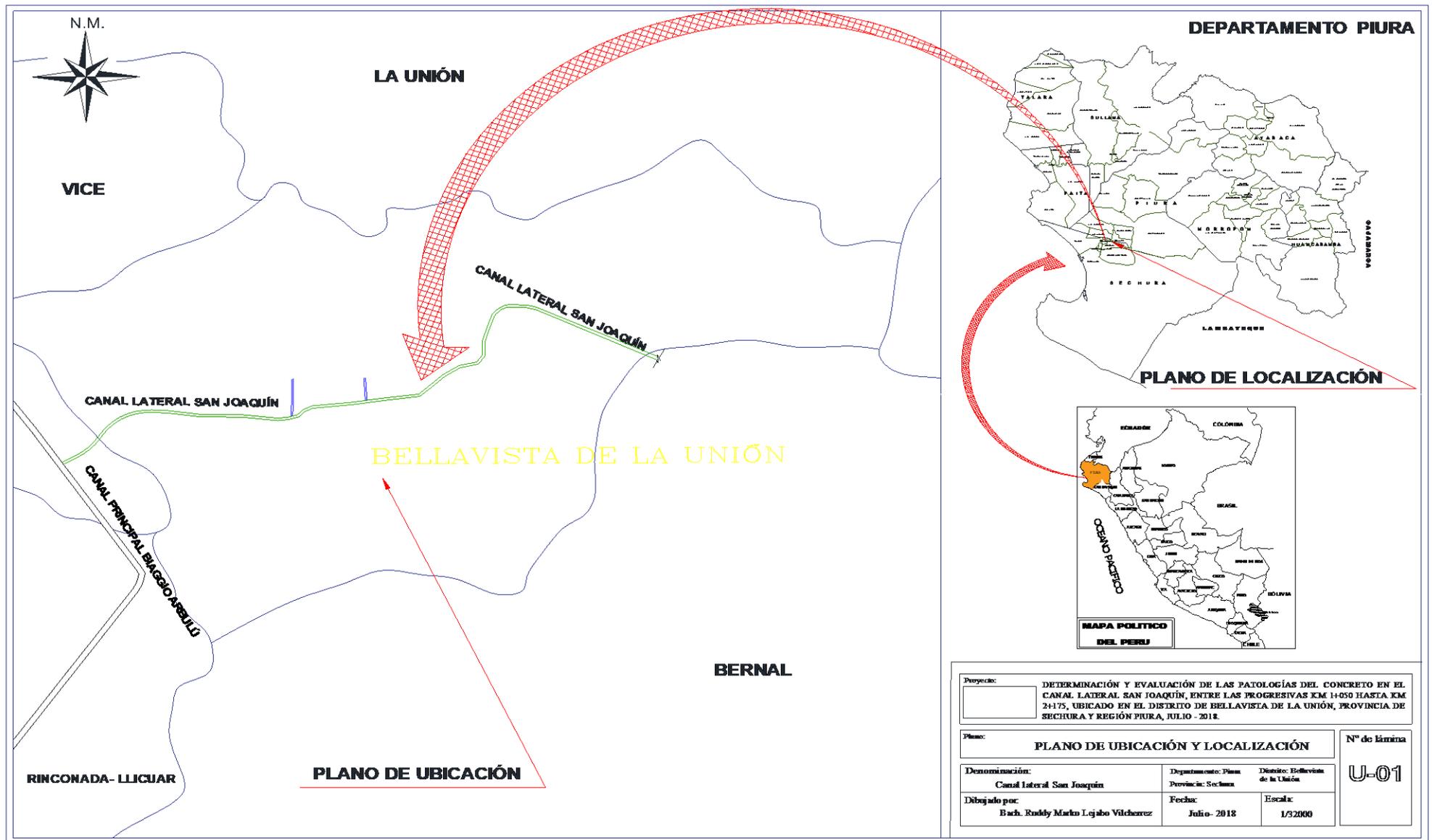
*Fuente: Elaboración propia (2018).*

**Gráfico N° 100: Realizando mediciones en el canal lateral San Joaquín.**

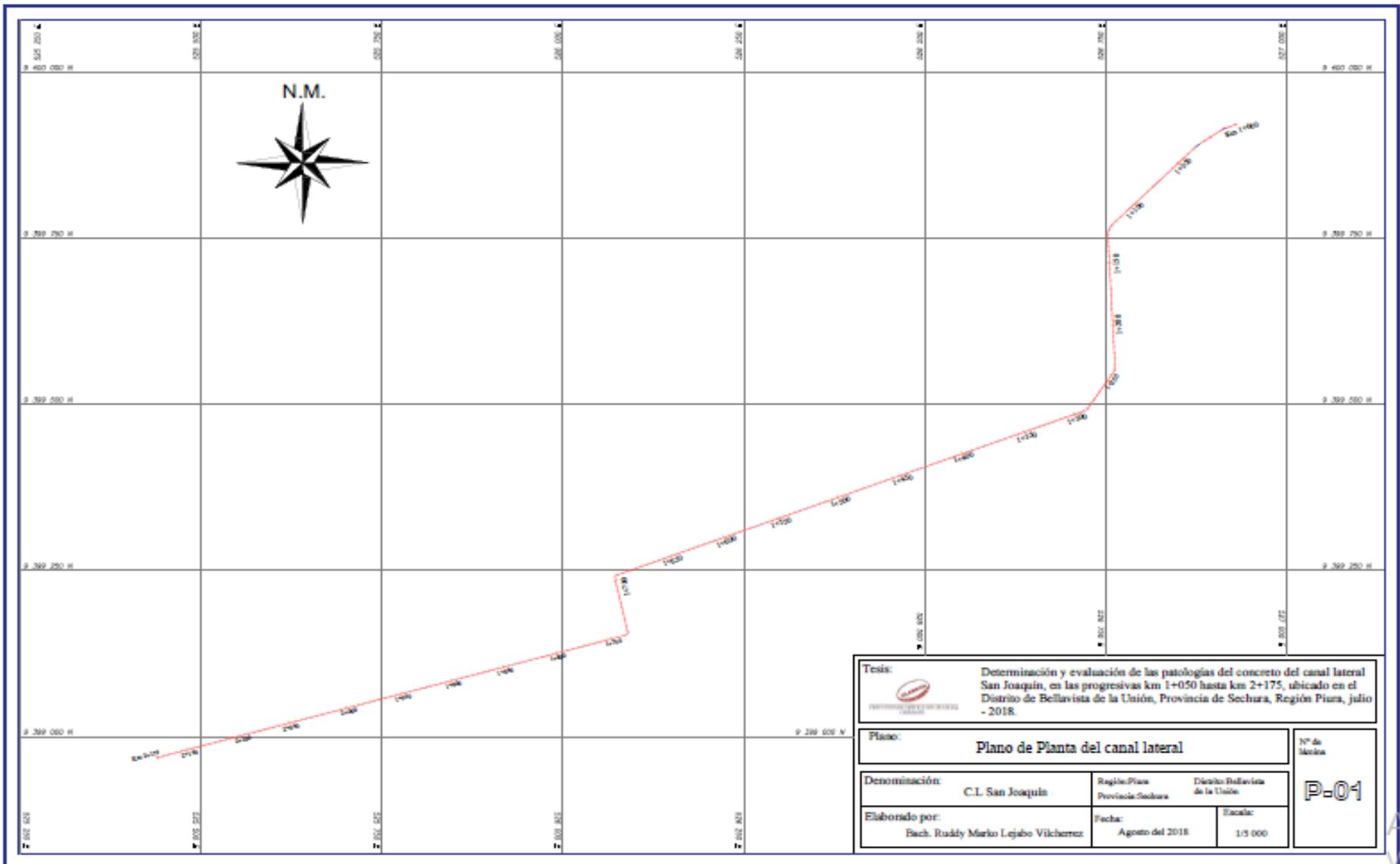


*Fuente: Elaboración propia (2018).*

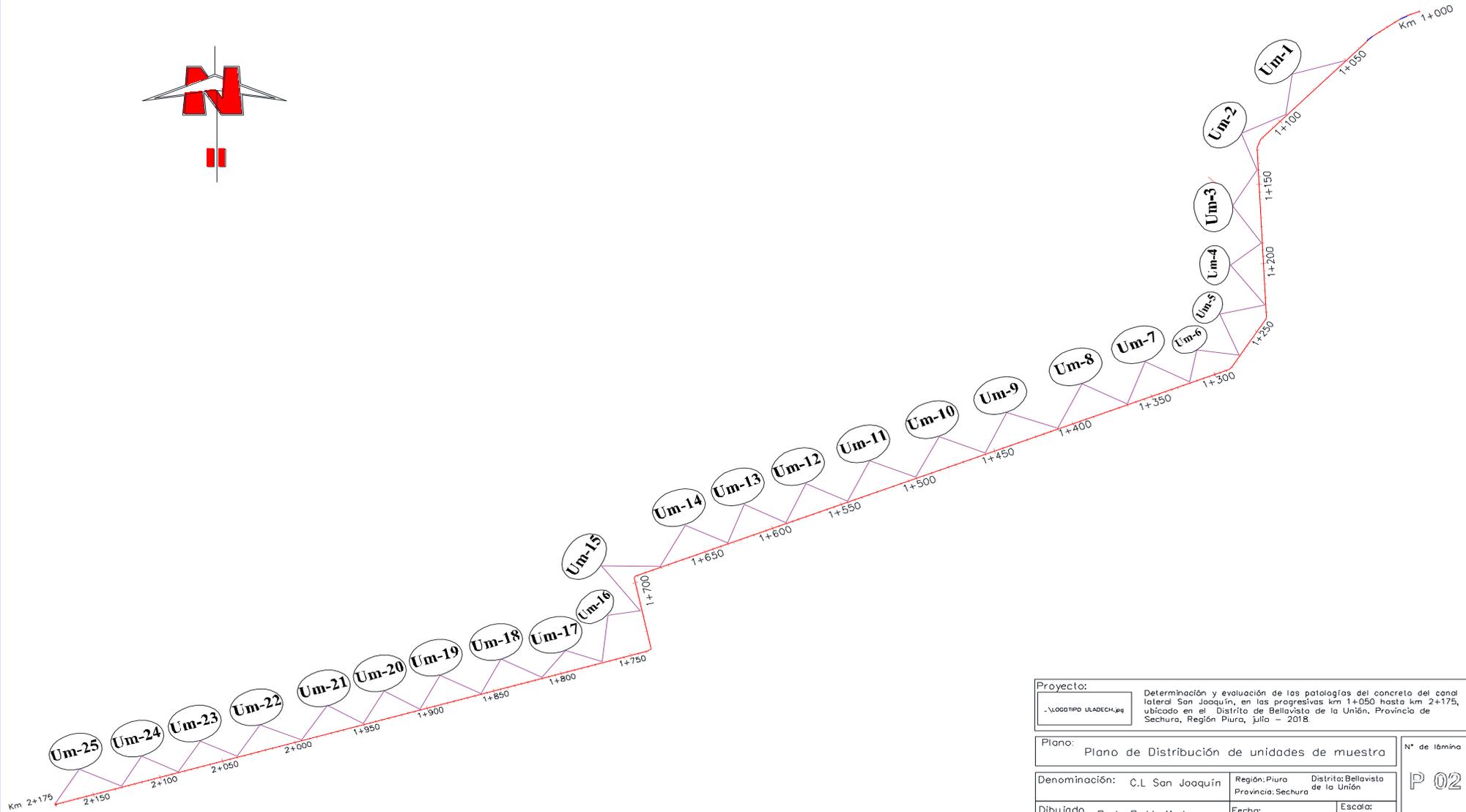
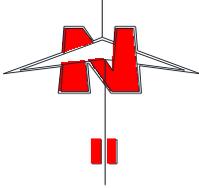
**ANEXO N° 03 PLANO DE UBICACIÓN Y  
LOCALIZACIÓN**



## **ANEXO N° 04 PLANO DE PLANTA**

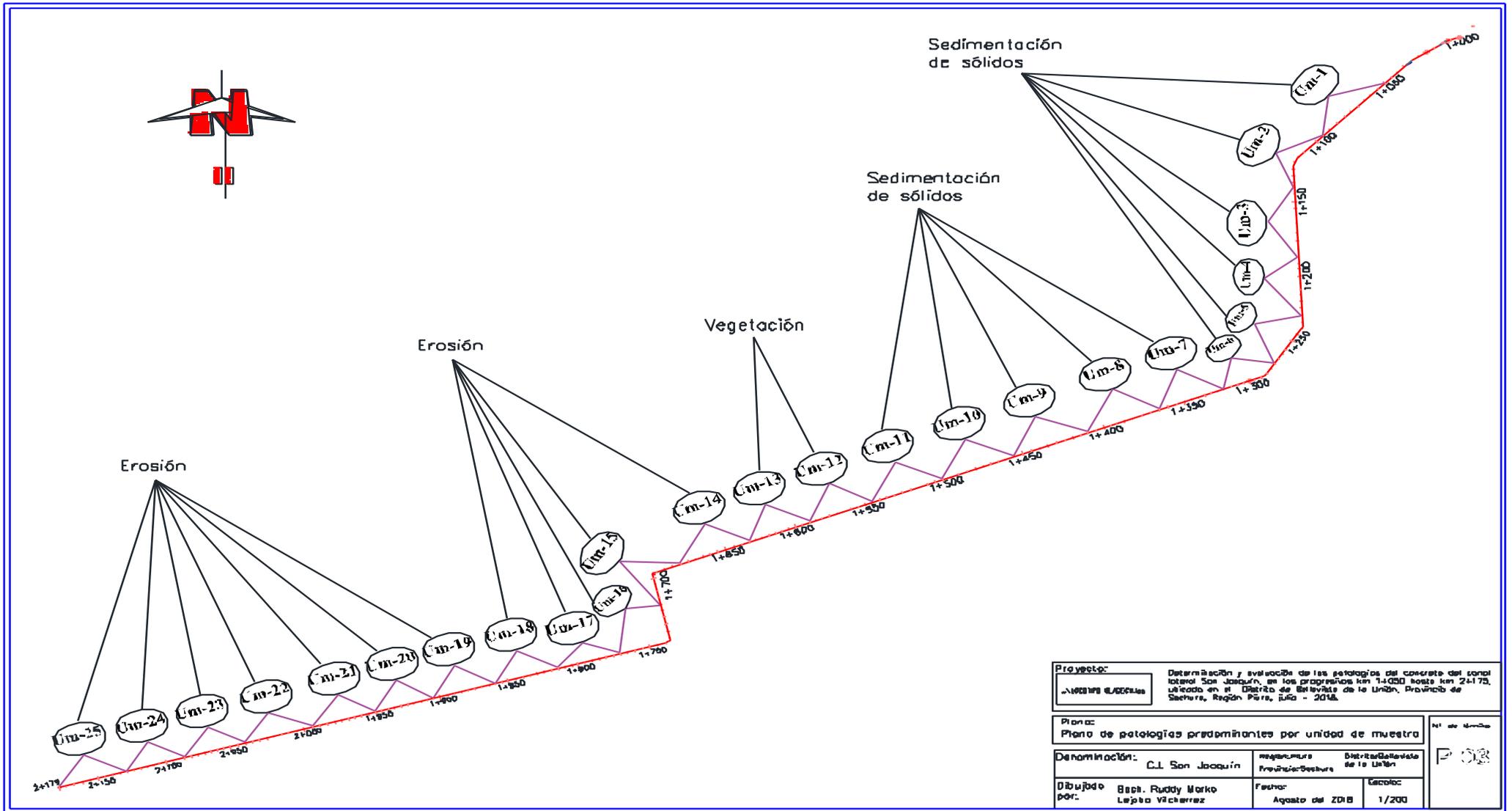


**ANEXO N° 05 PLANO DE DISTRIBUCIÓN  
DE UNIDAD DE MUESTRA**

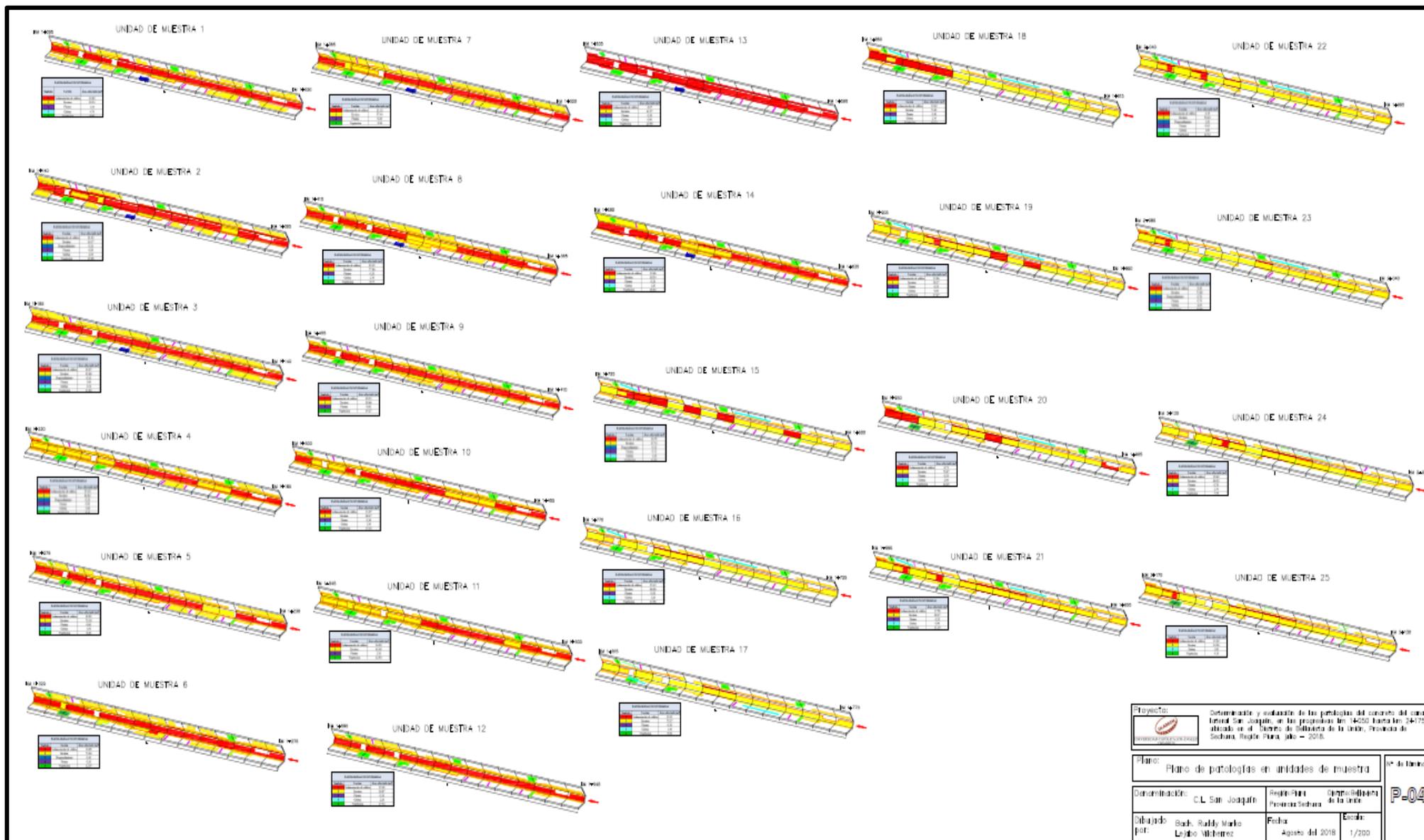


<b>Proyecto:</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal lateral San Joaquín, en las progresivas km 1+050 hasta km 2+175, ubicado en el Distrito de Bellavista de la Unión, Provincia de Sechura, Región Piura, julio - 2018.	
<b>Plano:</b> Plano de Distribución de unidades de muestra	
<b>Denominación:</b> C.L San Joaquín	
Región: Piura      Distrito: Bellavista de la Unión Provincia: Sechura	
<b>Dibujado por:</b> Bach. Ruddy Marko Lejano Vilcherrez	
<b>Fecha:</b> Agosto del 2018	
<b>Escala:</b> 1/200	
<b>N° de lámina</b> <b>P 02</b>	

**ANEXO N° 06 PLANO DE PATOLOGÍAS  
PREDOMINANTES POR UNIDAD DE  
MUESTRA**



# **ANEXO N° 07 PLANO DE PATOLOGÍAS EN UNIDADES DE MUESTRA**



		Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal Central San Joaquín, en las proximidades km 14250 hasta km 24175, ubicado en el Distrito de Sábana de la Unión, Provincia de Sechura, Región Piura, julio - 2018.	
Proyecto: Plano de patologías en unidades de muestra		Nº de Hoja: P-04	
Denominación: C.L. San Joaquín		Responsable: Proyectista	
Dibujo: Ing. Rudy Morko		Fecha: Agosto del 2018	
Int.: Luján M. Torres		Escala: 1/200	