



---

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE  
CHIMBOTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA  
CIVIL  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE  
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

**TÍTULO:**

Determinación y evaluación de patologías del concreto en la cuneta de la carretera Carhuaz - San Luis entre las progresivas (3+000 al 4+000) del distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, 2018

**Tesis para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Bach. Roosvel Rodolfo Torres Cornelio

**ASESOR:**

Mgtr. Víctor Hugo Cantu Prado

**HUARAZ-PERÚ**

**2018**

## **1. Título.**

Determinación y evaluación de patologías del concreto en la cuneta de la carretera Carhuaz - San Luis entre las progresivas (3+000 al 4+000) del distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, 2018

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

**JURADO DE TESIS:**

---

Mgtr. Olaza Henostroza, Carlos Hugo  
Presidente

---

Mgtr. Saavedra Flores, Tomas Villavicencio  
Miembro

---

Ing. Dolores Anaya, Dante  
Miembro

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

#### **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por ser el guía de mis sabidurías, a los docentes de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote por brindarme conocimientos para mi fortaleza en la carrera profesional.

#### **DEDICATORIA**

A mis padres Rosa y Germán quienes creyeron en mi en todo momento y a la cual me brindaron el apoyo a seguir adelante para conseguir mis metas trazadas.

#### **4. Resumen y Abstract.**

##### **Resumen.**

La investigación realizada en la tesis se planteó como problema de investigación, ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en la cuneta de la carretera Carhuaz - San Luis entre las progresivas (3+000 al 4+000) del distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, permitirá establecer la condición de servicio de la infraestructura? También se dio como objetivo general Determinar y evaluar las patologías que presentan en la cuneta ya mencionada para obtener la condición de servicio de la infraestructura. Donde se tuvo como objetivos específicos: Determinar y evaluar los tipos de patologías del concreto y constituir la condición de servicio del estado actual de la cuneta. La metodología utilizada es de tipo descriptivo, con un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), no experimental y de corte transversal; Además la población está representada por la cuneta de la carretera Carhuaz – San Luis y la muestra está en las progresivas (3+000 al 4+000). Para realizar la investigación se optó para la recolección de datos la técnica de observación, como instrumento la ficha de recolección de datos y de evaluación. Las patologías encontradas en dichas muestras fueron: grietas, fisuras, desportillamiento, fracturamiento, obstrucción y desgaste; además se concluyó que la condición de servicio de la estructura es regular.

**Palabras claves:** Concreto, cuneta, patología

**Abstract.**

The research carried out in the thesis was raised as a research problem, to what extent the determination and evaluation of concrete pathologies in the ditch of the Carhuaz - San Luis highway between the progressive ones (3 + 000 to 4 + 000) of the district of Carhuaz, province of Carhuaz, department of Ancash, will allow to establish the service condition of the infrastructure? The general objective was also to determine and evaluate the pathologies they present in the aforementioned gutter to obtain the service condition of the infrastructure. Where it was had like specific objectives: To determine and to evaluate the types of pathologies of the concrete and to constitute the condition of service of the present state of the gutter. The methodology used is descriptive, with a mixed (qualitative and quantitative), non-experimental and cross-sectional approach; In addition, the population is represented by the gutter of the Carhuaz - San Luis highway and the sample is in the progressives (3 + 000 to 4 + 000). In order to carry out the research, the observation technique was chosen for data collection, as an instrument for data collection and evaluation. The pathologies found in these samples were: cracks, fissures, chipping, fracturing, obstruction and wear; It was also concluded that the service condition of the structure is regular.

**Keywords:** Concrete, gutter, pathology

## 5. Contenido.

	<b>Pag.</b>
1. Título.....	ii
2. Hoja de firma del jurado. ....	iii
3. Hoja de agradecimiento y dedicatoria. ....	iv
4. Resumen y Abstract.....	v
5. Contenido.....	vii
6. Índices de fichas, gráficos y tablas.....	viii
I. Introducción.....	1
II. Revisión de literatura.....	6
2.1. Antecedentes. ....	6
2.2. Bases Teóricas de la Investigación.....	12
III. Metodología .....	31
3.1. Diseño de la investigación.....	31
3.2. Población y muestra.....	32
3.2. Definición y operacionalización de las variables. ....	34
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....	35
3.5. Plan de análisis .....	36
3.6. Matriz de consistencia.....	36
3.7. Principios éticos. ....	38
IV. Resultados. ....	39
4.1. Resultados. ....	39
4.2. Análisis de resultados.....	105
V. Conclusiones.....	112
Aspectos Complementarios. ....	114
Referencias bibliográficas.....	115
Anexos.....	118

## 6. Índices de fichas, gráficos y tablas.

### Fichas.

	<b>Pag.</b>
<b>Ficha N° 01.</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 01.....	41
<b>Ficha N° 02.</b> Evaluación de las patologías en la unidad muestral 01. ....	42
<b>Ficha N° 03.</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 02.....	46
<b>Ficha N° 04.</b> Evaluación de las patologías en la unidad muestral 02. ....	47
<b>Ficha N° 05.</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 03.....	51
<b>Ficha N° 06.</b> Evaluación de las patologías en la unidad muestral 03. ....	52
<b>Ficha N° 07.</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 04.....	56
<b>Ficha N° 08.</b> Evaluación de las patologías en la unidad muestral 04. ....	57
<b>Ficha N° 09.</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 05.....	61
<b>Ficha N° 10.</b> Evaluación de las patologías en la unidad muestral 05. ....	62
<b>Ficha N° 11.</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 06.....	66
<b>Ficha N° 12.</b> Evaluación de las patologías en la unidad muestral 06. ....	67
<b>Ficha N° 13.</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 07.....	71
<b>Ficha N° 14.</b> Evaluación de las patologías en la unidad muestral 07. ....	72
<b>Ficha N° 15.</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 08.....	76
<b>Ficha N° 16.</b> Evaluación de las patologías en la unidad muestral 08. ....	77

<b>Ficha N° 17.</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 09.....	81
<b>Ficha N° 18.</b> Evaluación de las patologías en la unidad muestral 09. ....	82
<b>Ficha N° 19.</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 10.....	86
<b>Ficha N° 20.</b> Evaluación de las patologías en la unidad muestral 10. ....	87
<b>Ficha N° 21.</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 11.....	91
<b>Ficha N° 22.</b> Evaluación de las patologías en la unidad muestral 11. ....	92
<b>Ficha N° 23.</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 12.....	96
<b>Ficha N° 24.</b> Evaluación de las patologías en la unidad muestral 12. ....	97
<b>Ficha N° 25.</b> Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 13.....	101
<b>Ficha N° 26.</b> Evaluación de las patologías en la unidad muestral 13. ....	102

### **Gráficos.**

	<b>Pag.</b>
<b>Figura N° 01:</b> Secciones típicas de cuneta .....	14
<b>Figura N° 02:</b> Cuneta trapezoidal.....	16
<b>Figura N° 03:</b> Elementos geométricos.....	16
<b>Figura N° 04:</b> Sección transversal típica en tangente.....	20
<b>Figura N° 05:</b> Bulbo de presiones .....	21
<b>Figura N° 06.</b> Incidencia patológica en la unidad muestral 01.....	43
<b>Figura N° 07.</b> Área afectada en la unidad muestral 01.....	44
<b>Figura N° 08.</b> Incidencia patológica en la unidad muestral 02.....	48
<b>Figura N° 09.</b> Área afectada en la unidad muestral 02.....	49

<b>Figura N° 10.</b> Incidencia patológica en la unidad muestral 03.....	53
<b>Figura N° 11.</b> Área afectada en la unidad muestral 03.....	54
<b>Figura N° 12.</b> Incidencia patológica en la unidad muestral 04.....	58
<b>Figura N° 13.</b> Área afectada en la unidad muestral 04.....	59
<b>Figura N° 14.</b> Incidencia patológica en la unidad muestral 05.....	63
<b>Figura N° 15.</b> Área afectada en la unidad muestral 05.....	64
<b>Figura N° 16.</b> Incidencia patológica en la unidad muestral 06.....	68
<b>Figura N° 17.</b> Área afectada en la unidad muestral 06.....	69
<b>Figura N° 18.</b> Incidencia patológica en la unidad muestral 07.....	73
<b>Figura N° 19.</b> Área afectada en la unidad muestral 07.....	74
<b>Figura N° 20.</b> Incidencia patológica en la unidad muestral 08.....	78
<b>Figura N° 21.</b> Área afectada en la unidad muestral 08.....	79
<b>Figura N° 22.</b> Incidencia patológica en la unidad muestral 09.....	83
<b>Figura N° 23.</b> Área afectada en la unidad muestral 09.....	84
<b>Figura N° 24.</b> Incidencia patológica en la unidad muestral 10.....	88
<b>Figura N° 25.</b> Área afectada en la unidad muestral 10.....	89
<b>Figura N° 26.</b> Incidencia patológica en la unidad muestral 11.....	93
<b>Figura N° 27.</b> Área afectada en la unidad muestral 11.....	94
<b>Figura N° 28.</b> Incidencia patológica en la unidad muestral 12.....	98
<b>Figura N° 29.</b> Área afectada en la unidad muestral 12.....	99
<b>Figura N° 30.</b> Incidencia patológica en la unidad muestral 13.....	103
<b>Figura N° 31.</b> Área afectada en la unidad muestral 13.....	104
<b>Figura N° 32.</b> Porcentaje de área patológica .....	108
<b>Figura N° 33.</b> Evaluación por tipos de patología.....	110

## Tablas.

	<b>Pag.</b>
<b>Tabla N° 01:</b> Valores referenciales para taludes en corte.....	21
<b>Tabla N° 02:</b> Resistencia según tipo de concreto .....	23
<b>Tabla N° 03:</b> Tolerancias del agua.....	24
<b>Tabla N° 04:</b> Nivel de severidad de patologías encontradas .....	30
<b>Tabla N° 05:</b> Unidades muestrales .....	33
<b>Tabla N° 06:</b> Operacionalización de variables .....	35
<b>Tabla N° 07.</b> Resultado de la evaluación de la unidad muestral 01.....	43
<b>Tabla N° 08.</b> Resultado de la evaluación de la unidad muestral 02.....	48
<b>Tabla N° 09.</b> Resultado de la evaluación de la unidad muestral 03.....	53
<b>Tabla N° 10.</b> Resultado de la evaluación de la unidad muestral 04.....	58
<b>Tabla N° 11.</b> Resultado de la evaluación de la unidad muestral 05.....	63
<b>Tabla N° 12.</b> Resultado de la evaluación de la unidad muestral 06.....	68
<b>Tabla N° 13.</b> Resultado de la evaluación de la unidad muestral 07.....	73
<b>Tabla N° 14.</b> Resultado de la evaluación de la unidad muestral 08.....	78
<b>Tabla N° 15.</b> Resultado de la evaluación de la unidad muestral 09.....	83
<b>Tabla N° 16.</b> Resultado de la evaluación de la unidad muestral 10.....	88
<b>Tabla N° 17.</b> Resultado de la evaluación de la unidad muestral 11.....	93
<b>Tabla N° 18.</b> Resultado de la evaluación de la unidad muestral 12.....	98
<b>Tabla N° 19.</b> Resultado de la evaluación de la unidad muestral 13.....	103
<b>Tabla N° 20.</b> Resumen de las patologías en cada unidad muestral.....	108
<b>Tabla N° 21.</b> Resultados de los niveles de severidad.....	109
<b>Tabla N° 22.</b> Resultados de la evaluación por tipos de patología.....	110
<b>Tabla N° 23.</b> Patologías más predominantes por el grado de afectación.....	111

## **I.**

### **Introducción**

En la actualidad se verifica la presencia de patologías del concreto en cunetas donde estas se deterioran ocasionando diferentes tipos patológicos y afectando la durabilidad. Estos entes patológicos en las cunetas se representan de diferentes maneras que a la cual sería necesario conocer y saber también sus causas que lo originan. De este modo, se ha dado por conveniente realizar el presente proyecto de investigación que se titula: “Determinación y evaluación de patologías del concreto en la cuneta de la carretera Carhuaz - San Luis entre las progresivas (3+000 al 4+000) del distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, 2018”, que cuenta con un total de 99.8 Km de longitud, en la cual se realizó la construcción en el año 2011 por el gobierno regional de Ancash quien fue la unidad ejecutora (UE) establecido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

La ubicación del lugar donde se realizó la presente investigación está a una altitud de 2850 m.s.n.m.; el clima en general es templado y seco de abril a diciembre y la época lluviosa de enero a marzo, se siente cierta humedad con temperaturas que varían desde los 8°C a 24°C aproximadamente.

La topografía de dicho terreno se desarrolla en una sola ladera, con una pendiente constante de ascenso de 6% en promedio. El tipo de suelo que predomina es la arena limosa con 38.7% y gravas con 21.8% entre otros. Como también es bueno precisar los materiales como el agregado que se utilizó fueron extraídos de la

cantera de Tingua (Km. 243+250, carretera Huaraz – Carhuaz - Caraz) y el agua utilizada fue de la quebrada Matto (Km. 19+150 del Tramo) por lo que fueron seleccionados según la buena calidad.

Además, el diseño que tiene la cuneta es trapezoidal y donde se dio como vida de diseño de 15 años, su elaboración fue mediante concreto simple y es un conducto abierto; podemos deducir también que tiene las siguientes dimensiones: anchura máxima de 0.80m, ancho de base es 0.40m, profundidad total es de 0.40m, espesor es de 0.10m y talud de las paredes laterales es de 1:2; de igual manera el concreto tiene una resistencia mínima de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , sus juntas de dilatación esta dado cada 1.50m y tiene un ancho de 2.5cm que está constituida básicamente por un sellante elástico bituminoso; donde además la cuneta tiene ya cumplido 4 años de construida.

Es así que se da a conocer el planteamiento de investigación donde conoceremos más a fondo las características totales del problema y como también el enunciado principal que viene hacer: ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en la cuneta de la carretera Carhuaz - San Luis entre las progresivas (3+000 al 4+000) del distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, permitirá establecer la condición de servicio de la infraestructura?

Asimismo, se tiene como objetivo general: “Determinar y evaluar las patologías que presentan en la cuneta de la carretera Carhuaz - San Luis entre las progresivas (3+000 al 4+000) del distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de

Áncash para obtener la condición de servicio de la infraestructura”; y como objetivos específicos:

- a) Determinar los tipos de patologías del concreto que se presentan en la cuneta de la carretera Carhuaz - San Luis entre las progresivas (3+000 al 4+000) del distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, 2018.
- b) Evaluar los tipos de patologías del concreto que se presentan en la cuneta de la carretera Carhuaz - San Luis entre las progresivas (3+000 al 4+000) del distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, 2018 y las áreas de afectación de estas.
- c) Constituir la condición de servicio del estado actual de la cuneta de la carretera Carhuaz - San Luis entre las progresivas (3+000 al 4+000) del distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, 2018.

De la misma manera la justificación pertinente de la presente investigación se basa con la necesidad social de conocer, analizar y brindar información necesaria para su mantenimiento y mejoramiento de dicha cuneta, así también brindar nuevos conocimientos y minimizar los problemas de patología en futuras investigaciones.

Además, la presente investigación se recopiló gran cantidad de información como bases teóricas dentro del marco teórico y conceptual según las variables de investigación.

Conjuntamente a ello, la metodología utilizada es de tipo descriptivo, con un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), no experimental y de corte transversal o seccional. La población se representará como toda la carretera Carhuaz – Chacas – San Luis que tiene dos tramos (Tramo I: Carhuaz (0+000) – Shilla (18+000) – Túnel (49+430.34) del tramo II: Túnel (49+430.34) – Chacas (77+100) – San Luis (99+800)) y la muestra está compuesta por las progresivas (3+000 al 4+000) del tramo I.

Además, se hará uso para la recolección de datos, la técnica de observación y así también se utilizará como instrumento la ficha de recolección de datos donde registraremos los tipos de patologías existentes, áreas afectadas y los niveles de severidad.

Es así, que después del estudio realizado se concluyó al conocer los tipos de patologías encontradas con las respectivas áreas afectadas de cada uno de ellos como: Desgaste con un área afectada de 3.45 m<sup>2</sup> (2.98%), Obstrucción con un área afectada de 18.81m<sup>2</sup> (16.23%), Grieta con un área afectada de 13.57 m<sup>2</sup> (11.71%), Fisura con un área afectada de 7.06m<sup>2</sup> (6.09%), Desportillamiento con un área afectada de 0.66 m<sup>2</sup> (0.57%), Fracturamiento con un área afectada de 5.14 m<sup>2</sup> (4.43%). También se analizó las severidades que aquejan en cada unidad muestral según las patologías encontradas.

A ello, se concluyó también luego de haber realizado todas las evaluaciones y obtenido también los resultados mediante la inspección visual y fichas de

evaluación donde se determinó el grado de afectación en todas las unidades muestrales evaluadas en la progresiva 3+000 al 4+000, lo cual indica un nivel de severidad MODERADO y la condición de servicio de la estructura es regular, por lo cual su funcionamiento estructuralmente es normal. A la cual que sólo requiere de una reparación en paños donde hubo fracturamiento y grietas considerables, como también una limpieza por las obstrucciones que existe.

Finalmente, de la presente investigación, ya conociendo los tipos de patología y las condiciones que tendrá la cuneta ya mencionada, se tendrá y brindara un diagnostico al gobierno regional o al Ministerio de Transportes y Comunicaciones donde ayudará a tomar medidas necesarias como mantenimiento y rehabilitación que pudiera adoptar, siendo ellos los entes responsables, como también donde uno como investigador podemos brindar una solución adecuada por el bienestar de los pueblos alrededores.

## II. Revisión de literatura.

### 2.1. Antecedentes.

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales.

a) **“Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas (Cuba)”**

**Crespo D. 2015** <sup>(1)</sup>; “En el presente trabajo se realiza un estudio sobre la evaluación y diagnóstico de las patologías en obras hidráulicas (canales, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento de agua potable).”

“Se definen las patologías que se manifiestan en estas obras hidráulicas, que permita caracterizar las mismas a partir de identificar los daños, averías, las causas y sus posibles soluciones.” <sup>(1)</sup>

“Sobre la base de los estudios anteriores, se propone una secuencia de pasos para realizar los trabajos de evaluación y diagnóstico de las patologías en obras hidráulicas. Además, se incluye la confección del catálogo de patologías como herramienta fundamental que permite agrupar los daños, averías y su posible solución, que se presentan en las obras objeto de estudio.” <sup>(1)</sup>

“Teniendo en cuenta todo lo anterior y con la formulación de un procedimiento de forma integral para identificar las patologías existentes, se deben obtener soluciones más factibles, con un tiempo mínimo y menor costo posible.” <sup>(1)</sup>

b) **“Las patologías de estructuras de hormigón en las obras de arte: La metodología de gestión de Inspección en galerías de agua de lluvia y canales (Brasil)”**

**Rodrigo N. 2012** <sup>(2)</sup>; “El objetivo de esta investigación es: Presentar una metodología de gestión de inspección de estructuras de hormigón de aguas pluviales, galería de agua y canales. Como resultado de la investigación, se demostró la ineficacia de un sistema de conservación y mantenimiento de las obras públicas, e informó los elementos importantes en su envejecimiento y deterioro prematuro.”

“Concluyó: Las posibles causas del deterioro del hormigón, se resume en tres agentes principales: física, química y biológica. Donde en cada tratado examina el origen del proceso de deterioro y su evolución, su interdependencia con el agua y los materiales de fabricación del hormigón. Sin embargo, se pretende destacar el hecho de que las manifestaciones patológicas pueden ser causadas no por uno de estos agentes, sino también actuando de manera conjunta los diferentes tipos de agentes causantes de deterioro.” <sup>(2)</sup>

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales.**

a) **“Evaluación y diagnóstico de patologías en el concreto del canal de derivación para suministro de agua cruda, salida túnel Ichucruz – Campanayocc, distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho”**

**Valverde J. 2017** <sup>(3)</sup>; “El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar el estado actual del canal de derivación “Salida túnel Ichucruz - Campanayoc” del Distrito de Carmen Alto, Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho, mediante la identificación y diagnóstico de las patologías del concreto existentes en el canal; este canal es una estructura hidráulica muy importante y vital, porque es una de las fuentes de oferta de mejor calidad de agua cruda para la provincia de Huamanga principalmente a los Distritos de: Ayacucho, San Juan Bautista, Carmen Alto, Jesús Nazareno y Andrés Avelino Cáceres Dorregaray. Para el desarrollo de esta investigación se requirió de la consulta de varias fuentes bibliográficas, como tesis en orden de importancia; asimismo, la metodología se definió como una investigación de tipo básica con un enfoque cualitativo, llegando a un nivel de estudio de carácter descriptivo y corresponde básicamente a un diseño no experimental. Finalmente se puede concluir que la estructura hidráulica se encuentra en los tres niveles de afectación utilizados para la presente investigación, ya que el canal de derivación presenta patologías con porcentajes de afectación en un nivel de severidad leve como: la degradación del concreto (0.05%), desplazamiento de paneles (0.18%), grietas (0.96%), resquebrajamiento (0.55%), fisuras (1.20%) y humedad (6.41%), en un nivel de afectación moderado tenemos la degradación de juntas (41.58%) y en un nivel de severidad alto el crecimiento de vegetación en juntas (52.67%); en

referencia a los antecedentes de esta investigación y sobre la base del análisis de los resultados, no se debe dejar de lado el tema de operación y mantenimiento ya que las patologías sin un tratamiento adecuado conllevarían a un mayor deterioro del único canal de conducción de mayor volumen para consumo.”

b) **“Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, desde las progresivas 1+100 a 2+100 ubicado en el centro poblado Huallhua, distrito de Huaccana, provincia de Chincheros, región Apurímac”**

**Aguilar D. 2017** <sup>(4)</sup>; “Esta investigación tiene como finalidad el estudio de las patologías en la estructura de un canal para ello, tuvo como objetivo Determinar y evaluar los tipos de patologías del concreto en el canal de regadío, desde la progresiva 1+100 a 2+100 ubicado en el centro poblado Huallhua, distrito de Huaccana, provincia de Chincheros, región Apurímac, a través de la determinación y evaluación de las patologías del mismo. La metodología de la investigación fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y corte transversal. Se trabajó en base a 10 muestras con 5 secciones de 20 m cada una. Para ello se utilizó una ficha de inspección técnica necesarios para la recolección, análisis y procesamiento de datos. El resultado de esta investigación arrojó que la patología más frecuente en el canal de riego del centro poblado de Huallhua es la erosión con un 13.03%

del área total de la zona de estudio. Se concluye que el nivel de severidad es Moderado de acuerdo al análisis de resultados.”

### **2.1.3. Antecedentes Locales.**

- a) **“Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal Chahua Ruri entre las progresivas 4+000 al 5+000 en el centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia Huaraz, departamento Ancash”**

**Machado M. 2017** <sup>(5)</sup>; “La investigación presentada en esta tesis se planteó como problema de investigación, ¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal Chahua Ruri entre las progresivas 4+000 al 5+000 en el centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia Huaraz, departamento Ancash, nos permitirá realizar un diagnóstico de su estado actual? Se tuvo como objetivo general determinar y evaluar los tipos de patología del concreto en el canal Chahua Ruri entre las progresivas 4+000 al 5+000 en el centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia Huaraz, región Ancash. Para ello se tuvo los siguientes objetivos específicos. Elaborar el marco teórico y antecedentes referidos a las patologías del concreto en canales, identificar los tipos de patologías presentes en el canal, evaluarlas, y establecer su nivel de severidad. La metodología empleada en la investigación fue de tipo descriptivo, de nivel cualitativo, no experimental y de corte transversal. Se tuvo como universo de la

investigación, el canal Chahua Ruri, y como muestra se tuvo todos los tramos conformados del canal Chuahua Ruri, entre las progresivas 4+000 al 5+000. Para llevar a cabo la investigación se hizo uso de la técnica de la observación visual, y como instrumento de recolección de datos, se generó una ficha de evaluación donde quedaron registrados todos los datos de campo. Las principales patologías encontradas fueron los siguientes: Vegetación, Eflorescencia, Musgos, Erosión, Grieta y fisura.”

b) **“Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Acrarranco de los caseríos de Arhuay y Encayoc del distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash”**

**Menacho R. 2017** <sup>(6)</sup>; “La investigación presentada en esta tesis tuvo como objetivo general determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de riego Acrarranco de los caseríos de Arhuay y Encayoc, del distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash – 2017.”

“El trabajo se inició con la recopilación de datos empleando las hojas de cálculo en Excel, para poder determinar y evaluar las patologías existentes en cada uno de los paños evaluados del canal, para realizar el procesamiento de datos se utilizó las hojas de cálculo en Excel, esta evaluación se realizó de forma visual y personalizada, el procesamiento de la información se desarrolló de forma manual, no

se utilizó software. La metodología usada, para este proyecto fue la recopilación de antecedentes preliminares, en esta etapa se realizó la búsqueda, el ordenamiento, análisis y validación de datos existentes y de toda la información necesaria que ayudo a cumplir con los objetivos de este proyecto, luego se realizó la formulación de una hoja de cálculo que facilito el diagnóstico del estado actual en el cual se encuentra el canal de riego en estudio.”<sup>(6)</sup>

“Se realizó el análisis de 1 Km más 8 m del canal, entre las progresivas 00+000 a la progresiva 01+008, el cual se realizó a cada 36.00 metros, dándonos un área aproximada de 2,419.2 metros cuadrados de los paños evaluados a lo largo del canal de riego, las principales patologías halladas al realizar el diagnóstico del canal fueron: Erosión, vegetación, fisuras en bloque, grietas (longitudinales, transversales, verticales y diagonales), desintegración y hundimiento. Se realizó un registro estadístico de las patologías, los porcentajes y niveles de severidad de las diferentes muestras o tramos seleccionados.”<sup>(6)</sup>

## **2.2. Bases Teóricas de la Investigación**

### **2.2.1. Cuneta**

#### **2.2.1.1. Definición.**

**Ministerio de Transporte y Carreteras 2018.** <sup>(7)</sup> “Son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y

subsuperficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento.”

“Las dimensiones de las cunetas se deducen a partir de cálculos hidráulicos, teniendo en cuenta su pendiente longitudinal, intensidad de precipitaciones pluviales, área de drenaje y naturaleza del terreno, entre otros.”<sup>(7)</sup>

“Los elementos constitutivos de una cuneta son su talud interior, su fondo y su talud exterior.”<sup>(7)</sup>

“Las pendientes longitudinales mínimas absolutas serán 0.2%, para cunetas revestidas y 0.5% para cunetas sin revestir.”<sup>(7)</sup>

“Si la cuneta es de material fácilmente erosionable y se proyecta con una pendiente tal que le infiere al flujo una velocidad mayor a la máxima permisible del material constituyente, se protegerá con un revestimiento resistente a la erosión.”<sup>(7)</sup>

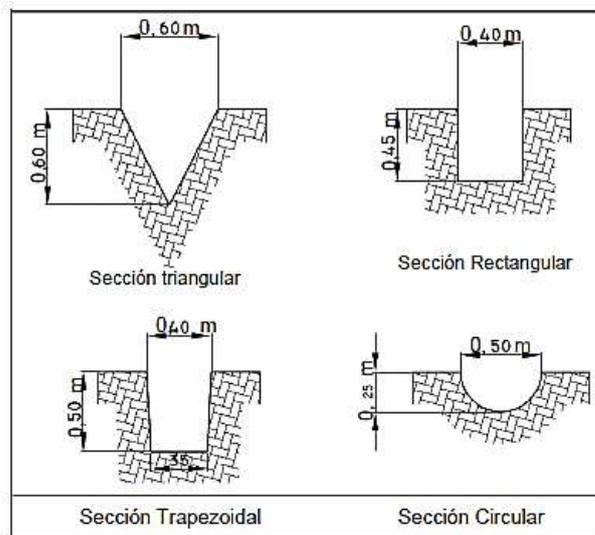
“Se limitará la longitud de las cunetas, conduciéndolas hacia los cauces naturales del terreno, obras de drenaje transversal o proyectando desagües dónde no existan.”<sup>(7)</sup>

### 2.2.1.2. Secciones típicas de cunetas.

“La sección transversal puede ser triangular, trapezoidal, rectangular o de otra geometría que se adapte mejor a la sección transversal de la vía y que prevea la seguridad vial; revestidas o sin revestir; abiertas o cerradas, de acuerdo a los requerimientos del proyecto; en zonas urbanas o dónde exista limitaciones de espacio, las cunetas cerradas pueden ser diseñadas formando parte de la berma.”<sup>(7)</sup>

**Instituto Nacional de Vías.** <sup>(8)</sup> “Su sección transversal es variable según lo determine el diseño, siendo común la de forma triangular, porque facilita su limpieza por medios mecánicos, aunque también se puede construir de forma trapezoidal y cuadrada. La grafica N°1 muestra algunas de las secciones típicas de cunetas:”

**Figura N° 01:** Secciones típicas de cuneta



**Fuentes:** Instituto Nacional de Vías, 2006

### 2.2.1.3. Cunetas trapezoidales.

**Vitarte J.** <sup>(9)</sup> “Las cunetas se diseñan teniendo en cuenta que la pendiente longitudinal favorezca el escurrimiento, en principio es la misma de la vía, pero en ningún caso debe ser menor del 0.05%.”

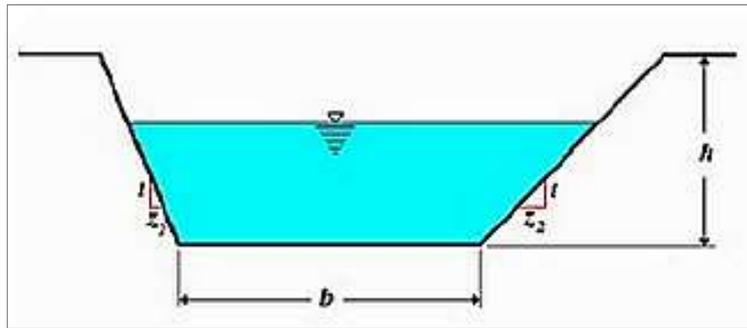
“La capacidad hidráulica debe ser suficiente y la remoción del material o sedimento producto de la erosión depositada en ellas debe ser fácil de remover.

La capacidad hidráulica se determina con base en la fórmula de Manning.” <sup>(9)</sup>

“Queda determinada por los mismos parámetros que caracterizan la rectangular  $b, h$  a los que se agregan los taludes laterales  $z_1, z_2$ . Se entiende entonces que los taludes se escogen para garantizar la estabilidad geotécnica de la sección transversal. A pesar de esto es necesario proteger las paredes con algún tipo de material, cuando la magnitud de la pendiente pueda inducir velocidades elevadas.” <sup>(9)</sup>

“Se prefiere usar en la aplicación práctica una sección trapezoidal por su estabilidad y cuando sea factible evitar el recubrimiento.” <sup>(9)</sup>

**Figura N° 02:** Cuneta trapezoidal

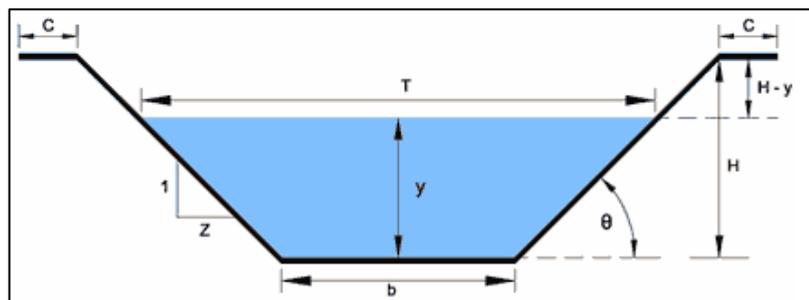


**Fuentes:** Vitarte J.

**a) Elementos geométricos de una sección trapezoidal.**

“Estos elementos son muy importantes para el cálculo del flujo. En un canal artificial se definen en términos de la profundidad de flujo y las dimensiones de la sección; en canales naturales se determinan curvas que representen la relación entre los elementos y la profundidad del flujo.

**Figura N° 03:** Elementos geométricos



**Fuentes:** Vitarte J

Donde:

$y$  = Tirante de agua, altura que el agua adquiere en la sección transversal

$b$  = Base del canal o ancho de solera

T = Espejo de agua o superficie libre de agua

H = Profundidad total del canal

H-y = Borde libre

C = Ancho de corona

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

Z : 1 = Talud; Horizontal : Vertical

**Área (A):** Es el área mojada o área de la sección transversal del flujo, perpendicular a la dirección de flujo.

$$A = (b + z \cdot y)(y)$$

**Perímetro mojado (P):** Es la longitud de la línea de intersección de la superficie de canal mojada y de un plano transversal perpendicular a la dirección de flujo.

$$P = b + 2y\sqrt{1 + z^2}$$

**Radio hidráulico (R):** Es la relación del área mojada con respecto a su perímetro mojado:

$$R = \frac{A}{P}$$

**Ancho superficial (T):** Es el ancho de la sección del canal en la superficie libre.

$$T = b + 2zy$$

**Profundidad hidráulica (D):** Es la relación entre el área mojada y el ancho en la superficie.

$$D = \frac{A}{T}$$

**Factor de sección (Z):** Se utiliza para el cálculo de flujo crítico. Es el producto del área mojada y la raíz cuadrada de la profundidad hidráulica.

$$Z = A\sqrt{D}$$

**Profundidad de flujo (y):** Es la distancia vertical desde el punto más bajo de una sección del canal hasta la superficie libre.

**Pendiente normal (S):** Cuando se conocen el caudal y la rugosidad, la ecuación de Manning puede utilizarse para determinar la pendiente en un canal prismático en el cual el flujo es uniforme a determinada profundidad de flujo (dn). La pendiente determinada de esta manera algunas veces se llama específicamente pendiente normal (Sn). La pendiente del fondo del canal es una de las variables principales, ya que en función de ella se calcula la velocidad media del canal.

Al variar la pendiente del canal hasta cierto valor, es posible cambiar la profundidad normal y hacer que el flujo uniforme ocurra en un estado crítico para el caudal y la rugosidad determinados. La pendiente así obtenida es la pendiente crítica (Sc), y la profundidad normal correspondiente es igual a la profundidad crítica.”<sup>(9)</sup>

## b) Determinación de la capacidad de la cuneta.

“La capacidad de las cunetas depende de su sección transversal, pendiente y rugosidad del material con que se construyan.

Para determinar la capacidad de la cuneta se aplica la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

Despejando tenemos:

$$S_n = \left( \frac{V_n}{R^{2/3}} \right)^2 \quad \text{Sistema métrico}$$

$$V_n = \left( \frac{V_n}{1.486 R^{2/3}} \right)^2 \quad \text{Sistema inglés}$$

Siendo:

$V$ : Velocidad del agua en el canal en m/s

$S_n$ : Pendiente hidráulica de la cuneta.

$n$ : Coeficiente de rugosidad.

$R$ : Radio hidráulico.

$A$ : Sección de la cuneta. (m<sup>2</sup>)

$Q$ : Caudal (m<sup>3</sup>/s)” (9)

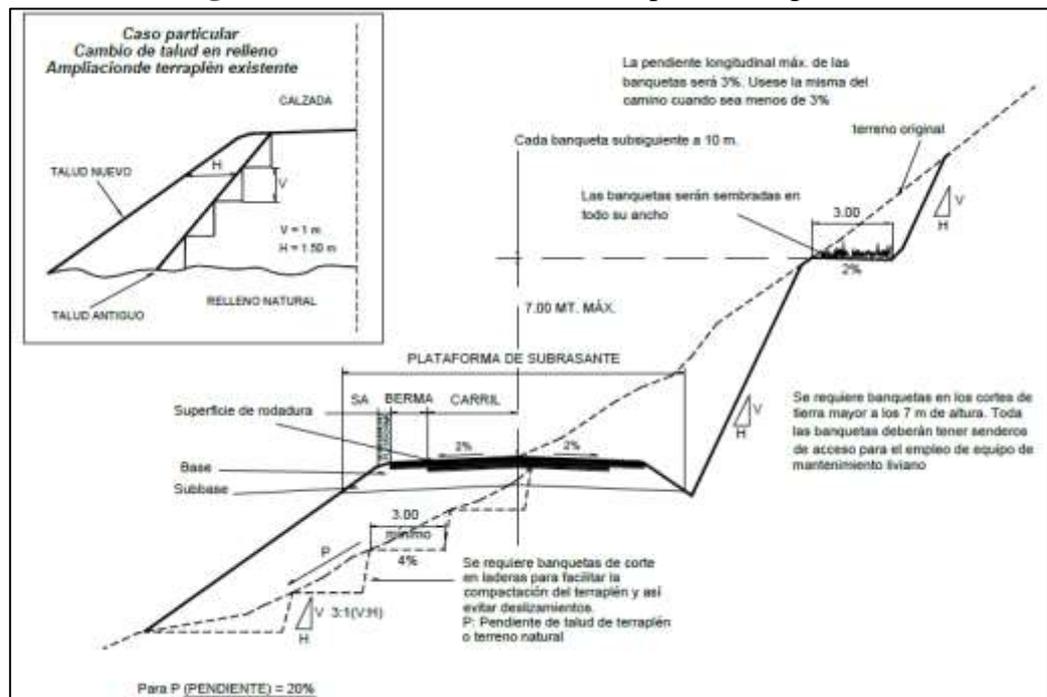
### 2.2.1.4. Taludes.

“El talud es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha

inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal.”<sup>(7)</sup>

“Los taludes para las secciones en corte, variarán de acuerdo a las características geomecánicas del terreno; su altura, inclinación y otros detalles de diseño o tratamiento, se determinarán en función al estudio de mecánica de suelos o geológicos correspondientes, condiciones de drenaje superficial y subterráneo, según sea el caso, con la finalidad de determinar las condiciones de su estabilidad, aspecto que debe contemplarse en forma prioritaria durante el diseño del proyecto, especialmente en las zonas que presenten fallas geológicas o materiales inestables, para optar por la solución más conveniente, entre diversas alternativas.”<sup>(7)</sup>

**Figura N° 04:** Sección transversal típica en tangente



**Fuente:** Ministerio de Transporte y Carreteras, 2018

La siguiente tabla, muestra valores referenciales de taludes en zonas de corte.

**Tabla N° 01:** Valores referenciales para taludes en corte

CLASIFICACIÓN DE MATERIALES DE CORTE	ROCA FIJA	ROCA SUELTA	MATERIAL			
			GRAVA	LIMO ARCILLOSO O ARCILLA	ARENAS	
Altura de corte	< 5 m	1:10	1:6 – 1:4	1:1 – 1:3	1:1	2:1
	5 –10 m	1:10	1:4 – 1:2	1:1	1:1	*
	> 10 m	1:8	1:2	*	*	*

**Fuente:** Ministerio de Transporte y Carreteras, 2018

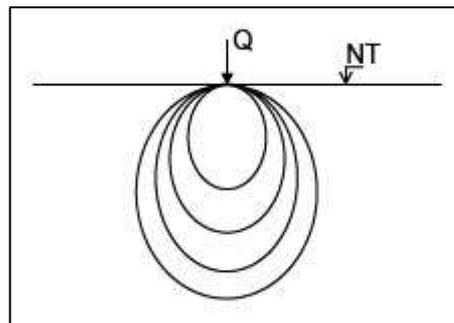
(\*) Requerimiento de banquetas y/o estudio de estabilidad.

**a) Distribución de esfuerzos en el suelo debido a cargas.**

- **Bulbo de presiones:**

**Caballero C.** <sup>(16)</sup>; “El bulbo de presiones es la zona del suelo donde se producen incrementos de carga vertical considerables por efecto de una carga aplicada del tipo que sea. Esta zona forma un bulbo llamado de presiones, y está conformada por isóbaras que son curvas que unen puntos de un mismo valor de presión o de esfuerzo.”

**Figura N° 05:** Bulbo de presiones



**Fuente:** Caballero C.

## 2.2.2. Concreto en cuneta.

### 2.2.2.1. Concreto.

#### a) Definición.

**Universidad Autónoma de Chihuahua.** <sup>(10)</sup>; “El concreto es básicamente una mezcla de dos componentes: agregados y pasta. La pasta, compuesto de cemento Portland y agua, une a los agregados (arena y grava o piedra triturada), para formar una masa semejante a una roca ya que la pasta endurece debido a la reacción química entre el cemento y el agua”.

#### b) Componentes básicos.

“Los agregados generalmente se dividen en dos grupos: finos y gruesos. Los agregados finos consisten en arenas naturales o manufacturadas con tamaños de partícula que pueden llegar hasta 10 mm; los agregados gruesos son aquellos cuyas partículas se retienen en la malla N°16 y pueden variar hasta 152 mm. El tamaño máximo del agregado que se emplea comúnmente es el de 19 mm o el de 25 mm. La pasta está compuesta de cemento Portland, agua y aire atrapado o aire incluido intencionalmente. Ordinariamente, la pasta constituye del 25 al 40 por ciento del volumen total del concreto.” <sup>(10)</sup>

#### c) Tipos de concreto.

**Consorcio vial Carhuaz 2010.** <sup>(11)</sup> “Para su empleo en las distintas clases de obra y de acuerdo con su resistencia mínima

a la compresión, determinada según la norma MTC E 704, se establecen las siguientes clases de concreto:”

**Tabla N° 02:** Resistencia según tipo de concreto

CLASE	RESISTENCIA MÍNIMA ALA COMPRESIÓN A 28 DÍAS
Concreto pre y post tensado	
A	34,3 MPa (350 Kg/cm <sup>2</sup> )
B	31,4 Mpa (320 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto reforzado	
C	27,4 MPa (280 Kg/cm <sup>2</sup> )
D	20,6 MPa (210 Kg/cm <sup>2</sup> )
E	17,2 MPa (175 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto simple	
F	13,7 MPa (140 Kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto ciclópeo	
G	13,7 MPa (140 Kg/cm <sup>2</sup> ) Se compone de concreto simple Clase F y agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo.
Concreto	
H	9.8 MPa (100 Kg/cm <sup>2</sup> )

**Fuente:** Consorcio vial Carhuaz, 2010

#### 2.2.2.2. Especificaciones técnicas del concreto.

- “El cemento utilizado será Portland Tipo I o normal, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP 334.009, NTP 334.090, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.
- El agregado fino se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de

trituration no podrá constituir más de treinta por ciento (30%) del agregado fino.

- El agregado grueso se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava proveniente de la trituration de roca
- El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716.”<sup>(11)</sup>

**Tabla N° 03:** Tolerancias del agua

<b>ENSAYOS</b>	<b>TOLERANCIA</b>
Sales solubles (ppm)	5000 máx.
Materia Orgánica (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1000 máx.
Sulfatos como ión SO <sub>4</sub>	600 máx.
Cloruros como ión Cl <sup>-</sup>	1000 máx.
PH	5,5 a 8,0

**Fuente:** Consorcio vial Carhuaz, 2010

### **2.2.3. Patologías.**

#### **2.2.3.1. Definición.**

**Florentín S. y Granada R. 2009.**<sup>(12)</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 brindar una mayor garantía de calidad en nuestras obras.”

#### **2.2.4. Patologías del concreto.**

**Rivva E. 2006.** <sup>(13)</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. En resumen, Patología es aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto.”

“El concreto puede sufrir, durante su vida, defectos o daños que alteran su estructura interna y comportamiento. Algunos pueden ser congénitos por estar presentes desde su concepción y/o construcción; otros pueden haberlo atacado durante alguna etapa de su vida útil; y otros pueden ser consecuencia de accidentes. Los síntomas que indican que se está produciendo daño en la estructura incluyen manchas, cambios de color, hinchamientos, fisuras, pérdidas de masa u otros.” <sup>(13)</sup>

### **2.2.5. Patologías según su origen.**

**Broto C.** <sup>(14)</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 y biológico.”

“El microclima o medio ambiente inmediato que rodea a la estructura se caracteriza por las condiciones de humedad, de temperatura, de presión y la presencia de agentes agresivos.” <sup>(14)</sup>

“Los agentes agresivos en los casos de los ataques químicos y biológicos están constituidos por sustancias, generalmente en estado líquido o gaseoso. En los casos de deterioros del tipo mecánico y físico, las causas pueden ser debidas a sobrecargas, impactos y cambios de temperatura y de humedad.” <sup>(14)</sup>

#### **2.2.5.1. Patologías físicas.**

“Son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos como heladas, condensaciones, etc. Y normalmente su evolución dependerá también de estos procesos físicos. Las causas físicas más comunes son.” <sup>(14)</sup>

**a) Desgaste.**

“Corresponde al deterioro de la superficie de la cuneta y está relacionada con altas velocidades de flujo, mala calidad de los materiales, y la acción del tránsito, así como otros agentes abrasivos y/o erosivos. Esta patología se evidencia por la pérdida del material de recubrimiento y presencia de agregados con una cara plana en la superficie, en algunos casos hay pérdida de los agregados superficiales.

Es muy común encontrar esta patología en sectores donde existen curvas horizontales, ocasionada por el tránsito de los vehículos.

Durante la inspección deberá registrarse la severidad del desgaste, el área afectada en metros cuadrados y el número de módulos de cuneta involucrados en el daño.”<sup>(8)</sup>

**b) Obstrucción.**

“Consiste en el depósito de sedimentos que generan un estancamiento del agua. Esta patología está relacionada con la velocidad de flujo en la cuneta, ya que a bajas velocidades se pueden presentar depósitos. También puede presentarse por depositación de materiales provenientes de taludes adyacentes a la cuneta.”<sup>(8)</sup>

**2.2.5.2. Patologías Mecánicas.**

“Aunque las patologías mecánicas se podrían englobar entre las patologías físicas puesto que son consecuencia de

acciones físicas, suelen considerarse un grupo aparte debido a su importancia. Definimos como patología mecánica aquella en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos.”<sup>(14)</sup>

**a) Grietas.**

“Son el resultado de esfuerzos que actúan sobre el concreto. Pueden estar relacionadas con problemas intrínsecos del concreto incluyendo los defectos constructivos y en muchos casos tienen su origen en las cargas de tránsito aplicadas de manera rápida o lenta. Las cunetas en general no se diseñan para soportar cargas, sin embargo, las condiciones geométricas de las vías y en algunos casos la imprudencia de los usuarios hace inevitable que estas estructuras trabajen con esfuerzos que superan su resistencia. Es indispensable cuando se realice la inspección, tratar de identificar si las grietas son causadas por efectos del tráfico o por el contrario tienen su origen en la calidad de los materiales o defectos constructivos.”<sup>(8)</sup>

**b) 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.”<sup>(13)</sup>

**c) Desportillamientos.**

“Consiste en la desintegración de las aristas o del borde de una junta, longitudinal o transversal o una grieta, con pérdida de trozos y que puede afectar hasta unos 5 cm dentro de la cuneta.

Durante la inspección deberá registrarse la severidad, el área afectada en metros cuadrados y el número de módulos de cuneta que presentan daño.”<sup>(8)</sup>

**d) Fracturamiento de la estructura.**

“Este daño se presenta cuando la cuneta presenta agrietamientos en bloques de tamaño mayor de 0,30 m. x 0,30 m. Se considera que hay fracturamiento cuando se presentan más de dos bloques en un módulo, de lo contrario deberán reportarse como grietas.

Durante la inspección deberá registrarse la severidad, el área afectada en metros cuadrados y el número de módulos fallados. Adicionalmente deberá indicarse si hay pérdida del concreto, indicando el área faltante.”<sup>(8)</sup>

**Tabla N° 04:** Nivel de severidad de patologías encontradas

PATOLOGIA	TIPOS	NIVEL DE SEVERIDAD	ESPECIFICACIONES
FISICA	Desgaste Según INVIAS 2006 <sup>(8)</sup>	Leve	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa.
		Moderado	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, sin embargo, no se observa socavación significativa.
		Severo	La superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por donde pasa el flujo.
	Obstrucción Según INVIAS 2006 <sup>(8)</sup>	Leve	Menos del 1% de la sección se encuentra con material tanto transportado como del que proviene de taludes adyacentes.
		Moderado	La cuneta se encuentra obstruida en un 30% de su sección transversal.
		Severo	La cuneta presenta obstrucción en más del 30% de su sección transversal
MECANICAS	Grietas Según INVIAS 2006 <sup>(8)</sup>	Leve	Si la grieta (e); $e < 3,0$ mm o fisuras selladas que no permitan infiltración de agua fácilmente.
		Moderado	$3,0 < e < 10,0$ mm. Se puede observar la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación.
		Severo	$e > 10,0$ mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.”
	Fisuras Según Muñoz H. 2001 <sup>(14)</sup>	Leve	Ancho de abertura menor a 1 mm.
		Moderado	Ancho de abertura entre 1 mm a 2 mm.
		Severo	Ancho de abertura mayor a 2 mm.
	Desportillamiento Según INVIAS 2006 <sup>(8)</sup>	Leve	Teniendo en cuenta la distancia (d) entre el fondo y el borde externo del desportillamiento es $d < 5,0$ cm.
		Moderado	Teniendo en cuenta la distancia (d) entre el fondo y el borde externo del desportillamiento es: $5,0 < d < 10,0$ cm.
		Severo	Teniendo en cuenta la distancia (d) entre el fondo y el borde externo del desportillamiento es $d > 10,0$ cm.
	Fracturación de la estructura Según INVIAS 2006 <sup>(8)</sup>	Leve	Existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos del concreto y no se observa infiltración excesiva
		Moderado	Los bloques presentan una separación entre 3 mm y 10 mm con algún desplazamiento, sin hundimientos.

		Severo	Los bloques presentan separaciones entre sí mayores de 10 mm, adicionalmente hay desplazamientos y hundimientos que permiten infiltración de agua a las capas inferiores. Puede existir remoción total o parcial del concreto y no hay continuidad de la cuneta.
--	--	--------	--

**Fuente:** Elaboración propia, 2018

### III. Metodología

#### 3.1. Diseño de la investigación.

El estudio realizado en el presente trabajo de investigación es de tipo descriptivo y de enfoques mixtos que vienen hacer cualitativo y cuantitativo, a lo cual que implica observar y describir para recolectar información sin influir sobre las muestras de ninguna manera para luego así ser analizadas e interpretadas. Además, es no experimental y de corte transversal o seccional.

La metodología empleada para el desarrollo del presente trabajo de investigación según los objetivos planificados son: antes de todo conocer la muestra que estudiaremos, para ello se hace una visita de los tramos de la población y así se escogió donde existe diferentes patologías, luego por medio de la observación se dará la recopilación de antecedentes preliminares; en esta etapa se dio a conocer el ordenamiento de las unidades muestrales y ya con todo ello se siguió con el análisis y validación de datos existentes por medio de la ficha de recolección de datos. De forma que dicha información sea necesaria para cumplir con los objetivos establecidos en el proyecto.

En el estudio que se realizó para la evaluación, ya conociendo los diferentes tipos de patologías encontradas por cada unidad muestral, se utilizó la ficha de evaluación; que se realizó por medio del Excel para un mejor resultado, en donde se ingresó todas estas patologías encontradas con su nivel de severidad. Finalmente se obtuvo los resultados requeridos donde se obtiene el grado de afectación que tendrá dicha estructura, cumpliendo además las expectativas de los objetivos que se dio mención en la muestra tomada entre las progresivas 3+000 al 4+000, de la carretera Carhuaz – San Luis del distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.

Es así que el diseño de investigación es:



Donde:

M<sub>i</sub>: Muestra

O: Observaciones

A: Análisis

E: Evaluación

R<sub>i</sub>: Resultado

### 3.2. Población y muestra.

En el presente proyecto de investigación el universo está representado por la cuneta de la carretera Carhuaz - San Luis, donde se representa en el TRAMO I: Carhuaz (Km 0+000) – Shilla (Km 18+000) – Túnel (Km 49+430.34) del distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, del departamento de Ancash del tramo II corresponde de: Túnel (49+430.34) – Chacas (77+100) – San Luis

(99+800)del distrito de Chacas y San Luis, provincia de Asunción y Carlos Fermín Fitzcarrald, del departamento de Ancash.

### 3.2.1. Muestra.

La muestra tomada se dio en las progresivas (3+000 al 4+000) del TRAMO I, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.

En la cual el criterio que se dio fue por la mayor incidencia de patologías encontradas en dicha progresiva.

### 3.2.2. Unidades muestrales.

Para las unidades muestrales se tuvo en cuenta la distancia de junta a junta de construcción, donde los tramos de las unidades muestrales fueron variados la distancia y tomados en donde existe patologías para el trabajo de investigación.

**Tabla N° 05:** Unidades muestrales

UNIDAD MUESTRALES	PROGRESIVAS		LONGITUD (m)
	DESDE (m)	HASTA (m)	
UM - 01	3+108.80	3+112.40	3.60
UM - 02	3+119.90	3+123.55	3.65
UM - 03	3+130.50	3+134.25	3.75
UM - 04	3+324.00	3+328.85	4.85
UM - 05	3+454.86	3+461.88	7.02
UM - 06	3+503.90	3+509.93	6.03
UM - 07	3+509.93	3+515.83	5.90
UM - 08	3+515.83	3+524.85	9.02
UM - 09	3+524.85	3+529.37	4.52
UM - 10	3+529.37	3+533.83	4.46
UM - 11	3+536.88	3+541.38	4.50
UM - 12	3+605.23	3+631.08	25.85
UM - 13	3+791.80	3+797.80	6.00

**Fuente:** Elaboración propia, 2018

### 3.2. Definición y operacionalización de las variables.

Una variable es operacionalizada con el fin de convertir un concepto abstracto en uno empírico, susceptible de ser medido a través de la aplicación de un instrumento. A la cual con fines didácticos conoceremos las definiciones de los títulos que se encuentran en la tabla 06, según apreciación propia:

**Variable:** Es una característica que será observable y medible, su misma palabra define que debe admitir rangos de variación.

**Definición conceptual:** Explica cómo se define el concepto específicamente en el estudio planteado, equivale a decir que la variable sea mensurable a través de la concreción de su significado.

**Dimensiones:** Cada una de las dimensiones, categorías o clasificaciones debe ser definida conceptual y etimológicamente.

**La definición operacional:** Se basa en la construcción por medio de las características observadas de las patologías, de esa manera se indicará lo que se investigará.

**Indicadores:** Es la señal que permite identificar las características de las variables, se da con respecto a un punto de referencia.

**Tabla N° 06:** Operacionalización de variables

<b>OPERACIONALIZACION DE VARIABLES</b>				
<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicadores</b>
Patologías del concreto en cunetas	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.	Las patologías presentadas en la cuneta son: Físicas Mecánicas Químicas	Por medio de la observación realizada se concentrará los datos mediante una ficha técnica de evaluación.	Tipos de patologías y el nivel de severidad:  Leve Moderado Severo

**Fuente:** Elaboración Propia, 2018

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

#### **3.4.1. Técnica de recolección de datos**

En el presente trabajo de investigación se empleó la técnica de la observación que se representa en una inspección visual in situ, es así que se recopilara toda la información necesaria para identificar, clasificar, analizar y evaluar todas las patologías encontradas que afectarían a la estructura.

#### **3.4.2. Instrumento de recolección de datos**

El instrumento empleado fue la ficha técnica de recolección de datos, en la cual se recogerá como bien menciona datos según la variable de nuestra investigación en cada una de las muestras y para

almacenar esos datos se usarán las siguientes herramientas como:  
Cámara fotográfica, GPS, Wincha, Calculadora, etc.

### **3.5. Plan de análisis**

El plan de análisis trabajado se da mención a lo siguiente:

- Ubicación por tramos del área de estudios, en donde se tendrá que ver con dimensiones adecuadas y necesarias para una mejor evaluación.
- Identificación de las patologías existentes por cada unidad de muestreo, se tendrá que examinar externamente y verificar los diferentes tipos de patologías.
- Recopilación de información según las patologías encontradas, donde nos ayudara brindar estas informaciones en cuadros estadísticos viendo así el estado actual de la estructura.
- Resultados en cuadros y gráficos estadísticos que serán elaborados por el programa Microsoft Excel y donde conoceremos el grado de afectación de cada patología encontrada en la estructura.

### **3.6. Matriz de consistencia.**

<b>TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA CUNETA DE LA CARRETERA CARHUAZ - SAN LUIS ENTRE LAS PROGRESIVAS (3+000 al 4+000) DEL DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2018</b>				
<p><b>Caracterización del problema</b></p> <p>La cuneta se ubica en la carretera Carhuaz - Chacas - San Luis que se encuentra localizado en la provincia de Carhuaz y Asunción, departamento de Ancash.</p> <p>Al realizar su construcción se le tomo dos tramos (tramo I y tramo II) donde la presente investigación se realizará en las progresivas (3+000 al 4+000) del tramo I.</p> <p>Donde se encuentra ubicado a una altitud de 2 850 m.s.n.m.; el tipo de suelo que predomina es la arena limosa con 38.7% y gravas con 21.8% entre otros. También la cuneta de dicho lugar se dio como vida de diseño de 15 años. El diseño que tiene la cuneta es trapezoidal, que tiene las siguientes dimensiones: anchura máxima de 0.80m, ancho de base es 0.40m, profundidad total es de 0.40m, espesor es de 0.10m y talud de las paredes laterales es de 1:2, de igual manera el concreto tiene una resistencia mínima de <math>f'c=175\text{kg/cm}^2</math>.</p> <p>Además, la cuneta tiene ya cumplido 4 años de vida.</p> <p><b>Enunciado del problema</b></p> <p>¿En qué medida la determinación y evaluación de patologías del concreto en la cuneta de la carretera Carhuaz - San Luis entre las progresivas (3+000 al 4+000) del distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, permitirá establecer la condición de servicio de la infraestructura?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Determinar y evaluar las patologías que presentan en la cuneta de la carretera Carhuaz - San Luis entre las progresivas (3+000 al 4+000) del distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash para obtener la condición de servicio de la infraestructura</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>a) Determinar los tipos de patologías del concreto que se presentan en la cuneta de la carretera Carhuaz - San Luis entre las progresivas (3+000 al 4+000) del distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, 2018.</p> <p>b) Evaluar los tipos de patologías del concreto que se presentan en la cuneta de la carretera Carhuaz - San Luis entre las progresivas (3+000 al 4+000) del distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, 2018 y las áreas de afectación de estas.</p> <p>c) Constituir la condición de servicio del estado actual de la cuneta de la carretera Carhuaz - San Luis entre las progresivas (3+000 al 4+000) del distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Áncash, 2018.</p>	<p><b>Marco teórico y conceptual</b></p> <p><b>Antecedentes</b></p> <p>Se realizó la debida consulta a diferentes proyectos de tesis de nivel internacional, nacionales y locales</p> <p><b>Bases teóricas</b></p> <p><b>Cuneta</b></p> <p>Son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y subsuperficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento.</p> <p><b>Patologías de concreto</b></p> <p>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.</p>	<p><b>Metodología</b></p> <p><b>Diseño de la investigación</b></p> <p>El estudio realizado es de tipo descriptivo y de enfoques mixtos que vienen hacer cualitativo y cuantitativo, a lo cual que implica observar y describir para recolectar información. Además, es no experimental y de corte transversal o seccional.</p>  <p>Mi: Muestra O: Observaciones A: Análisis E: Evaluación R: Resultado</p> <p><b>Población y muestra</b></p> <p><b>Población</b></p> <p>La población es la cuneta de la carretera Carhuaz - San Luis, TRAMO I: Carhuaz (Km 0+000) – Shilla (Km 18+000) – Túnel (Km 49+430.34) y el tramo II: Túnel (49+430.34) – Chacas (77+100) – San Luis (99+800).</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>La muestra se dio en las progresivas (3+000 al 4+000) del distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.</p> <p><b>Unidades muestrales</b></p> <p>Se tomo 13 unidades muestrales según la existencia de patologías y de junta a junta de construcción.</p> <p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b></p> <p><b>Técnica:</b> Observación.</p> <p><b>Instrumentos:</b> Ficha de recolección de datos y ficha de evaluación.</p>	<p><b>Bibliografía</b></p> <p>Ministerio de transporte y carreteras. Manual de Carreteras: Diseño Geométrico.</p> <p>Broto C. Enciclopedia de Broto de patologías de la construcción. Higiene y seguridad laboral</p> <p>Instituto Nacional de Vías-INVIAS. Manual para la inspección visual de estructuras de drenaje. Invias.gov</p> <p>Otros</p>

### **3.7. Principios éticos.**

El código de ética para la investigación, aprobado por acuerdo del Consejo Universitario con Resolución N° 0108-2016-CU-ULADECH Católica es el reglamento donde rige las normativas de elaboración de proyectos de investigación en la universidad, realizados para los distintos niveles y modalidad. Además, tiene como propósito la promoción del conocimiento y bien común expresada en principios y valores éticos que guían la investigación en la universidad.

Es así que, dentro de la elaboración del trabajo de investigación, uno como investigador debe cumplir las responsabilidades pertinentes y contar con la ética profesional para lo cual al elaborar el trabajo siempre se respeta los derechos del autor, no brindar conceptos falsos o exagerados, debe de existir la veracidad en los informes o testimonios frente al desarrollo de la investigación y también no incentivar a tener intereses propios ni beneficios personales.

## **IV. Resultados.**

### **4.1. Resultados.**

Ahora, en lo siguiente mostraremos los resultados obtenidos mediante una evaluación que se realizó por medio de la inspección visual y utilizando la ficha de recolección de datos que fue útil en todo momento para los resultados obtenidos, a la cual aclaramos que estos resultados se trabajaron en las muestras que son parte de la progresiva 3+000 a 4+000 km, siendo una distancia de 1 km, con un total de 13 muestras plasmadas.

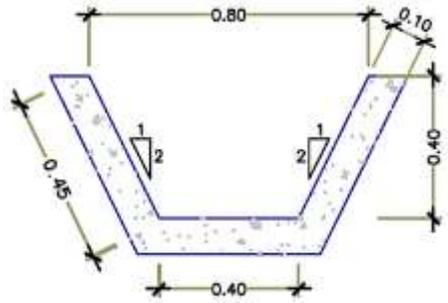
Características físicas y dimensiones de la cuneta de la carretera Carhuaz – San Luis.

- Elemento: Cuneta.
- Uso: Recolección de agua para el cuidado de la vía.
- Longitud total: 99.8 Km
- Sección: Trapezoidal
- Dimensiones: Anchura máxima de 0.80m, ancho de base es 0.40m, profundidad total es de 0.40m, espesor es de 0.10m y talud de las paredes laterales es de 1:2
- Pendiente: En ascenso de 6% de promedio

# **RESULTADOS DE LA UNIDAD MUESTRAL 01**

(PROGRESIVA 3+108.80 AL 3+112.40)

Ficha N° 01. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 01.

 <b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>								
<b>UNIDAD MUESTRAL N° 01</b>	<b>TÍTULO</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA CUNETA DE LA CARRETERA CARHUAZ - SAN LUIS ENTRE LAS PROGRESIVAS (3+000 al 4+000) DEL DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2018						
<b>AUTOR</b>	BACH. ROOSVEL RODOLFO TORRES CORNELIO			<b>ASESOR</b>	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			
<b>FECHA</b>	16/05/2018	<b>SECCIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL</b>						
<b>ANTIGÜEDAD</b>	4	<b>PROGRESIVA</b>	<b>LADOS</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>AREA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>FOTOGRAFIA</b>	
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO CARHUAZ</b> <b>PROVINCIA CARHUAZ</b> <b>DEPARTAMENTO ANCASH</b>	3+108.80	IZQUIERDO	0.45	3.60	1.62		
		AL	FONDO	0.40	3.60	1.44		
		3+112.40	DERECHO	0.45	3.60	1.62		
		<b>TOTAL</b>						4.68
		<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>						
	LEVE	L	MODERADO	M	SEVERO	S		
<b>CODIGO</b>	<b>PATOLOGIAS</b>		<b>SECCIÓN TRANSVERSAL</b>					
01	Desgaste							
02	Obstrucción							
03	Grieta							
04	Fisura							
05	Desportillamiento							
06	Fracturamiento							

**Ficha N° 02.** Evaluación de las patologías en la unidad muestral 01.

UNIDAD MUESTRAL 01 (PROGRESIVA 3+108.80 AL 3+112.40)									
PLANO DE PATOLOGIAS ENCONTRADAS						FOTOGRAFIA			
LADO IZQUIERDO	AREA = 1.62 m <sup>2</sup>								
FONDO DE LA CUNETTA	AREA = 1.44 m <sup>2</sup>								
LADO DERECHO	AREA = 1.62 m <sup>2</sup>								
ANALISIS DE LAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS									
LADO IZQUIERDO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
<b>TOTAL</b>									
FONDO DE LA CUNETTA	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	01	Desgaste	1.20	0.40			0.48	33.33%	L
	03	Grieta	0.40	1.20	4		0.48	33.33%	M
<b>TOTAL</b>							0.96	66.67%	LEVE
LADO DERECHO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	04	Fisura	1.20	0.45	2.5		0.54	33%	S
	04	Fisura	1.20	0.45	3		0.54	33.33%	S
<b>TOTAL</b>							1.08	66.67%	SEVERO

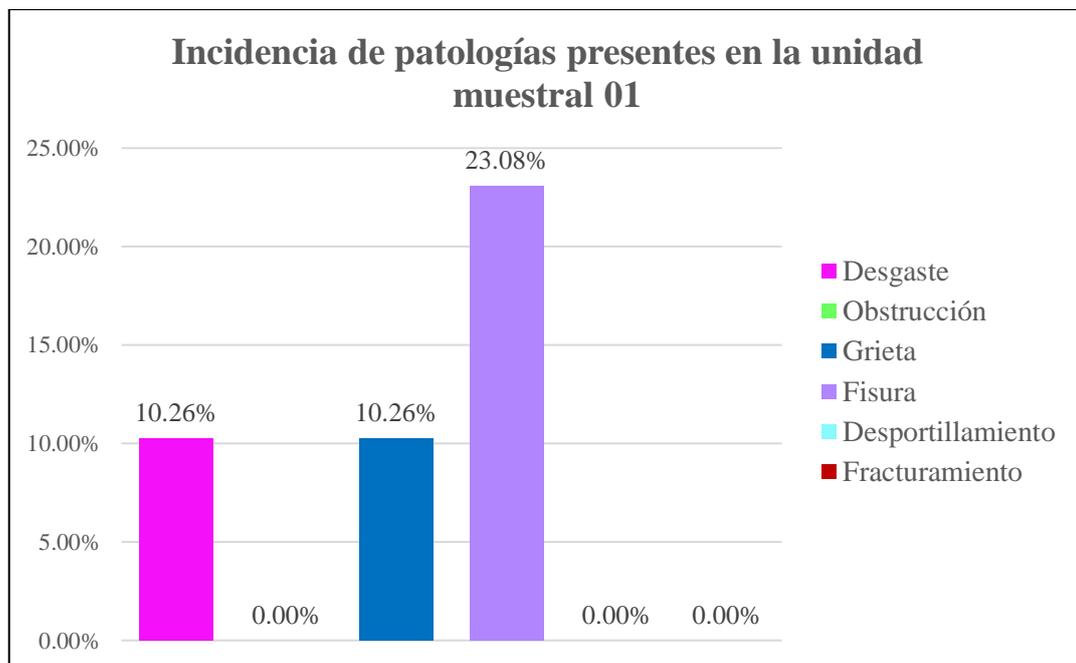
**Tabla N° 07.** Resultado de la evaluación de la unidad muestral 01.

<b>RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL 01</b>								
<b>PROGRESIVA (3+108.80 AL 3+112.40)</b>								
AREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	PATOLOGIAS	AREA POR NIVEL DE SEVERIDAD			TOTAL AREA CON PATOLOGIA (m <sup>2</sup> )	% AREA CON PATOLOGIA	AREA SIN PATOLOGIA (m <sup>2</sup> )	% AREA SIN PATOLOGIA
		LEVE	MODERADO	SEVERO				
4.68	01 Desgaste	0.48			0.48	10.26%	2.64	56.41%
	02 Obstrucción				0.00	0.00%		
	03 Grieta		0.48		0.48	10.26%		
	04 Fisura			1.08	1.08	23.08%		
	05 Desportillamiento				0.00	0.00%		
	06 Fracturamiento				0.00	0.00%		
<b>TOTAL</b>		<b>0.48</b>	<b>0.48</b>	<b>1.08</b>	<b>2.04</b>	<b>43.59%</b>	<b>2.64</b>	<b>56.41%</b>

**Interpretación:**

Se verifica en la tabla N° 07 los resultados de la evaluación de la unidad muestral 01 donde se encontró las patologías como: desgaste, grieta y fisura, en la cual se obtiene las áreas afectadas y porcentajes de cada una de ellas según el área total.

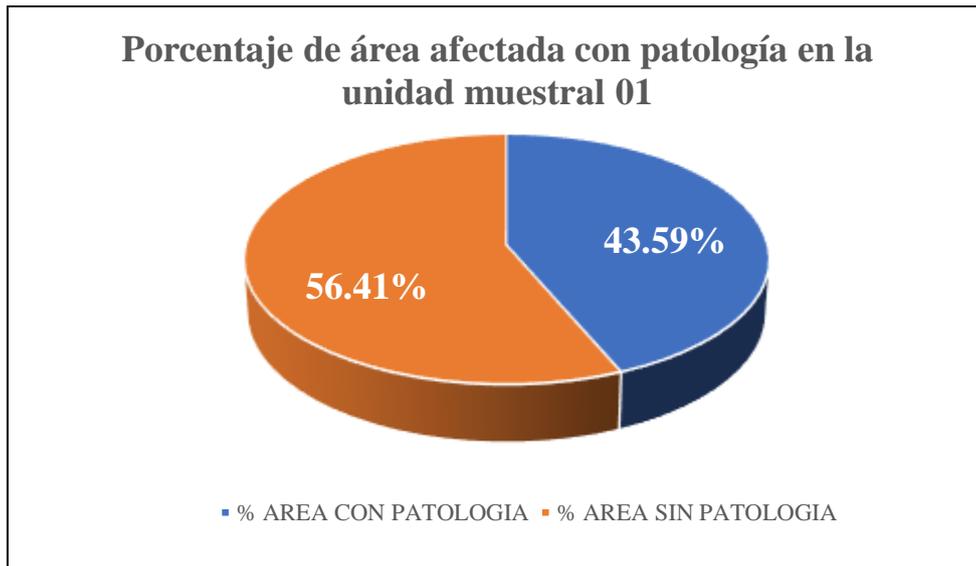
**Figura N° 06.** Incidencia patológica en la unidad muestral 01.



**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 06 los porcentajes de incidencia patológica en la unidad muestral 01 donde predomina la fisura con 23.08% del total y su nivel de severidad es severo.

**Figura N° 07. Área afectada en la unidad muestral 01.**



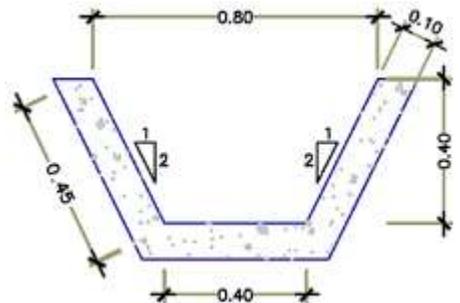
**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 07 el porcentaje de área afectada con patología en la unidad muestral 01 donde se obtiene un 43.59% del total.

# **RESULTADOS DE LA UNIDAD MUESTRAL 02**

(PROGRESIVA 3+119.90 AL 3+123.55)

Ficha N° 03. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 02.

 <b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>								
<b>UNIDAD MUESTRAL N° 02</b>	<b>TÍTULO</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA CUNETA DE LA CARRETERA CARHUAZ - SAN LUIS ENTRE LAS PROGRESIVAS (3+000 al 4+000) DEL DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2018						
<b>AUTOR</b>	BACH. ROOSVEL RODOLFO TORRES CORNELIO			<b>ASESOR</b>	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			
<b>FECHA</b>	16/05/2018	<b>SECCIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL</b>						
<b>ANTIGÜEDAD</b>	4	<b>PROGRESIVA</b>	<b>LADOS</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>AREA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>FOTOGRAFIA</b>	
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO CARHUAZ</b> <b>PROVINCIA CARHUAZ</b> <b>DEPARTAMENTO ANCASH</b>	3+119.90	IZQUIERDO	0.45	3.65	1.64		
		AL	FONDO	0.40	3.65	1.46		
		3+123.55	DERECHO	0.45	3.65	1.64		
		<b>TOTAL</b>						4.75
		<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>						
	LEVE	<b>L</b>	MODERADO	<b>M</b>	SEVERO	<b>S</b>		
<b>CODIGO</b>	<b>PATOLOGIAS</b>		<b>SECCIÓN TRANSVERSAL</b>					
01	Desgaste							
02	Obstrucción							
03	Grietas							
04	Fisuras							
05	Desportillamiento							
06	Fracturamiento							

Ficha N° 04. Evaluación de las patologías en la unidad muestral 02.

UNIDAD MUESTRAL 02 (PROGRESIVA 3+119.90 AL 3+123.55)									
PLANO DE PATOLOGIAS ENCONTRADAS						FOTOGRAFIA			
LADO IZQUIERDO	AREA = 1.64 m <sup>2</sup>								
FONDO DE LA CUNETETA	AREA = 1.46 m <sup>2</sup>								
LADO DERECHO	AREA = 1.64 m <sup>2</sup>								
ANALISIS DE LAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS									
LADO IZQUIERDO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
<b>TOTAL</b>									
FONDO DE LA CUNETETA	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	04	Fisura	0.40	0.10	2.00		0.04	2.74%	M
<b>TOTAL</b>							0.04	2.74%	<b>MODERADO</b>
LADO DERECHO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
<b>TOTAL</b>									

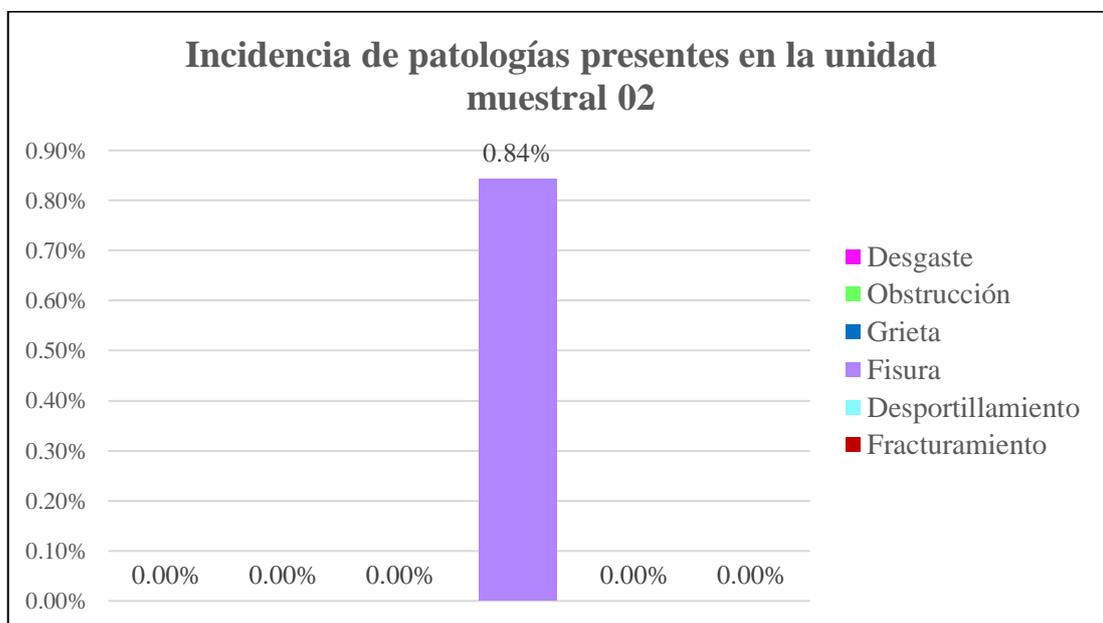
**Tabla N° 08.** Resultado de la evaluación de la unidad muestral 02.

<b>RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL 02</b>								
<b>PROGRESIVA (3+119.90 AL 3+123.55)</b>								
AREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	PATOLOGIAS	AREA POR NIVEL DE SEVERIDAD			TOTAL AREA CON PATOLOGIA (m <sup>2</sup> )	% AREA CON PATOLOGIA	AREA SIN PATOLOGIA (m <sup>2</sup> )	% AREA SIN PATOLOGIA
		LEVE	MODERADO	SEVERO				
4.75	01 Desgaste				0.00	0.00%	4.71	99.16%
	02 Obstrucción				0.00	0.00%		
	03 Grieta				0.00	0.00%		
	04 Fisura		0.04		0.04	0.84%		
	05 Desportillamiento				0.00	0.00%		
	06 Fracturamiento				0.00	0.00%		
<b>TOTAL</b>		<b>0.00</b>	<b>0.04</b>	<b>0.00</b>	<b>0.04</b>	<b>0.84%</b>	<b>4.71</b>	<b>99.16%</b>

**Interpretación:**

Se verifica en la tabla N° 08 los resultados de la evaluación de la unidad muestral 02 donde se encontró la patología como fisura, en la cual se obtiene el área afectada y el porcentaje de ella según el área total.

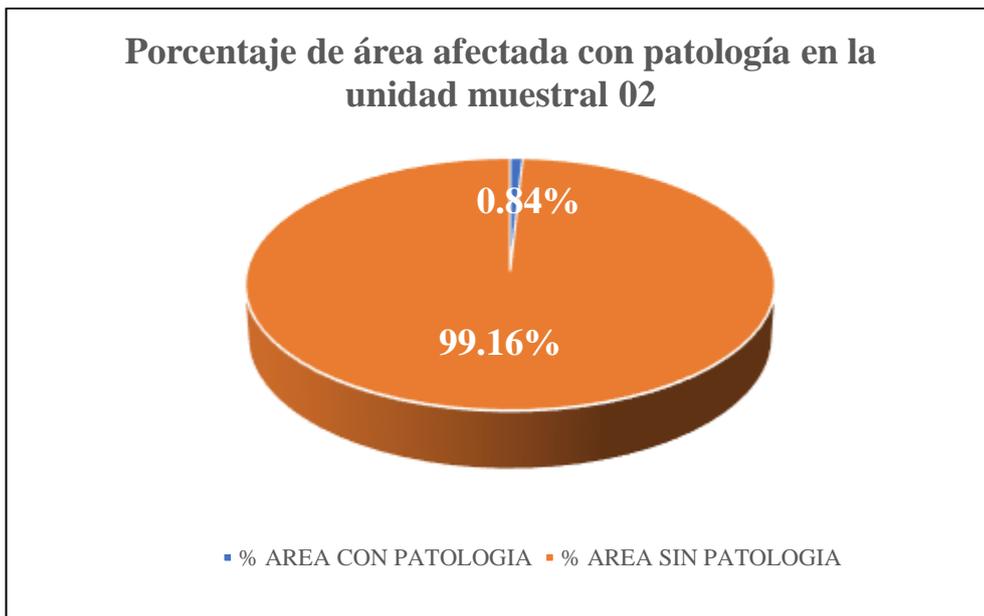
**Figura N° 08.** Incidencia patológica en la unidad muestral 02.



**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 08 el porcentaje de incidencia patológica en la unidad muestral 02 donde predomina la fisura con 0.84% del total y su nivel de severidad es moderado.

**Figura N° 09.** Área afectada en la unidad muestral 02.



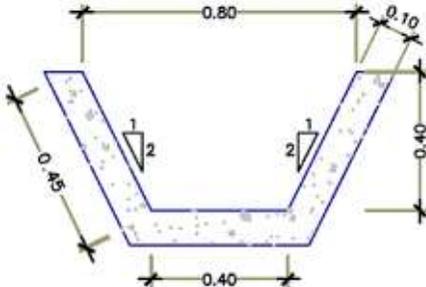
**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 09 el porcentaje de área afectada con patología en la unidad muestral 02 donde se obtiene un 0.84% del total.

**RESULTADOS DE LA  
UNIDAD MUESTRAL 03**

(PROGRESIVA 3+130.50 AL 3+134.55)

Ficha N° 05. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 03.

	FICHA DE EVALUACIÓN							
<b>UNIDAD MUESTRAL N° 03</b>	<b>TÍTULO</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA CUNETA DE LA CARRETERA CARHUAZ - SAN LUIS ENTRE LAS PROGRESIVAS (3+000 al 4+000) DEL DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2018						
<b>AUTOR</b>	BACH. ROOSVEL RODOLFO TORRES CORNELIO			<b>ASESOR</b>	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			
<b>FECHA</b>	16/05/2018	<b>SECCIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL</b>						
<b>ANTIGÜEDAD</b>	4	<b>PROGRESIVA</b>	<b>LADOS</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>AREA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>FOTOGRAFIA</b>	
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO CARHUAZ</b> <b>PROVINCIA CARHUAZ</b> <b>DEPARTAMENTO ANCASH</b>	3+130.50	IZQUIERDO	0.45	3.75	1.69		
		AL	FONDO	0.40	3.75	1.50		
		3+134.25	DERECHO	0.45	3.75	1.69		
		<b>TOTAL</b>						4.88
		<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>						
	LEVE	L	MODERADO	M	SEVERO	S		
<b>CODIGO</b>	<b>PATOLOGIAS</b>		<b>SECCIÓN TRANSVERSAL</b>					
01	Desgaste							
02	Obstrucción							
03	Grietas							
04	Fisuras							
05	Desportillamiento							
06	Fracturamiento							

Ficha N° 06. Evaluación de las patologías en la unidad muestral 03.

UNIDAD MUESTRAL 03 (PROGRESIVA 3+130.50 AL 3+134.55)									
PLANO DE PATOLOGIAS ENCONTRADAS						FOTOGRAFIA			
LADO IZQUIERDO	AREA = 1.69 m <sup>2</sup>								
FONDO DE LA CUNETETA	AREA = 1.50 m <sup>2</sup>								
LADO DERECHO	AREA = 1.69 m <sup>2</sup>								
ANALISIS DE LAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS									
LADO IZQUIERDO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	04	Fisura	1.25	0.45	2.8		0.56	33.33%	S
	05	Desportillamiento	0.05	0.13		1.9	0.01	0.39%	L
	02	Obstrucción	1.02	0.37			0.38	22.63%	M
TOTAL							0.95	56.35%	MODERADO
FONDO DE LA CUNETETA	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	02	Obstrucción	1.02	0.40		12.00	0.41	27.20%	M
TOTAL							0.408	27.20%	MODERADO
LADO DERECHO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	02	Obstrucción	1.02	0.37			0.38	22.63%	M
TOTAL							0.38	22.63%	MODERADO

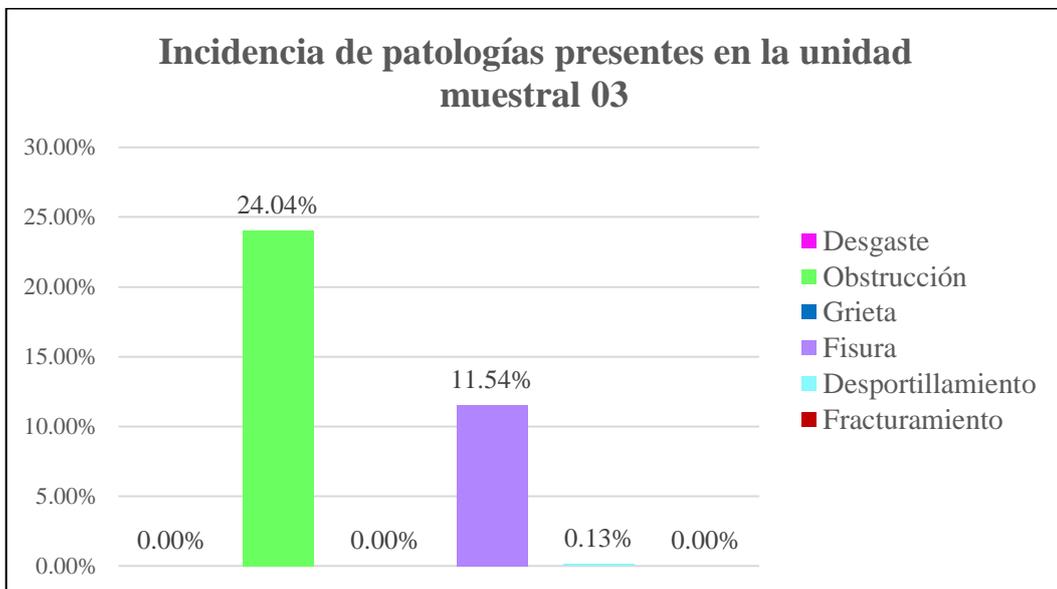
**Tabla N° 09.** Resultado de la evaluación de la unidad muestral 03.

<b>RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL 03</b>									
<b>(PROGRESIVA 3+130.50 AL 3+134.55)</b>									
AREA TOTAL (m2)	PATOLOGIAS		AREA POR NIVEL DE SEVERIDAD			TOTAL AREA CON PATOLOGIA (m2)	% AREA CON PATOLOGIA	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% AREA SIN PATOLOGIA
			LEVE	MODERADO	SEVERO				
4.88	01	Desgaste				0.00	0.00%	3.13	64.29%
	02	Obstrucción		1.17		1.17	24.04%		
	03	Grieta				0.00	0.00%		
	04	Fisura			0.56	0.56	11.54%		
	05	Desportillamiento	0.01			0.01	0.13%		
	06	Fracturamiento				0.00	0.00%		
<b>TOTAL</b>			<b>0.01</b>	<b>1.17</b>	<b>0.56</b>	<b>1.74</b>	<b>35.71%</b>	<b>3.13</b>	<b>64.29%</b>

**Interpretación:**

Se verifica en la tabla N° 09 los resultados de la evaluación de la unidad muestral 03 donde se encontró las patologías como: obstrucción, fisura y desportillamiento, en la cual se obtiene las áreas afectadas y porcentajes de cada una de ellas según el área total.

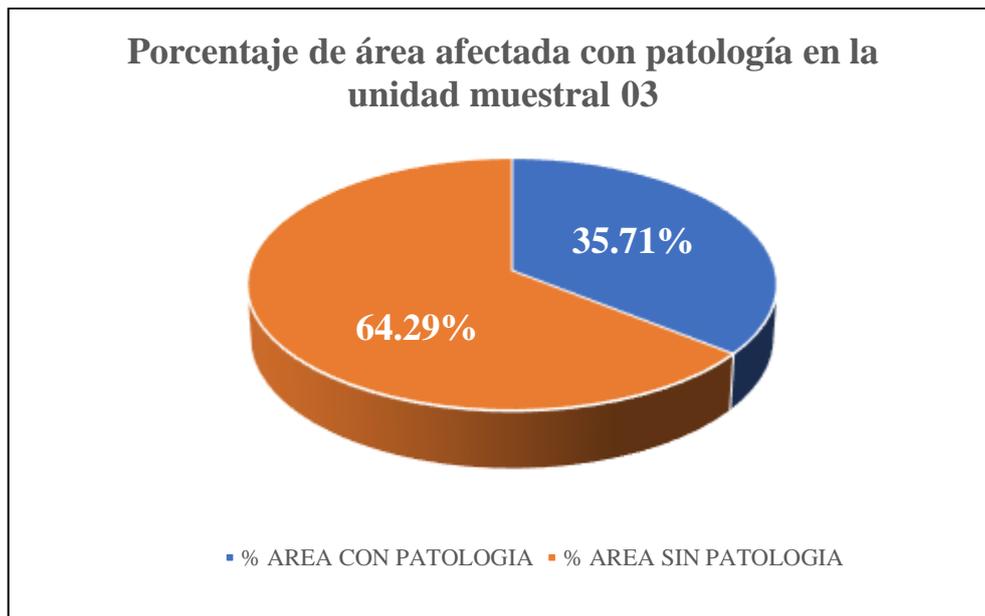
**Figura N° 10.** Incidencia patológica en la unidad muestral 03.



**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 10 los porcentajes de incidencia patológica en la unidad muestral 03 donde predomina la obstrucción con 24.04% del total y su nivel de severidad es moderado.

**Figura N° 11. Área afectada en la unidad muestral 03.**



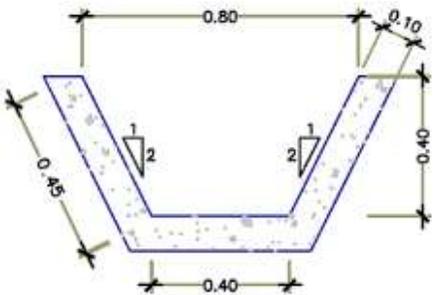
**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 11 el porcentaje de área afectada con patología en la unidad muestral 03 donde se obtiene un 35.71% del total.

# **RESULTADOS DE LA UNIDAD MUESTRAL 04**

(PROGRESIVA 3+324.00 AL 3+328.85)

Ficha N° 07. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 04.

 <b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>								
<b>UNIDAD MUESTRAL N° 04</b>	<b>TÍTULO</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA CUNETETA DE LA CARRETERA CARHUAZ - SAN LUIS ENTRE LAS PROGRESIVAS (3+000 al 4+000) DEL DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2018						
<b>AUTOR</b>	BACH. ROOSVEL RODOLFO TORRES CORNELIO			<b>ASESOR</b>	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			
<b>FECHA</b>	16/05/2018	<b>SECCIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL</b>						
<b>ANTIGÜEDAD</b>	4	<b>PROGRESIVA</b>	<b>LADOS</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>AREA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>FOTOGRAFIA</b>	
<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO CARHUAZ PROVINCIA CARHUAZ DEPARTAMENTO ANCASH	3+324.00	IZQUIERDO	0.45	4.85	2.18		
		AL	FONDO	0.40	4.85	1.94		
		3+328.85	DERECHO	0.45	4.85	2.18		
		<b>TOTAL</b>						6.31
		<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>						
	LEVE	L	MODERADO	M	SEVERO	S		
<b>CODIGO</b>	<b>PATOLOGIAS</b>		<b>SECCIÓN TRANSVERSAL</b>					
01	Desgaste							
02	Obstrucción							
03	Grietas							
04	Fisuras							
05	Desportillamiento							
06	Fracturamiento							

Ficha N° 08. Evaluación de las patologías en la unidad muestral 04.

UNIDAD MUESTRAL 04 (PROGRESIVA 3+324.00 AL 3+328.85)									
PLANO DE PATOLOGIAS ENCONTRADAS					FOTOGRAFIA				
LADO DERECHO	AREA = 2.18 m <sup>2</sup>								
LADO IZQUIERDO	AREA = 2.18 m <sup>2</sup>								
ANALISIS DE LAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS									
LADO DERECHO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	06	Fracturamiento	2.40	0.4497	110		1.08	49.45%	S
	05	Desportillamiento	0.14	0.04		1.60	0.01	0.26%	L
	02	Obstrucción	4.85	0.00028			0.0014	0.06%	M
	TOTAL							1.09	49.77%
FONDO DE LA CUNETETA	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	02	Obstrucción	4.85	0.40		1.50	1.94	100%	M
	TOTAL							1.94	100%
LADO IZQUIERDO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	04	Fisura	1.10	0.4497	1.2		0.49	22.67%	M
	02	Obstrucción	4.85	0.00028			0.0014	0.06%	M
TOTAL							0.50	22.73%	MODERADO

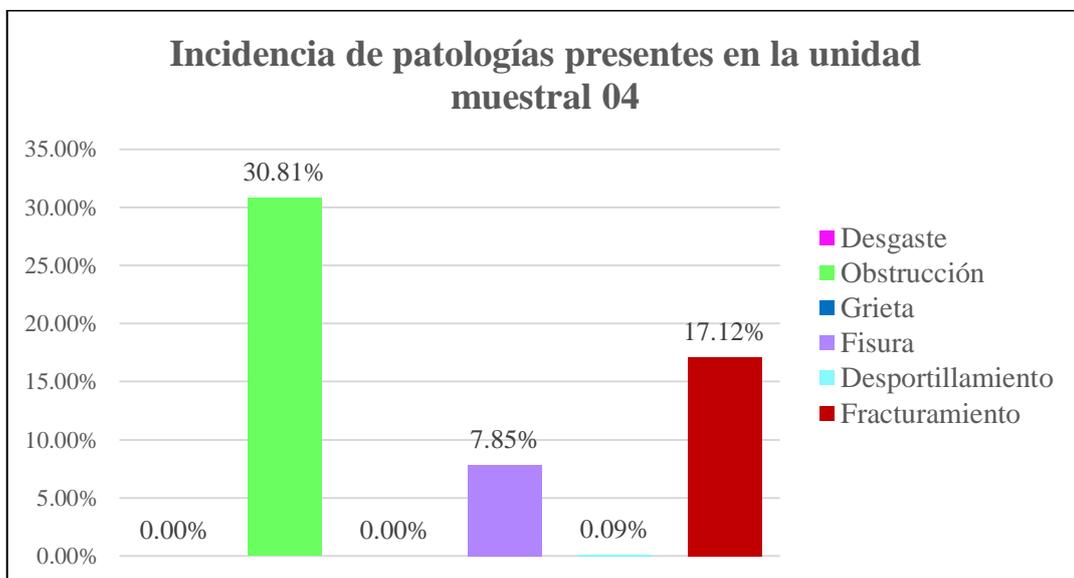
**Tabla N° 10.** Resultado de la evaluación de la unidad muestral 04.

<b>RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL 04</b>									
<b>PROGRESIVA (3+324.00 AL 3+328.85)</b>									
AREA TOTAL (m2)	PATOLOGIAS		AREA POR NIVEL DE SEVERIDAD			TOTAL AREA CON PATOLOGIA (m2)	% AREA CON PATOLOGIA	AREA SIN PATOLOGIA (m2)	% AREA SIN PATOLOGIA
			LEVE	MODERADO	SEVERO				
6.31	01	Desgaste				0.00	0.00%	2.78	44.13%
	02	Obstrucción		1.94		1.94	30.81%		
	03	Grieta				0.00	0.00%		
	04	Fisura		0.50		0.50	7.85%		
	05	Desportillamiento	0.01			0.01	0.09%		
	06	Fracturamiento			1.08	1.08	17.12%		
<b>TOTAL</b>			<b>0.01</b>	<b>2.44</b>	<b>1.08</b>	<b>3.52</b>	<b>55.87%</b>	<b>2.78</b>	<b>44.13%</b>

**Interpretación:**

Se verifica en la tabla N° 10 los resultados de la evaluación de la unidad muestral 04 donde se encontró las patologías como: obstrucción, fisura, desportillamiento y fracturamiento, en la cual se obtiene las áreas afectadas y porcentajes de cada una de ellas según el área total.

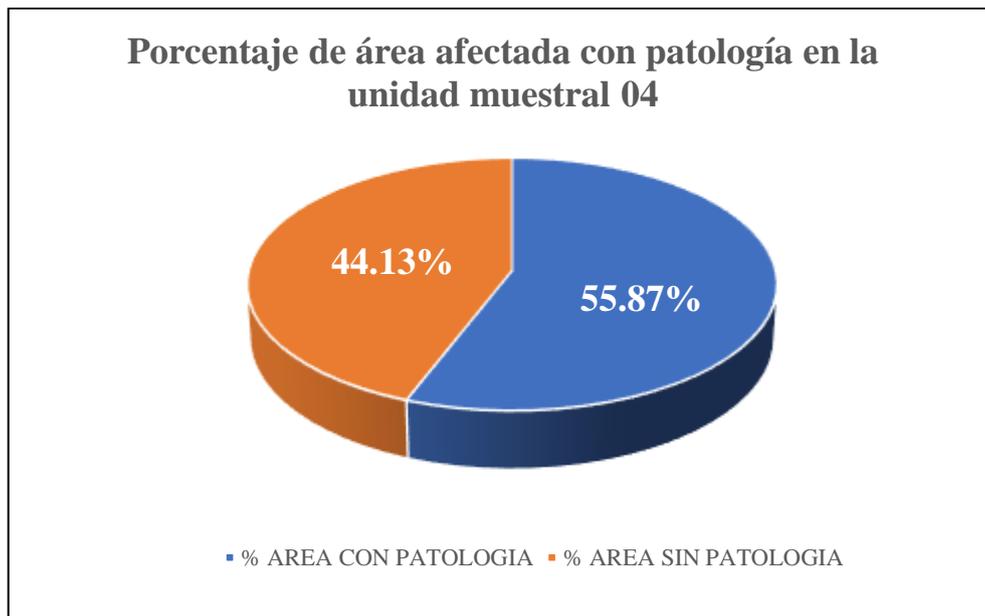
**Figura N° 12.** Incidencia patológica en la unidad muestral 04.



**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 12 los porcentajes de incidencia patológica en la unidad muestral 04 donde predomina la obstrucción con 30.81% del total y su nivel de severidad es moderado.

**Figura N° 13. Área afectada en la unidad muestral 04.**



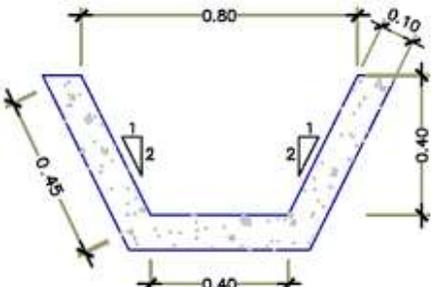
**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 13 el porcentaje de área afectada con patología en la unidad muestral 04 donde se obtiene un 55.88% del total.

# **RESULTADOS DE LA UNIDAD MUESTRAL 05**

(PROGRESIVA 3+454.86 AL 3+461.88)

Ficha N° 09. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 05.

 <b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>								
<b>UNIDAD MUESTRAL N° 05</b>	<b>TÍTULO</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA CUNETETA DE LA CARRETERA CARHUAZ - SAN LUIS ENTRE LAS PROGRESIVAS (3+000 al 4+000) DEL DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2018						
<b>AUTOR</b>	BACH. ROOSVEL RODOLFO TORRES CORNELIO			<b>ASESOR</b>	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			
<b>FECHA</b>	16/05/2018	<b>SECCIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL</b>						
<b>ANTIGÜEDAD</b>	4	<b>PROGRESIVA</b>	<b>LADOS</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>AREA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>FOTOGRAFIA</b>	
<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO CARHUAZ PROVINCIA CARHUAZ DEPARTAMENTO ANCASH	3+454.86	IZQUIERDO	0.45	7.02	3.16		
		AL	FONDO	0.40	7.02	2.81		
		3+461.88	DERECHO	0.45	7.02	3.16		
		<b>TOTAL</b>						9.13
		<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>						
	LEVE	L	MODERADO	M	SEVERO	S		
<b>CODIGO</b>	<b>PATOLOGIAS</b>		<b>SECCIÓN TRANSVERSAL</b>					
01	Desgaste							
02	Obstrucción							
03	Grietas							
04	Fisuras							
05	Desportillamiento							
06	Fracturamiento							

**Ficha N° 10.** Evaluación de las patologías en la unidad muestral 05.

UNIDAD MUESTRAL 05 (PROGRESIVA 3+454.86 AL 3+461.88)									
PLANO DE PATOLOGIAS ENCONTRADAS					FOTOGRAFIA				
LADO IZQUIERDO	AREA = 3.16 m <sup>2</sup>								
FONDO DE LA CUNETETA	AREA = 2.81 m <sup>2</sup>								
LADO DERECHO	AREA = 3.16 m <sup>2</sup>								
ANALISIS DE LAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS									
LADO IZQUIERDO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	05	Desportillamiento	1.72	0.17		2.70	0.29	9.26%	L
	05	Desportillamiento	0.80	0.13		2.50	0.10	3.29%	L
	02	Obstrucción	7.02	0.0025			0.02	0.56%	M
TOTAL							0.41	13.11%	LEVE
FONDO DE LA CUNETETA	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	02	Obstrucción	7.02	0.40		5.00	2.81	100%	M
TOTAL							2.81	100%	MODERADO
LADO DERECHO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	03	Grieta	1.57	0.4475	5		0.70	22.24%	M
	05	Desportillamiento	2	0.05		3.10	0.10	3.17%	L
	02	Obstrucción	7.02	0.0025			0.02	0.56%	M
TOTAL							0.82	25.96%	MODERADO

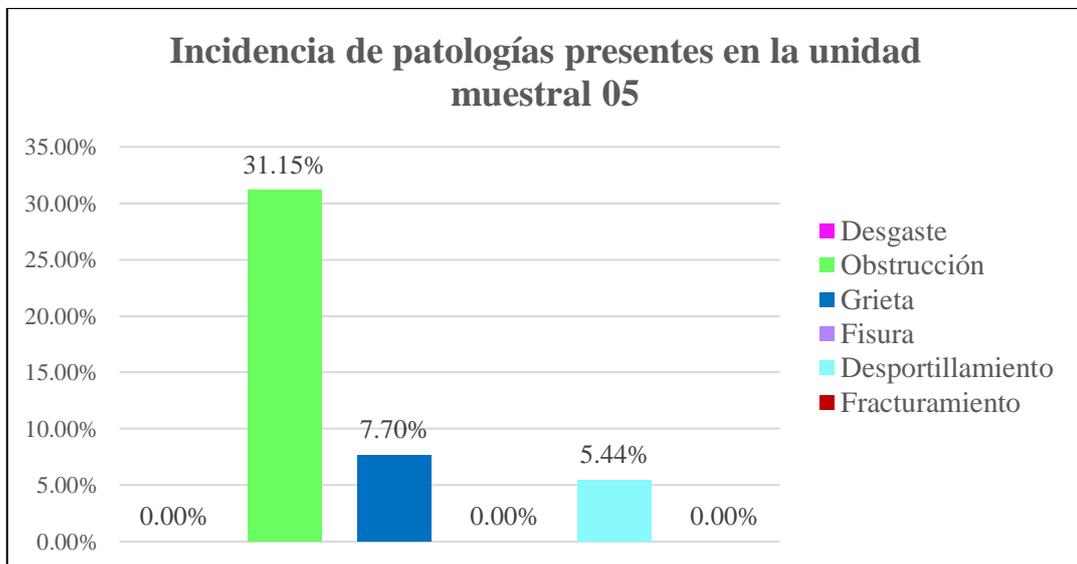
**Tabla N° 11.** Resultado de la evaluación de la unidad muestral 05.

<b>RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL 05</b>									
<b>PROGRESIVA (3+454.86 AL 3+461.88)</b>									
AREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	PATOLOGIAS		AREA POR NIVEL DE SEVERIDAD			TOTAL AREA CON PATOLOGIA (m <sup>2</sup> )	% AREA CON PATOLOGIA	AREA SIN PATOLOGIA (m <sup>2</sup> )	% AREA SIN PATOLOGIA
			LEVE	MODERADO	SEVERO				
9.13	01	Desgaste				0.00	0.00%	5.08	55.71%
	02	Obstrucción		2.84		2.84	31.15%		
	03	Grieta		0.70		0.70	7.70%		
	04	Fisura				0.00	0.00%		
	05	Desportillamiento	0.50			0.50	5.44%		
	06	Fracturamiento				0.00	0.00%		
<b>TOTAL</b>			<b>0.50</b>	<b>3.55</b>	<b>0.00</b>	<b>4.04</b>	<b>44.29%</b>	<b>5.08</b>	<b>55.71%</b>

**Interpretación:**

Se verifica en la tabla N° 11 los resultados de la evaluación de la unidad muestral 05 donde se encontró las patologías como: obstrucción, grieta y desportillamiento, en la cual se obtiene las áreas afectadas y porcentajes de cada una de ellas según el área total.

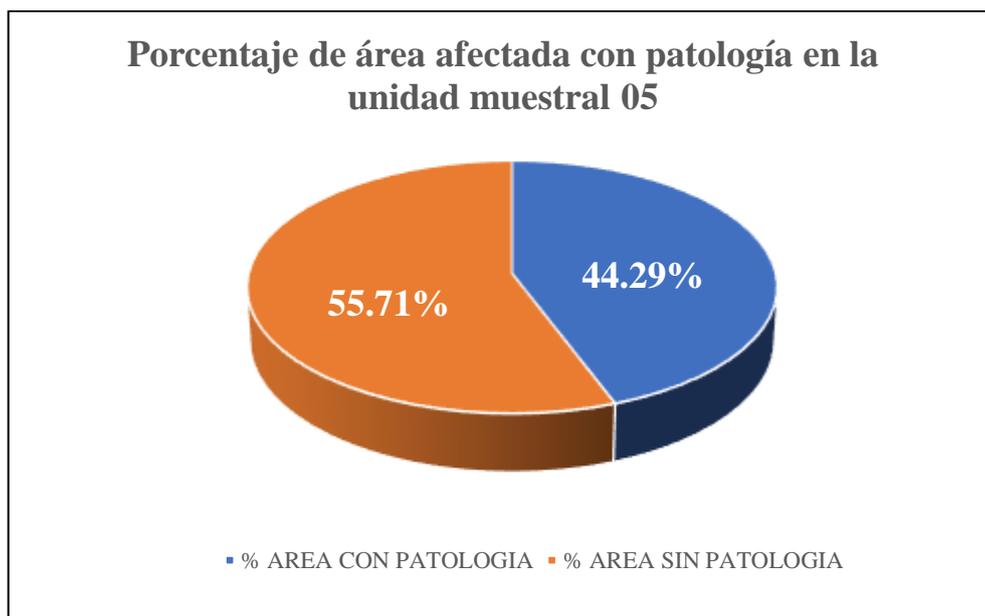
**Figura N° 14.** Incidencia patológica en la unidad muestral 05.



**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 14 los porcentajes de incidencia patológica en la unidad muestral 05 donde predomina la obstrucción con 31.15% del total y su nivel de severidad es moderado.

**Figura N° 15. Área afectada en la unidad muestral 05.**



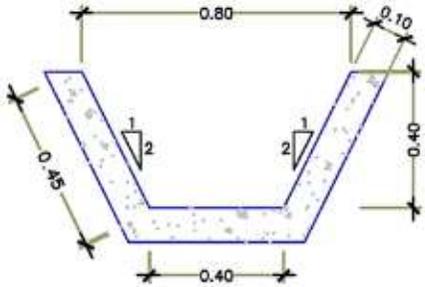
**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 15 el porcentaje de área afectada con patología en la unidad muestral 05 donde se obtiene un 44.34% del total.

**RESULTADOS DE LA  
UNIDAD MUESTRAL 06**

(PROGRESIVA 3+503.90 AL 3+509.93)

Ficha N° 11. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 06.

 <b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>								
<b>UNIDAD MUESTRAL N° 06</b>	<b>TÍTULO</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA CUNETA DE LA CARRETERA CARHUAZ - SAN LUIS ENTRE LAS PROGRESIVAS (3+000 al 4+000) DEL DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2018						
<b>AUTOR</b>	BACH. ROOSVEL RODOLFO TORRES CORNELIO			<b>ASESOR</b>	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			
<b>FECHA</b>	16/05/2018	<b>SECCIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL</b>						
<b>ANTIGÜEDAD</b>	4	<b>PROGRESIVA</b>	<b>LADOS</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>AREA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>FOTOGRAFIA</b>	
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO CARHUAZ</b> <b>PROVINCIA CARHUAZ</b> <b>DEPARTAMENTO ANCASH</b>	3+503.90	IZQUIERDO	0.45	6.03	2.71		
		AL	FONDO	0.40	6.03	2.41		
		3+509.93	DERECHO	0.45	6.03	2.71		
		<b>TOTAL</b>						7.84
		<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>						
	LEVE	L	MODERADO	M	SEVERO	S		
<b>CODIGO</b>	<b>PATOLOGIAS</b>	<b>SECCIÓN TRANSVERSAL</b>						
01	Desgaste							
02	Obstrucción							
03	Grietas							
04	Fisuras							
05	Desportillamiento							
06	Fracturamiento							

Ficha N° 12. Evaluación de las patologías en la unidad muestral 06.

UNIDAD MUESTRAL 06 (PROGRESIVA 3+503.90 AL 3+509.93)									
PLANO DE PATOLOGIAS ENCONTRADAS					FOTOGRAFIA				
LADO IZQUIERDO	AREA = 2.71 m <sup>2</sup>								
FONDO DE LA CUNETETA	AREA = 1.41 m <sup>2</sup>								
LADO DERECHO	AREA = 2.71 m <sup>2</sup>								
ANALISIS DE LAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS									
LADO IZQUIERDO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	04	Fisura	1.53	0.45	2		0.69	25%	M
	03	Grieta	1.50	0.45	15		0.68	25%	S
<b>TOTAL</b>							1.36	50%	<b>SEVERO</b>
FONDO DE LA CUNETETA	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	01	Desgaste	3.03	0.40			1.21	50.25%	M
	03	Grieta	3.00	0.08	5		0.24	9.95%	M
	03	Grieta	1.50	0.40	10		0.60	24.88%	S
<b>TOTAL</b>							2.052	85.07%	<b>SEVERO</b>
LADO DERECHO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	04	Fisura	3.00	0.45	2		1.35	49.75%	M
<b>TOTAL</b>							1.35	49.75%	<b>MODERADO</b>

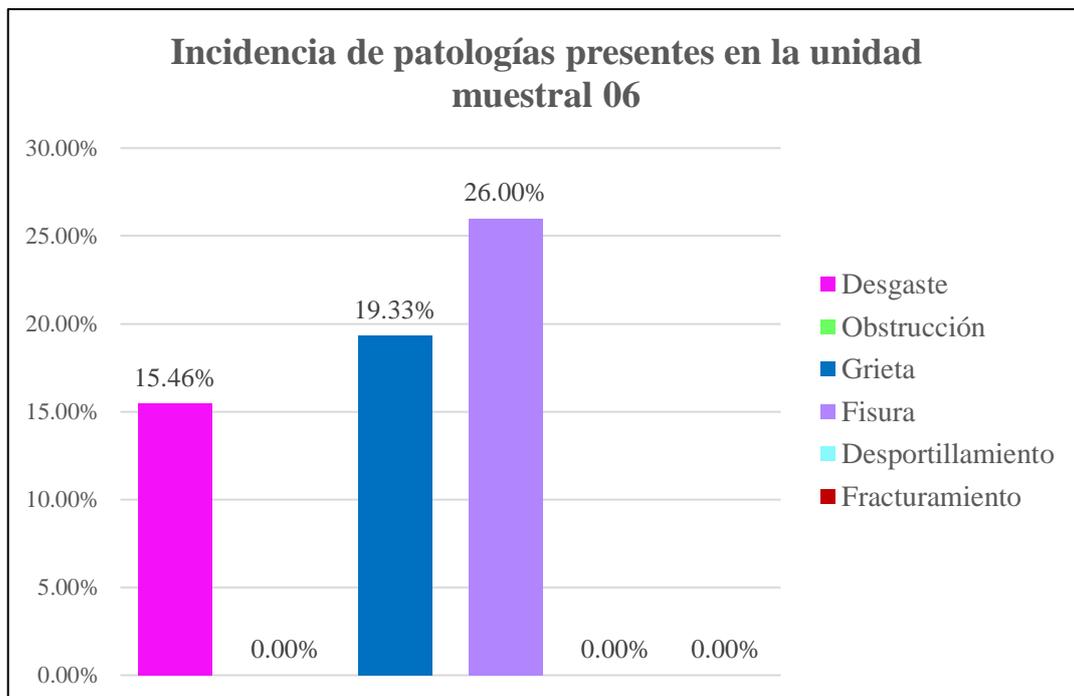
**Tabla N° 12.** Resultado de la evaluación de la unidad muestral 06.

<b>RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL 06</b>								
<b>PROGRESIVA (3+503.90 AL 3+509.93)</b>								
AREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	PATOLOGIAS	AREA POR NIVEL DE SEVERIDAD			TOTAL AREA CON PATOLOGIA (m <sup>2</sup> )	% AREA CON PATOLOGIA	AREA SIN PATOLOGIA (m <sup>2</sup> )	% AREA SIN PATOLOGIA
		LEVE	MODERADO	SEVERO				
7.84	01 Desgaste		1.21		1.21	15.46%	3.07	39.21%
	02 Obstrucción				0.00	0.00%		
	03 Grieta		0.24	1.28	1.52	19.33%		
	04 Fisura		2.04		2.04	26.00%		
	05 Desportillamiento				0.00	0.00%		
	06 Fracturamiento				0.00	0.00%		
<b>TOTAL</b>		<b>0.00</b>	<b>3.49</b>	<b>1.28</b>	<b>4.77</b>	<b>60.79%</b>	<b>3.07</b>	<b>39.21%</b>

**Interpretación:**

Se verifica en la tabla N° 12 los resultados de la evaluación de la unidad muestral 06 donde se encontró las patologías como: desgaste, grieta y fisura, en la cual se obtiene las áreas afectadas y porcentajes de cada una de ellas según el área total.

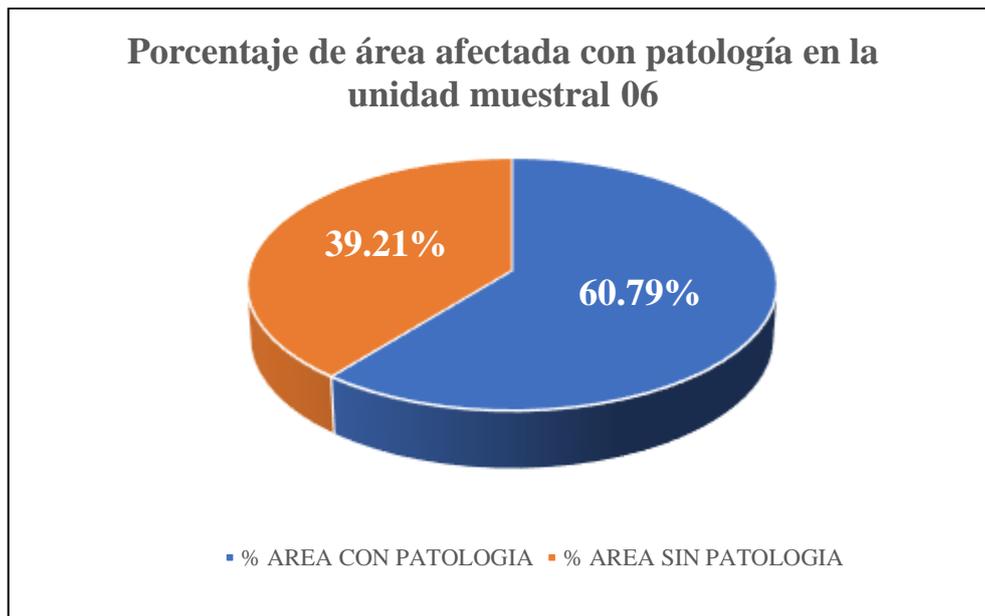
**Figura N° 16.** Incidencia patológica en la unidad muestral 06.



**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 16 los porcentajes de incidencia patológica en la unidad muestral 06 donde predomina la fisura con 26.00% del total y su nivel de severidad es moderado.

**Figura N° 17. Área afectada en la unidad muestral 06.**



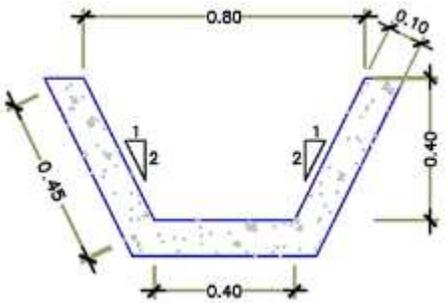
**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 17 el porcentaje de área afectada con patología en la unidad muestral 06 donde se obtiene un 60.79% del total.

**RESULTADOS DE LA  
UNIDAD MUESTRAL 07**

(PROGRESIVA 3+509.93 AL 3+515.83)

Ficha N° 13. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 07.

		FICHA DE EVALUACIÓN						
<b>UNIDAD MUESTRAL N° 07</b>	<b>TÍTULO</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA CUNETETA DE LA CARRETERA CARHUAZ - SAN LUIS ENTRE LAS PROGRESIVAS (3+000 al 4+000) DEL DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2018						
<b>AUTOR</b>	BACH. ROOSVEL RODOLFO TORRES CORNELIO			<b>ASESOR</b>	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			
<b>FECHA</b>	16/05/2018	<b>SECCIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL</b>						
<b>ANTIGÜEDAD</b>	4	<b>PROGRESIVA</b>	<b>LADOS</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>AREA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>FOTOGRAFIA</b>	
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO CARHUAZ</b> <b>PROVINCIA CARHUAZ</b> <b>DEPARTAMENTO ANCASH</b>	3+509.93	IZQUIERDO	0.45	5.90	2.66		
		AL	FONDO	0.40	5.90	2.36		
		3+515.83	DERECHO	0.45	5.90	2.66		
		<b>TOTAL</b>						7.67
		<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>						
	LEVE	L	MODERADO	M	SEVERO	S		
<b>CODIGO</b>	<b>PATOLOGIAS</b>	<b>SECCIÓN TRANSVERSAL</b>						
01	Desgaste							
02	Obstrucción							
03	Grietas							
04	Fisuras							
05	Desportillamiento							
06	Fracturamiento							

Ficha N° 14. Evaluación de las patologías en la unidad muestral 07.

UNIDAD MUESTRAL 07 (PROGRESIVA 3+509.93 AL 3+515.83)									
PLANO DE PATOLOGIAS ENCONTRADAS						FOTOGRAFIA			
LADO IZQUIERDO	AREA = 2.66 m <sup>2</sup>								
LADO DERECHO	AREA = 2.66 m <sup>2</sup>								
		ANALISIS DE LAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS							
LADO IZQUIERDO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	04	Fisura	0.45	0.40	1		0.18	6.78%	L
	04	Fisura	0.83	0.03	1		0.02	0.94%	L
TOTAL							0.02	0.94%	LEVE
FONDO DE LA CUNETETA	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	01	Desgaste	4.40	0.40			1.76	74.58%	L
TOTAL							1.76	74.58%	LEVE
LADO DERECHO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	04	Fisura	1.50	0.45	2		0.68	25.42%	M
	05	Desportillamiento	0.28	0.09		3	0.03	0.95%	L
	05	Desportillamiento	0.14	0.21		1.55	0.03	1.11%	L
	03	Grieta	1.45	0.45	5		0.65	24.58%	M
	03	Grieta	1.45	0.45	5		0.65	24.58%	M
TOTAL							2.03	76.63%	MODERADO

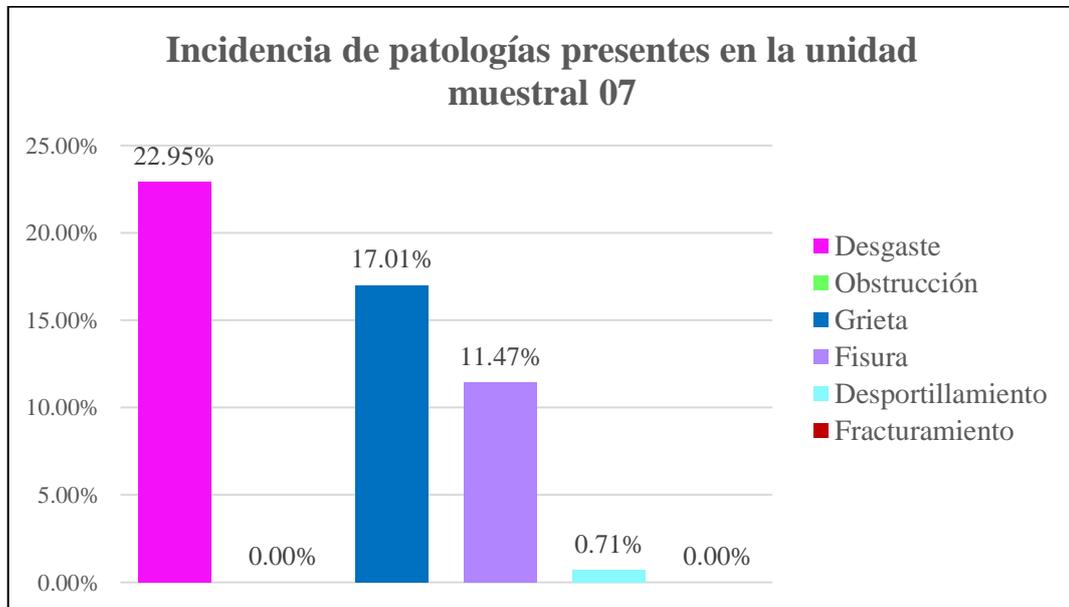
**Tabla N° 13.** Resultado de la evaluación de la unidad muestral 07.

<b>RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL 07</b>								
<b>PROGRESIVA (3+509.93 AL 3+515.83)</b>								
AREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	PATOLOGIAS	AREA POR NIVEL DE SEVERIDAD			TOTAL AREA CON PATOLOGIA (m <sup>2</sup> )	% AREA CON PATOLOGIA	AREA SIN PATOLOGIA (m <sup>2</sup> )	% AREA SIN PATOLOGIA
		LEVE	MODERADO	SEVERO				
7.67	01 Desgaste	1.76			1.76	22.95%	3.67	47.86%
	02 Obstrucción				0.00	0.00%		
	03 Grieta		1.31		1.31	17.01%		
	04 Fisura	0.20	0.68		0.88	11.47%		
	05 Desportillamiento	0.05			0.05	0.71%		
	06 Fracturamiento				0.00	0.00%		
<b>TOTAL</b>		<b>2.02</b>	<b>1.98</b>	<b>0.00</b>	<b>4.00</b>	<b>52.14%</b>	<b>3.67</b>	<b>47.86%</b>

**Interpretación:**

Se verifica en la tabla N° 13 los resultados de la evaluación de la unidad muestral 07 donde se encontró las patologías como: desgaste, grieta, fisura y desportillamiento, en la cual se obtiene las áreas afectadas y porcentajes de cada una de ellas según el área total.

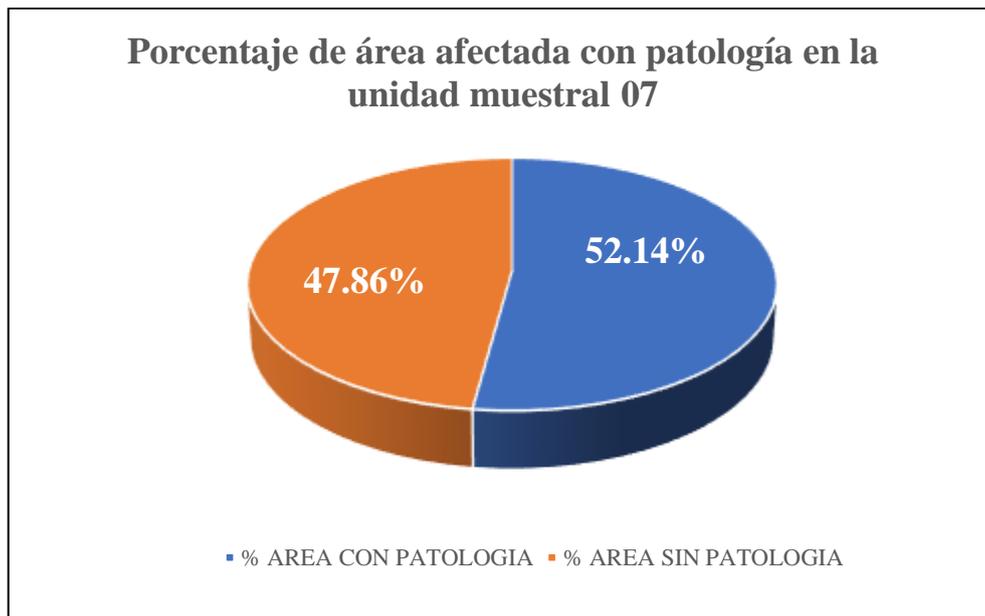
**Figura N°18.** Incidencia patológica en la unidad muestral 07.



**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 18 los porcentajes de incidencia patológica en la unidad muestral 07 donde predomina el desgaste con 22.95% del total y su nivel de severidad es leve.

**Figura N° 19. Área afectada en la unidad muestral 07.**



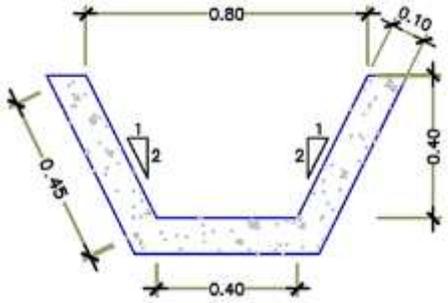
**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 19 el porcentaje de área afectada con patología en la unidad muestral 07 donde se obtiene un 52.14% del total.

**RESULTADOS DE LA  
UNIDAD MUESTRAL 08**

(PROGRESIVA 3+515.83 AL 3+524.85)

Ficha N° 15. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 08.

 <b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>								
<b>UNIDAD MUESTRAL N° 08</b>	<b>TÍTULO</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA CUNETA DE LA CARRETERA CARHUAZ - SAN LUIS ENTRE LAS PROGRESIVAS (3+000 al 4+000) DEL DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2018						
<b>AUTOR</b>	BACH. ROOSVEL RODOLFO TORRES CORNELIO			<b>ASESOR</b>	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			
<b>FECHA</b>	16/05/2018	<b>SECCIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL</b>						
<b>ANTIGÜEDAD</b>	4	<b>PROGRESIVA</b>	<b>LADOS</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>AREA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>FOTOGRAFIA</b>	
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO CARHUAZ</b> <b>PROVINCIA CARHUAZ</b> <b>DEPARTAMENTO ANCASH</b>	3+515.83	IZQUIERDO	0.45	9.02	4.06		
		AL	FONDO	0.40	9.02	3.61		
		3+524.85	DERECHO	0.45	9.02	4.06		
		<b>TOTAL</b>						11.73
		<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>						
	LEVE	<b>L</b>	MODERADO	<b>M</b>	SEVERO	<b>S</b>		
<b>CODIGO</b>	<b>PATOLOGIAS</b>		<b>SECCIÓN TRANSVERSAL</b>					
01	Desgaste							
02	Obstrucción							
03	Grietas							
04	Fisuras							
05	Desportillamiento							
06	Fracturamiento							

Ficha N° 16. Evaluación de las patologías en la unidad muestral 08.

UNIDAD MUESTRAL 08 (PROGRESIVA 3+515.83 AL 3+524.85)									
PLANO DE PATOLOGIAS ENCONTRADAS					FOTOGRAFIA				
LADO IZQUIERDO	AREA = 4.06 m <sup>2</sup>								
FONDO DE LA CUNETETA	AREA = 3.61 m <sup>2</sup>								
LADO DERECHO	AREA = 4.06 m <sup>2</sup>								
ANALISIS DE LAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS									
LADO IZQUIERDO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	03	Grieta	1.54	0.45	6		0.69	17.07%	M
	03	Grieta	1.50	0.45	4		0.68	16.63%	M
TOTAL							0.68	16.63%	MODERADO
FONDO DE LA CUNETETA	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	03	Grieta	1.54	0.40	4.0		0.62	17.07%	M
	03	Grieta	1.50	0.40	3.1		0.60	16.63%	M
	03	Grieta	1.50	0.40	3.1		0.60	16.63%	M
TOTAL							1.82	50.33%	MODERADO
LADO DERECHO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	06	Fracturamiento	9.02	0.45	70		4.06	100.00%	S
TOTAL							4.06	100.00%	SEVERO

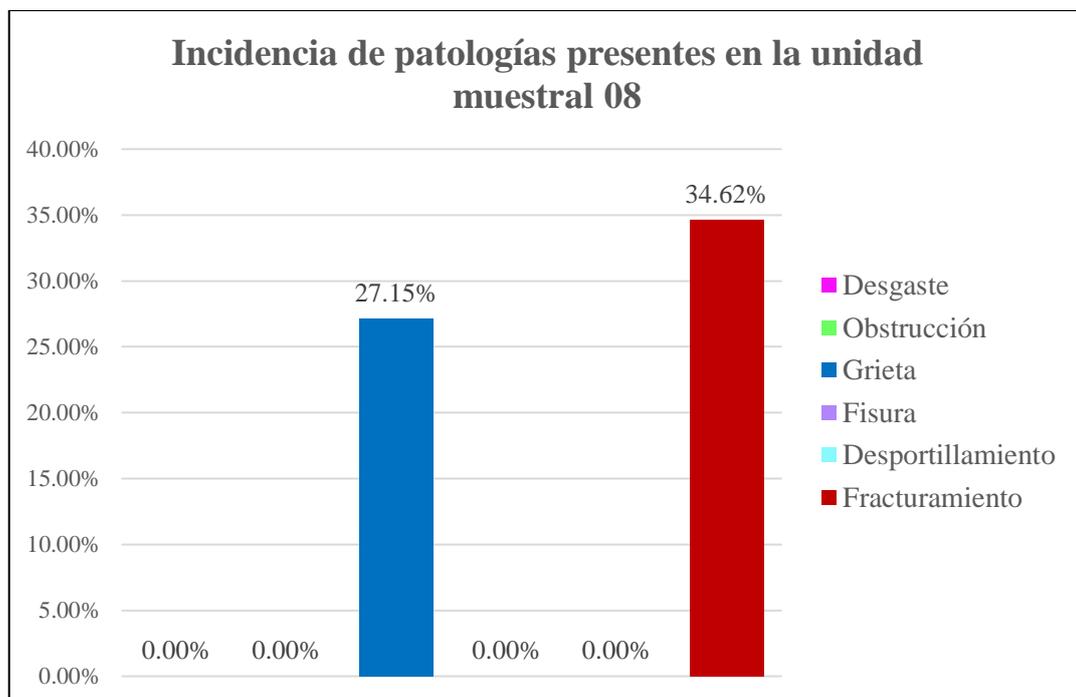
**Tabla N° 14.** Resultado de la evaluación de la unidad muestral 08.

<b>RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL 08</b>								
<b>PROGRESIVA (3+515.83 AL 3+524.85)</b>								
AREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	PATOLOGIAS	AREA POR NIVEL DE SEVERIDAD			TOTAL AREA CON PATOLOGIA (m <sup>2</sup> )	% AREA CON PATOLOGIA	AREA SIN PATOLOGIA (m <sup>2</sup> )	% AREA SIN PATOLOGIA
		LEVE	MODERADO	SEVERO				
11.73	01 Desgaste				0.00	0.00%	4.48	38.23%
	02 Obstrucción				0.00	0.00%		
	03 Grieta		3.18		3.18	27.15%		
	04 Fisura				0.00	0.00%		
	05 Desportillamiento				0.00	0.00%		
	06 Fracturamiento			4.06	4.06	34.62%		
<b>TOTAL</b>		<b>0.00</b>	<b>3.18</b>	<b>4.06</b>	<b>7.24</b>	<b>61.77%</b>	<b>4.48</b>	<b>38.23%</b>

**Interpretación:**

Se verifica en la tabla N° 14 los resultados de la evaluación de la unidad muestral 08 donde se encontró las patologías como: grieta y fracturamiento, en la cual se obtiene las áreas afectadas y porcentajes de cada una de ellas según el área total.

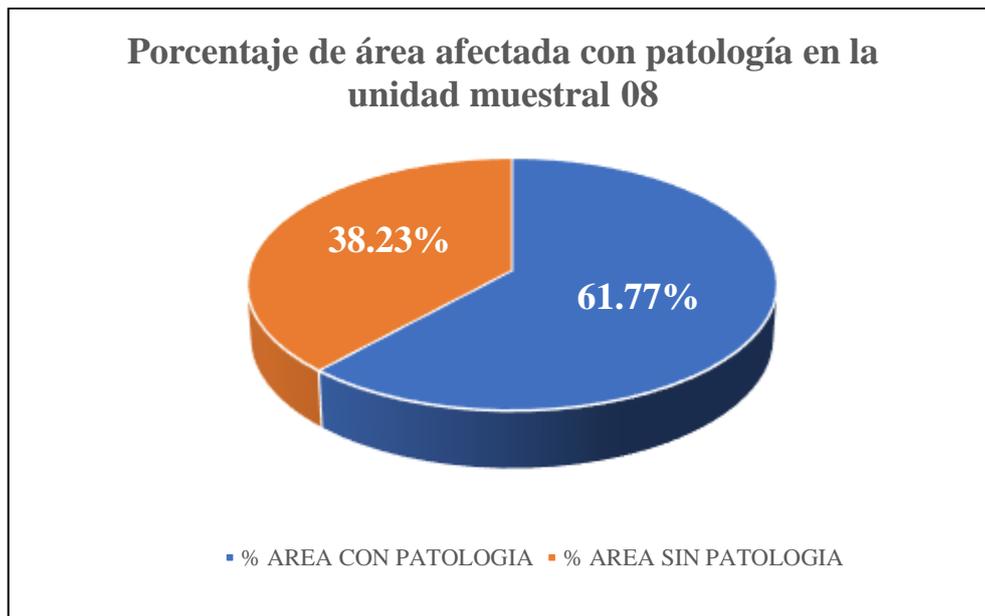
**Figura N° 20.** Incidencia patológica en la unidad muestral 08.



**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 20 los porcentajes de incidencia patológica en la unidad muestral 08 donde predomina el fracturamiento con 34.62% del total y su nivel de severidad es severo.

**Figura N° 21. Área afectada en la unidad muestral 08.**



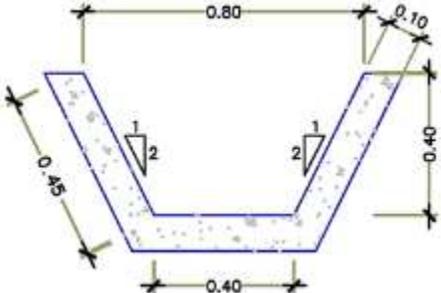
**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 21 el porcentaje de área afectada con patología en la unidad muestral 08 donde se obtiene un 61.77% del total.

**RESULTADOS DE LA  
UNIDAD MUESTRAL 09**

(PROGRESIVA 3+524.85 AL 3+529.37)

Ficha N° 17. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 09.

 <b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>								
<b>UNIDAD MUESTRAL N° 09</b>	<b>TÍTULO</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA CUNETETA DE LA CARRETERA CARHUAZ - SAN LUIS ENTRE LAS PROGRESIVAS (3+000 al 4+000) DEL DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2018						
<b>AUTOR</b>	BACH. ROOSVEL RODOLFO TORRES CORNELIO			<b>ASESOR</b>	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			
<b>FECHA</b>	16/05/2018	<b>SECCIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL</b>						
<b>ANTIGÜEDAD</b>	4	<b>PROGRESIVA</b>	<b>LADOS</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>AREA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>FOTOGRAFIA</b>	
<b>UBICACIÓN</b>	DISTRITO CARHUAZ PROVINCIA CARHUAZ DEPARTAMENTO ANCASH	3+524.85	IZQUIERDO	0.45	4.52	2.03		
		AL	FONDO	0.40	4.52	1.81		
		3+529.37	DERECHO	0.45	4.52	2.03		
		<b>TOTAL</b>						5.88
		<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>						
	LEVE	L	MODERADO	M	SEVERO	S		
<b>CODIGO</b>	<b>PATOLOGIAS</b>		<b>SECCIÓN TRANSVERSAL</b>					
01	Desgaste							
02	Obstrucción							
03	Grietas							
04	Fisuras							
05	Desportillamiento							
06	Fracturamiento							

**Ficha N° 18.** Evaluación de las patologías en la unidad muestral 09.

UNIDAD MUESTRAL 09 (PROGRESIVA 3+524.85 AL 3+529.37)									
PLANO DE PATOLOGIAS ENCONTRADAS					FOTOGRAFIA				
LADO IZQUIERDO	AREA = 2.03 m <sup>2</sup>								
LADO DERECHO	AREA = 2.03 m <sup>2</sup>								
ANALISIS DE LAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS									
LADO IZQUIERDO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	06	Fracturamiento	1.54	0.45	10		0.69	34.07%	M
	06	Fracturamiento	1.46	0.45	4		0.66	32.30%	M
TOTAL							0.66	32.30%	MODERADO
FONDO DE LA CUNETETA	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	03	Grieta	1.54	0.40	4		0.62	34.07%	M
	03	Grieta	1.46	0.40	4		0.58	32.30%	M
TOTAL							1.20	66.37%	MODERADO
LADO DERECHO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	06	Fracturamiento	1.50	0.45	10		0.68	33.19%	M
	03	Grieta	1.52	0.45	3.5		0.58	28.71%	M
	05	Desportillamiento	1	0.10		1.20	0.10	4.92%	L
TOTAL							1.36	66.81%	MODERADO

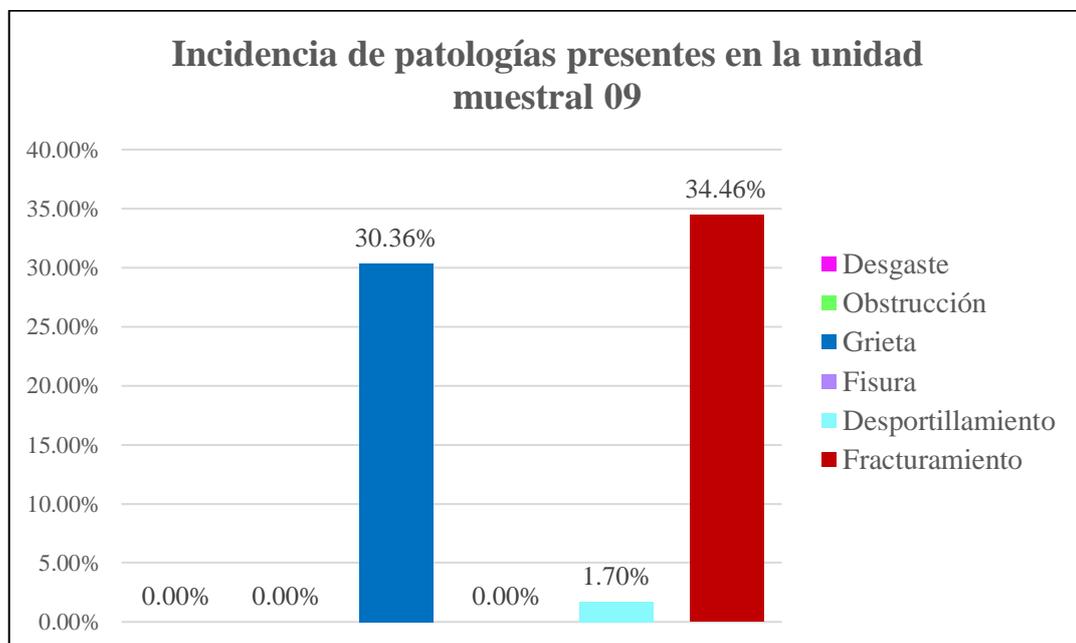
**Tabla N° 15.** Resultado de la evaluación de la unidad muestral 09.

<b>RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL 09</b>									
<b>PROGRESIVA (3+524.85 AL 3+529.37)</b>									
AREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	PATOLOGIAS		AREA POR NIVEL DE SEVERIDAD			TOTAL AREA CON PATOLOGIA (m <sup>2</sup> )	% AREA CON PATOLOGIA	AREA SIN PATOLOGIA (m <sup>2</sup> )	% AREA SIN PATOLOGIA
			LEVE	MODERADO	SEVERO				
5.88	01	Desgaste				0.00	0.00%	1.97	33.48%
	02	Obstrucción				0.00	0.00%		
	03	Grieta		1.78		1.78	30.36%		
	04	Fisura				0.68	0.00%		
	05	Desportillamiento	0.10			0.10	1.70%		
	06	Fracturamiento		2.03		2.03	34.46%		
<b>TOTAL</b>			<b>0.10</b>	<b>3.81</b>	<b>0.00</b>	<b>3.91</b>	<b>66.52%</b>	<b>1.97</b>	<b>33.48%</b>

**Interpretación:**

Se verifica en la tabla N° 15 los resultados de la evaluación de la unidad muestral 09 donde se encontró las patologías como: grieta, desportillamiento y fracturamiento, en la cual se obtiene las áreas afectadas y porcentajes de cada una de ellas según el área total.

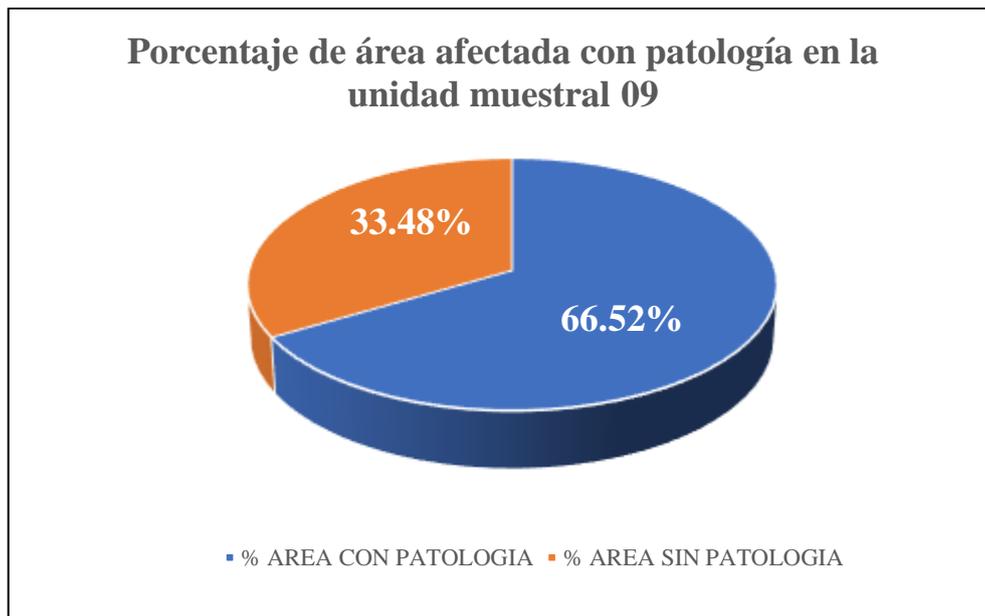
**Figura N° 22.** Incidencia patológica en la unidad muestral 09.



**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 22 los porcentajes de incidencia patológica en la unidad muestral 09 donde predomina el fracturamiento con 34.46% del total y su nivel de severidad es moderado.

**Figura N° 23.** Área afectada en la unidad muestral 09.



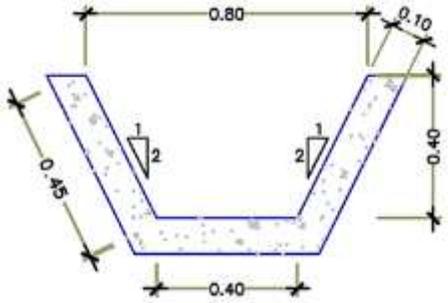
**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 23 el porcentaje de área afectada con patología en la unidad muestral 09 donde se obtiene un 66.52% del total.

# **RESULTADOS DE LA UNIDAD MUESTRAL 10**

(PROGRESIVA 3+529.37 AL 3+533.83)

Ficha N° 19. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 10.

 <b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>								
<b>UNIDAD MUESTRAL N° 10</b>	<b>TÍTULO</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA CUNETA DE LA CARRETERA CARHUAZ - SAN LUIS ENTRE LAS PROGRESIVAS (3+000 al 4+000) DEL DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2018						
<b>AUTOR</b>	BACH. ROOSVEL RODOLFO TORRES CORNELIO			<b>ASESOR</b>	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			
<b>FECHA</b>	16/05/2018	<b>SECCIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL</b>						
<b>ANTIGÜEDAD</b>	4	<b>PROGRESIVA</b>	<b>LADOS</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>AREA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>FOTOGRAFIA</b>	
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO CARHUAZ</b> <b>PROVINCIA CARHUAZ</b> <b>DEPARTAMENTO ANCASH</b>	3+529.37	IZQUIERDO	0.45	4.46	2.01		
		AL	FONDO	0.40	4.46	1.78		
		3+533.83	DERECHO	0.45	4.46	2.01		
		<b>TOTAL</b>						5.80
		<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>						
	LEVE	L	MODERADO	M	SEVERO	S		
<b>CODIGO</b>	<b>PATOLOGIAS</b>	<b>SECCIÓN TRANSVERSAL</b>						
01	Desgaste							
02	Obstrucción							
03	Grietas							
04	Fisuras							
05	Desportillamiento							
06	Fracturamiento							

Ficha N° 20. Evaluación de las patologías en la unidad muestral 10.

UNIDAD MUESTRAL 10 (PROGRESIVA 3+529.37 AL 3+533.83)									
PLANO DE PATOLOGIAS ENCONTRADAS						FOTOGRAFIA			
LADO IZQUIERDO	AREA = 2.01 m <sup>2</sup>								
FONDO DE LA CUNETETA	AREA = 1.78 m <sup>2</sup>								
LADO DERECHO	AREA = 2.01 m <sup>2</sup>								
ANALISIS DE LAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS									
LADO IZQUIERDO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
<b>TOTAL</b>									
FONDO DE LA CUNETETA	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	03	Grieta	1.50	0.40	3.5		0.60	33.63%	M
	03	Grieta	2.96	0.40	5.0		1.18	66.37%	M
<b>TOTAL</b>							1.78	100.00%	<b>MODERADO</b>
LADO DERECHO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	04	Fisura	1.50	0.45	2		0.68	33.63%	M
	05	Fisura	0.28	0.03	0.8		0.01	0.42%	L
<b>TOTAL</b>							0.68	34.05%	<b>MODERADO</b>

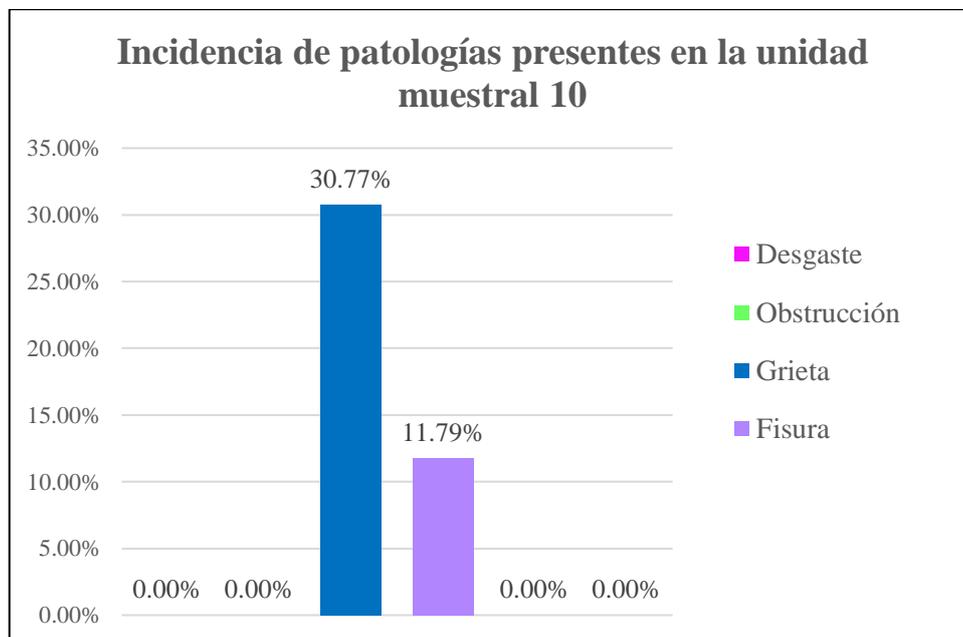
**Tabla N° 16.** Resultado de la evaluación de la unidad muestral 10.

<b>RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL 10</b>									
<b>PROGRESIVA (3+529.37 AL 3+533.83)</b>									
AREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	PATOLOGIAS		AREA POR NIVEL DE SEVERIDAD			TOTAL AREA CON PATOLOGIA (m <sup>2</sup> )	% AREA CON PATOLOGIA	AREA SIN PATOLOGIA (m <sup>2</sup> )	% AREA SIN PATOLOGIA
			LEVE	MODERADO	SEVERO				
5.80	01	Desgaste				0.00	0.00%	3.33	57.44%
	02	Obstrucción				0.00	0.00%		
	03	Grieta		1.78		1.78	30.77%		
	04	Fisura	0.01	0.68		0.68	11.79%		
	05	Desportillamiento				0.00	0.00%		
	06	Fracturamiento				0.00	0.00%		
<b>TOTAL</b>			<b>0.01</b>	<b>2.46</b>	<b>0.00</b>	<b>2.47</b>	<b>42.56%</b>	<b>3.33</b>	<b>57.44%</b>

**Interpretación:**

Se verifica en la tabla N° 16 los resultados de la evaluación de la unidad muestral 10 donde se encontró las patologías como: grieta y fisura, en la cual se obtiene las áreas afectadas y porcentajes de cada una de ellas según el área total.

**Figura N° 24.** Incidencia patológica en la unidad muestral 10.



**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 24 los porcentajes de incidencia patológica en la unidad muestral 10 donde predomina la grieta con 30.77% del total y su nivel de severidad es moderado.

**Figura N° 25.** Área afectada en la unidad muestral 10.



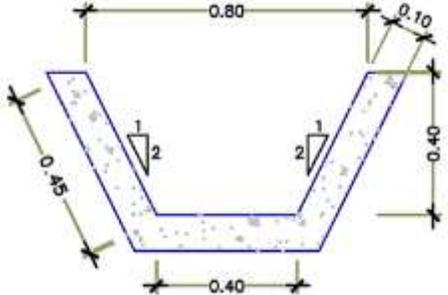
**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 25 el porcentaje de área afectada con patología en la unidad muestral 10 donde se obtiene un 42.56% del total.

**RESULTADOS DE LA  
UNIDAD MUESTRAL 11**

(PROGRESIVA 3+536.88 AL 3+541.38)

Ficha N° 21. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 11.

 <b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>								
<b>UNIDAD MUESTRAL N° 11</b>	<b>TÍTULO</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA CUNETA DE LA CARRETERA CARHUAZ - SAN LUIS ENTRE LAS PROGRESIVAS (3+000 al 4+000) DEL DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2018						
<b>AUTOR</b>	BACH. ROOSVEL RODOLFO TORRES CORNELIO			<b>ASESOR</b>	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			
<b>FECHA</b>	16/05/2018	<b>SECCIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL</b>						
<b>ANTIGÜEDAD</b>	4	<b>PROGRESIVA</b>	<b>LADOS</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>AREA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>FOTOGRAFIA</b>	
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO CARHUAZ</b> <b>PROVINCIA CARHUAZ</b> <b>DEPARTAMENTO ANCASH</b>	3+536.88	IZQUIERDO	0.45	4.50	2.03		
		AL	FONDO	0.40	4.50	1.80		
		3+541.38	DERECHO	0.45	4.50	2.03		
		<b>TOTAL</b>						5.85
		<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>						
	LEVE	L	MODERADO	M	SEVERO	S		
<b>CODIGO</b>	<b>PATOLOGIAS</b>	<b>SECCIÓN TRANSVERSAL</b>						
01	Desgaste							
02	Obstrucción							
03	Grietas							
04	Fisuras							
05	Desportillamiento							
06	Fracturamiento							

Ficha N° 22. Evaluación de las patologías en la unidad muestral 11.

UNIDAD MUESTRAL 11 (PROGRESIVA 3+536.88 AL 3+541.38)									
PLANO DE PATOLOGIAS ENCONTRADAS					FOTOGRAFIA				
LADO IZQUIERDO	AREA = 2.03 m <sup>2</sup>								
LADO DERECHO	AREA = 2.03 m <sup>2</sup>								
		<p style="text-align: center;"><b>ANALISIS DE LAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS</b></p>							
LADO IZQUIERDO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	02	Obstrucción	0.35	0.0008			0.0003	0.01%	M
<b>TOTAL</b>							0.0003	0.01%	<b>MODERADO</b>
FONDO DE LA CUNETETA	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	04	Fisura	1.50	0.40	1.2		0.60	33.33%	M
	02	Obstrucción	1.15	0.25		2.50	0.29	15.97%	M
	02	Obstrucción	0.35	0.40		2.50	0.14	7.78%	M
<b>TOTAL</b>							1.03	57.08%	<b>MODERADO</b>
LADO DERECHO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	03	Grieta	1.5	0.45	6		0.68	33.33%	M
	02	Obstrucción	1.15	0.0008			0.0009	0.04%	M
<b>TOTAL</b>							0.68	33.38%	<b>MODERADO</b>

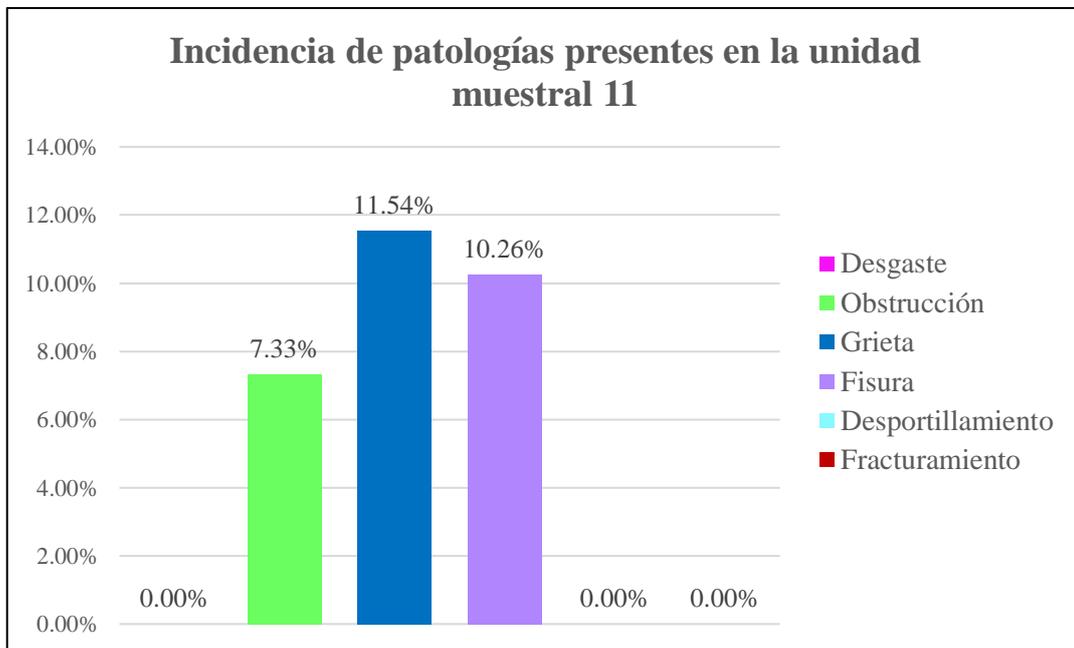
**Tabla N° 17.** Resultado de la evaluación de la unidad muestral 11.

<b>RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL 11</b>								
<b>PROGRESIVA (3+536.88 AL 3+541.38)</b>								
AREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	PATOLOGIAS	AREA POR NIVEL DE SEVERIDAD			TOTAL AREA CON PATOLOGIA (m <sup>2</sup> )	% AREA CON PATOLOGIA	AREA SIN PATOLOGIA (m <sup>2</sup> )	% AREA SIN PATOLOGIA
		LEVE	MODERADO	SEVERO				
5.85	01 Desgaste				0.00	0.00%	4.15	70.88%
	02 Obstrucción		0.43		0.43	7.33%		
	03 Grieta		0.68		0.68	11.54%		
	04 Fisura		0.60		0.60	10.26%		
	05 Desportillamiento				0.00	0.00%		
	06 Fracturamiento				0.00	0.00%		
<b>TOTAL</b>		<b>0.00</b>	<b>1.70</b>	<b>0.00</b>	<b>1.70</b>	<b>29.12%</b>	<b>4.15</b>	<b>70.88%</b>

**Interpretación:**

Se verifica en la tabla N° 17 los resultados de la evaluación de la unidad muestral 11 donde se encontró las patologías como: obstrucción, grieta y fisura, en la cual se obtiene las áreas afectadas y porcentajes de cada una de ellas según el área total.

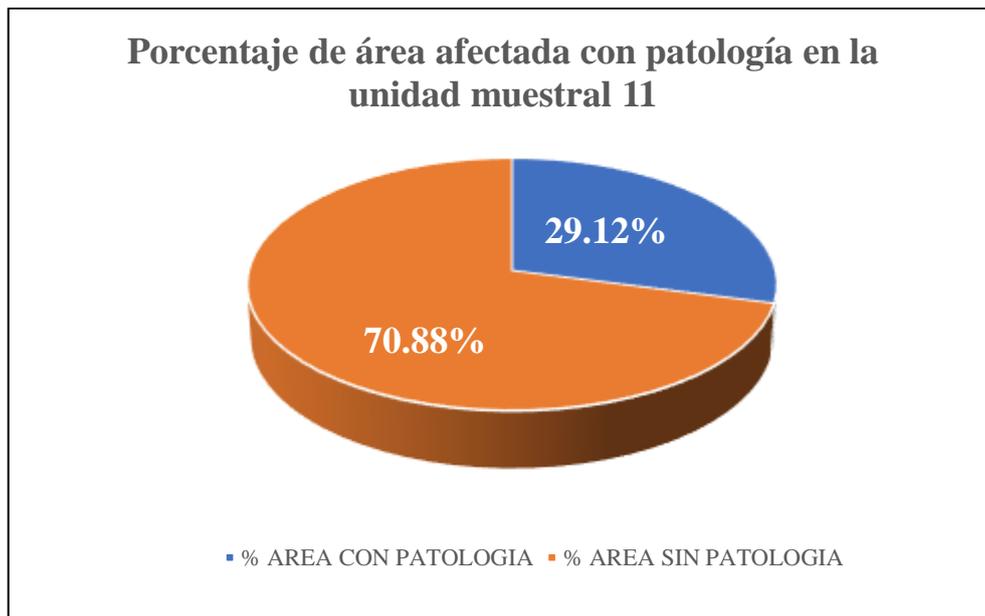
**Figura N° 26.** Incidencia patológica en la unidad muestral 11.



**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 26 los porcentajes de incidencia patológica en la unidad muestral 11 donde predomina la grieta con 11.54% del total y su nivel de severidad es moderado.

**Figura N° 27. Área afectada en la unidad muestral 11.**



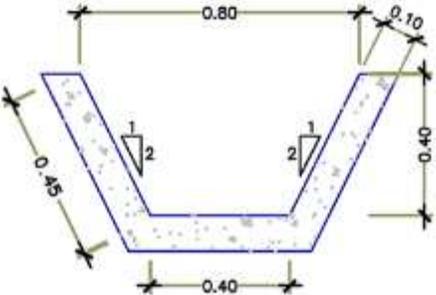
**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 27 el porcentaje de área afectada con patología en la unidad muestral 11 donde se obtiene un 26.71% del total.

**RESULTADOS DE LA  
UNIDAD MUESTRAL 12**

(PROGRESIVA 3+605.23 AL 3+631.08)

Ficha N° 23. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 12.

 <b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>								
<b>UNIDAD MUESTRAL N° 12</b>	<b>TÍTULO</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA CUNETETA DE LA CARRETERA CARHUAZ - SAN LUIS ENTRE LAS PROGRESIVAS (3+000 al 4+000) DEL DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2018						
<b>AUTOR</b>	BACH. ROOSVEL RODOLFO TORRES CORNELIO			<b>ASESOR</b>	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			
<b>FECHA</b>	16/05/2018	<b>SECCIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL</b>						
<b>ANTIGÜEDAD</b>	4	<b>PROGRESIVA</b>	<b>LADOS</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>AREA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>FOTOGRAFIA</b>	
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO CARHUAZ</b> <b>PROVINCIA CARHUAZ</b> <b>DEPARTAMENTO ANCASH</b>	3+605.23	IZQUIERDO	0.45	25.85	11.63		
		AL	FONDO	0.40	25.85	10.34		
		3+631.08	DERECHO	0.45	25.85	11.63		
		<b>TOTAL</b>						33.61
		<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>						
	LEVE	L	MODERADO	M	SEVERO	S		
<b>CODIGO</b>	<b>PATOLOGIAS</b>		<b>SECCIÓN TRANSVERSAL</b>					
01	Desgaste							
02	Obstrucción							
03	Grietas							
04	Fisuras							
05	Desportillamiento							
06	Fracturamiento							

Ficha N° 24. Evaluación de las patologías en la unidad muestral 12.

UNIDAD MUESTRAL 12 (PROGRESIVA 3+605.23 AL 3+631.08)									
PLANO DE PATOLOGIAS ENCONTRADAS					FOTOGRAFIA				
LADO IZQUIERDO	AREA = 11.63 m <sup>2</sup>								
LADO DERECHO	AREA = 11.63 m <sup>2</sup>								
ANALISIS DE LAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS									
LADO IZQUIERDO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	02	Obstrucción	25.85	0.45			11.63	100.00%	S
TOTAL									SEVERO
FONDO DE LA CUNETETA	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	02	Obstrucción	25.85	0.40		40	10.34	100.00%	S
TOTAL							10.34	100.00%	SEVERO
LADO DERECHO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	02	Obstrucción	25.85	0.45			11.63	100.00%	S
TOTAL									SEVERO

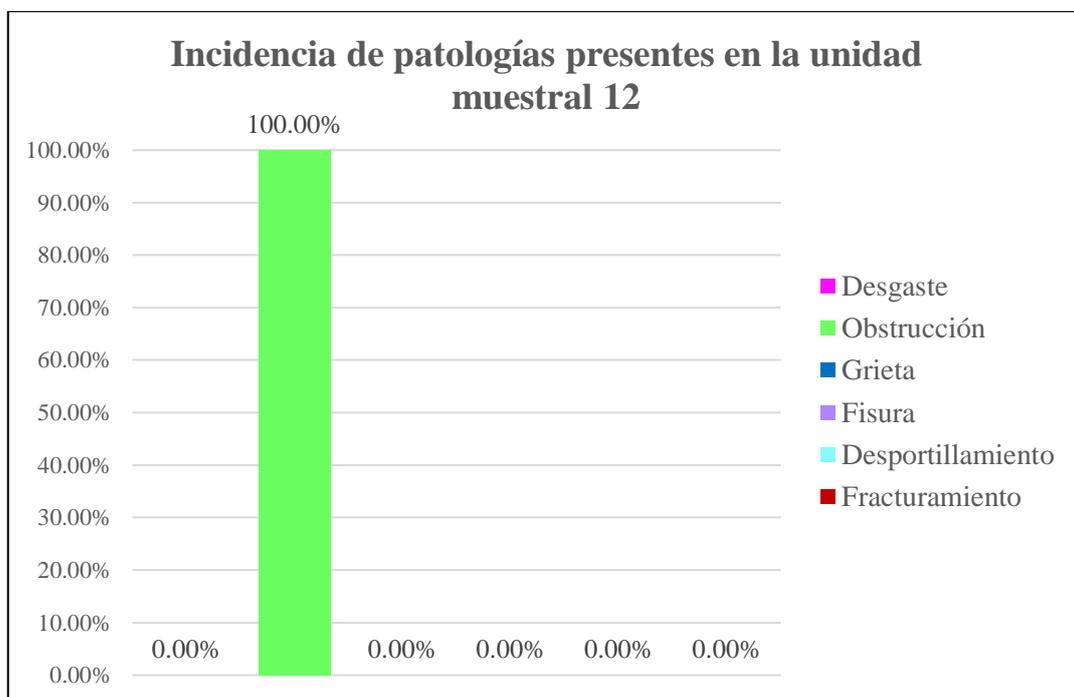
**Tabla N° 18.** Resultado de la evaluación de la unidad muestral 12.

<b>RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL 12</b>								
<b>PROGRESIVA (3+605.23 AL 3+631.08)</b>								
AREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	PATOLOGIAS	AREA POR NIVEL DE SEVERIDAD			TOTAL AREA CON PATOLOGIA (m <sup>2</sup> )	% AREA CON PATOLOGIA	AREA SIN PATOLOGIA (m <sup>2</sup> )	% AREA SIN PATOLOGIA
		LEVE	MODERADO	SEVERO				
33.61	01 Desgaste				0.00	0.00%	0.00	0.00%
	02 Obstrucción			33.61	33.61	100.00%		
	03 Grieta				0.00	0.00%		
	04 Fisura				0.00	0.00%		
	05 Desportillamiento				0.00	0.00%		
	06 Fracturamiento				0.00	0.00%		
<b>TOTAL</b>		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>33.61</b>	<b>33.61</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>

**Interpretación:**

Se verifica en la tabla N° 18 los resultados de la evaluación de la unidad muestral 12 donde se encontró la patología como obstrucción, en la cual se obtiene el área afectada y el porcentaje de ella según el área total.

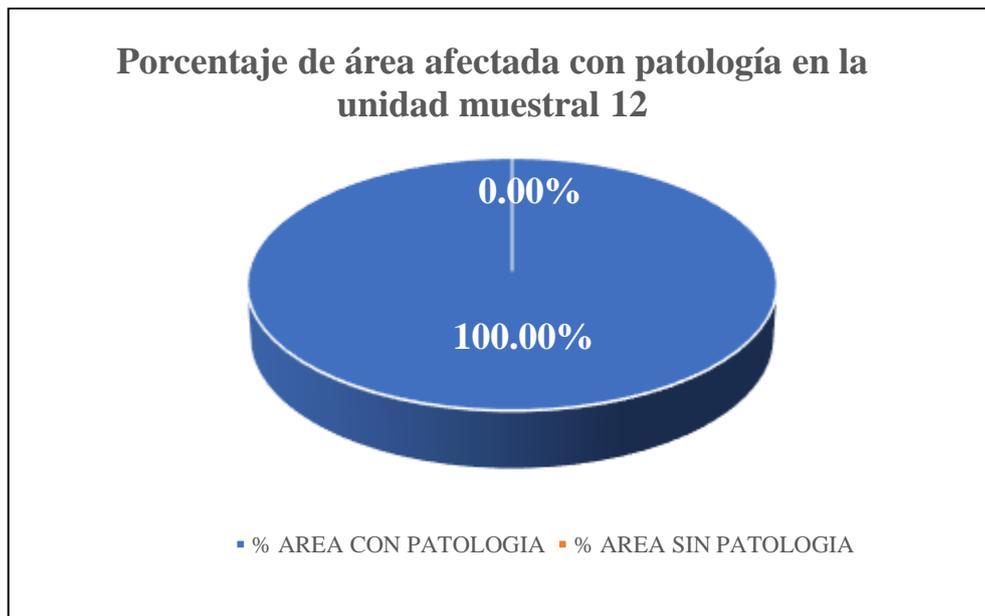
**Figura N° 28.** Incidencia patológica en la unidad muestral 12.



**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 28 el porcentaje de incidencia patológica en la unidad muestral 12 donde predomina la obstrucción con 100.00% del total y su nivel de severidad es severo.

**Figura N° 29.** Área afectada en la unidad muestral 12.



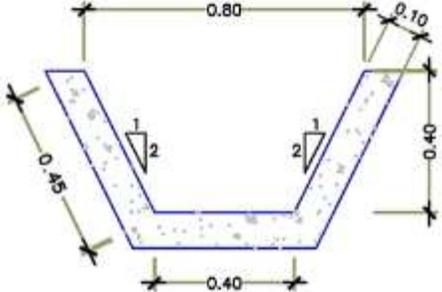
**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 29 el porcentaje de área afectada con patología en la unidad muestral 12 donde se obtiene un 100.00% del total.

**RESULTADOS DE LA  
UNIDAD MUESTRAL 13**

(PROGRESIVA 3+791.80 AL 3+797.80)

Ficha N° 25. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la unidad muestral 13.

 <b>FICHA DE EVALUACIÓN</b>								
<b>UNIDAD MUESTRAL N° 13</b>	<b>TÍTULO</b>	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA CUNETETA DE LA CARRETERA CARHUAZ - SAN LUIS ENTRE LAS PROGRESIVAS (3+000 al 4+000) DEL DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2018						
<b>AUTOR</b>	BACH. ROOSVEL RODOLFO TORRES CORNELIO			<b>ASESOR</b>	MGTR. VICTOR HUGO CANTU PRADO			
<b>FECHA</b>	16/05/2018	<b>SECCIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL</b>						
<b>ANTIGÜEDAD</b>	4	<b>PROGRESIVA</b>	<b>LADOS</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>AREA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>FOTOGRAFIA</b>	
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO CARHUAZ</b> <b>PROVINCIA CARHUAZ</b> <b>DEPARTAMENTO ANCASH</b>	3+791.80	IZQUIERDO	0.45	6.00	2.70		
		AL	FONDO	0.40	6.00	2.40		
		3+797.80	DERECHO	0.45	6.00	2.70		
		<b>TOTAL</b>						7.80
		<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>						
	LEVE	L	MODERADO	M	SEVERO	S		
<b>CODIGO</b>	<b>PATOLOGIAS</b>		<b>SECCIÓN TRANSVERSAL</b>					
01	Desgaste							
02	Obstrucción							
03	Grietas							
04	Fisuras							
05	Desportillamiento							
06	Fracturamiento							

Ficha N° 26. Evaluación de las patologías en la unidad muestral 13.

UNIDAD MUESTRAL 13 (PROGRESIVA 3+791.80 AL 3+797.80)									
PLANO DE PATOLOGIAS ENCONTRADAS						FOTOGRAFIA			
LADO IZQUIERDO	AREA = 2.70 m <sup>2</sup>								
FONDO DE LA CUNETETA	AREA = 2.40 m <sup>2</sup>								
LADO DERECHO	AREA = 2.70 m <sup>2</sup>								
ANALISIS DE LAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS									
LADO IZQUIERDO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	02	Obstrucción	6.00	0.02			0.13	4.69%	M
<b>TOTAL</b>							0.13	4.69%	<b>MODERADO</b>
FONDO DE LA CUNETETA	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	02	Obstrucción	6.00	0.40		13	2.40	100.00%	M
<b>TOTAL</b>							2.40	100.00%	<b>MODERADO</b>
LADO DERECHO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
	03	Grieta	1.55	0.43	4		0.66	0.25	M
	02	Obstrucción	6.00	0.02			0.13	0.05	M
<b>TOTAL</b>							0.79	29.32%	<b>MODERADO</b>

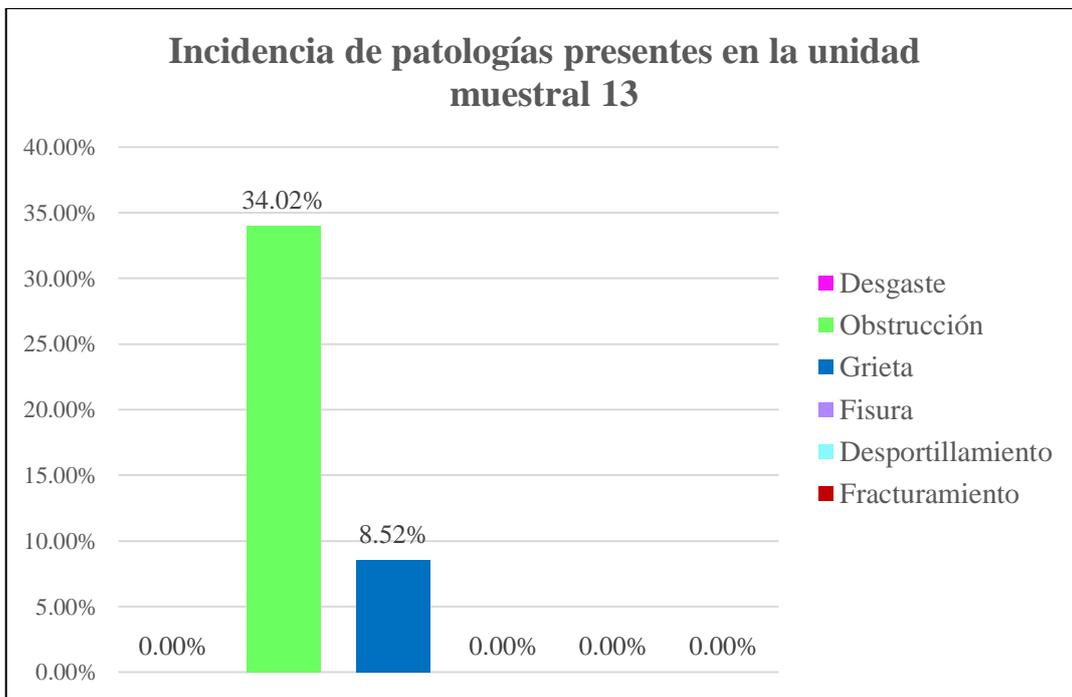
**Tabla N° 19.** Resultado de la evaluación de la unidad muestral 13.

<b>RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA UNIDAD MUESTRAL 13</b>									
<b>PROGRESIVA (3+791.80 AL 3+797.80)</b>									
AREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	PATOLOGIAS		AREA POR NIVEL DE SEVERIDAD			TOTAL AREA CON PATOLOGIA (m <sup>2</sup> )	% AREA CON PATOLOGIA	AREA SIN PATOLOGIA (m <sup>2</sup> )	% AREA SIN PATOLOGIA
			LEVE	MODERADO	SEVERO				
7.80	01	Desgaste				0.00	0.00%	4.48	57.46%
	02	Obstrucción		2.65		2.65	34.02%		
	03	Grieta		0.66		0.66	8.52%		
	04	Fisura				0.00	0.00%		
	05	Desportillamiento				0.00	0.00%		
	06	Fracturamiento				0.00	0.00%		
<b>TOTAL</b>			<b>0.00</b>	<b>3.32</b>	<b>0.00</b>	<b>3.32</b>	<b>42.54%</b>	<b>4.48</b>	<b>57.46%</b>

**Interpretación:**

Se verifica en la tabla N° 19 los resultados de la evaluación de la unidad muestral 13 donde se encontró las patologías como: obstrucción y grieta, en la cual se obtiene las áreas afectadas y porcentajes de cada una de ellas según el área total.

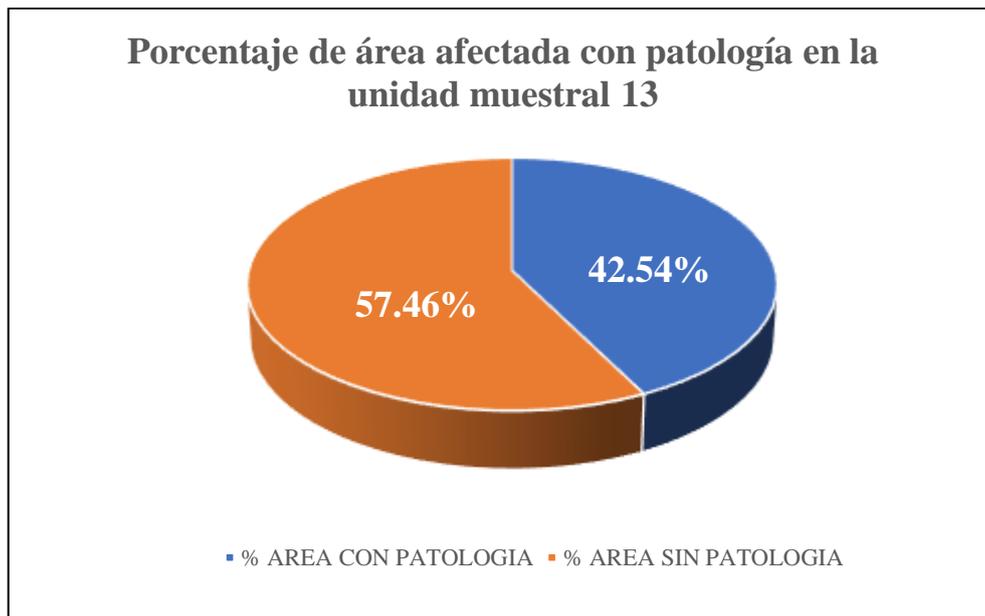
**Figura N° 30.** Incidencia patológica en la unidad muestral 13.



**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 30 los porcentajes de incidencia patológica en la unidad muestral 13 donde predomina la obstrucción con 34.02% del total y su nivel de severidad es moderado.

**Figura N° 31. Área afectada en la unidad muestral 13.**



**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 31 el porcentaje de área afectada con patología en la unidad muestral 13 donde se obtiene un 42.54% del total.

## 4.2. Análisis de resultados.

A continuación, se muestra un resumen de resultados de todas las unidades muestrales tomadas con mayor incidencia de la cuneta:

- Unidad muestral 01: Tiene un área evaluada de 4.68 m<sup>2</sup>, del cual la patología con mayor incidencia fue la **fisura** con una abertura de 3.00 mm por lo cual el área afectada es de 1.08 m<sup>2</sup> que representa el 23.08%, así mismo presenta un nivel de severidad **SEVERO**.
- Unidad muestral 02: Tiene un área evaluada de 4.75 m<sup>2</sup>, del cual la patología con mayor incidencia fue la **fisura** con una abertura de 2.00 mm por lo cual el área afectada es de 0.04 m<sup>2</sup> que representa el 0.84%, así mismo presenta un nivel de severidad **MODERADO**.
- Unidad muestral 03: Tiene un área evaluada de 4.88 m<sup>2</sup>, del cual la patología con mayor incidencia fue la **obstrucción** que representa el 23% de su sección transversal; por lo cual el área afectada es de 1.17 m<sup>2</sup> que representa el 24.04%, así mismo presenta un nivel de severidad **MODERADO**.
- Unidad muestral 04: Tiene un área evaluada de 6.31 m<sup>2</sup>, del cual la patología con mayor incidencia fue la **obstrucción** que representa el 3% de su sección transversal; por lo cual el área afectada es de 1.94 m<sup>2</sup> que representa el 30.81%, así mismo presenta un nivel de severidad **MODERADO**.
- Unidad muestral 05: Tiene un área evaluada de 9.13 m<sup>2</sup>, del cual la patología con mayor incidencia fue la **obstrucción** que representa el

9% de su sección transversal; por lo cual el área afectada es de 2.84 m<sup>2</sup> que representa el 31.15%, así mismo presenta un nivel de severidad **MODERADO**.

- Unidad muestral 06: Tiene un área evaluada de 7.84 m<sup>2</sup>, del cual la patología con mayor incidencia fue la **fisura** con una abertura de 2.00 mm por lo cual el área afectada es de 2.04 m<sup>2</sup> que representa el 26.00%, así mismo presenta un nivel de severidad **MODERADO**.
- Unidad muestral 07: Tiene un área evaluada de 7.67 m<sup>2</sup>, del cual la patología con mayor incidencia fue el **desgaste** donde se ha perdido el recubrimiento del agregado de manera mínima por lo cual el área afectada es de 1.76 m<sup>2</sup> que representa el 22.95%, así mismo presenta un nivel de severidad **LEVE**.
- Unidad muestral 08: Tiene un área evaluada de 11.73 m<sup>2</sup>, del cual la patología con mayor incidencia fue el **fracturamiento** con una abertura de 70.00 mm por lo cual el área afectada es de 4.06 m<sup>2</sup> que representa el 34.62%, así mismo presenta un nivel de severidad **SEVERO**.
- Unidad muestral 09: Tiene un área evaluada de 5.88 m<sup>2</sup>, del cual la patología con mayor incidencia fue el **fracturamiento** con una abertura de 10.00 mm por lo cual el área afectada es de 2.03 m<sup>2</sup> que representa el 34.46%, así mismo presenta un nivel de severidad **MODERADO**.
- Unidad muestral 10: Tiene un área evaluada de 5.80 m<sup>2</sup>, del cual la patología con mayor incidencia fue la **grieta** con una abertura de 5.00 mm por lo cual el área afectada es de 1.78 m<sup>2</sup> que representa el 30.77%, así mismo presenta un nivel de severidad **MODERADO**.

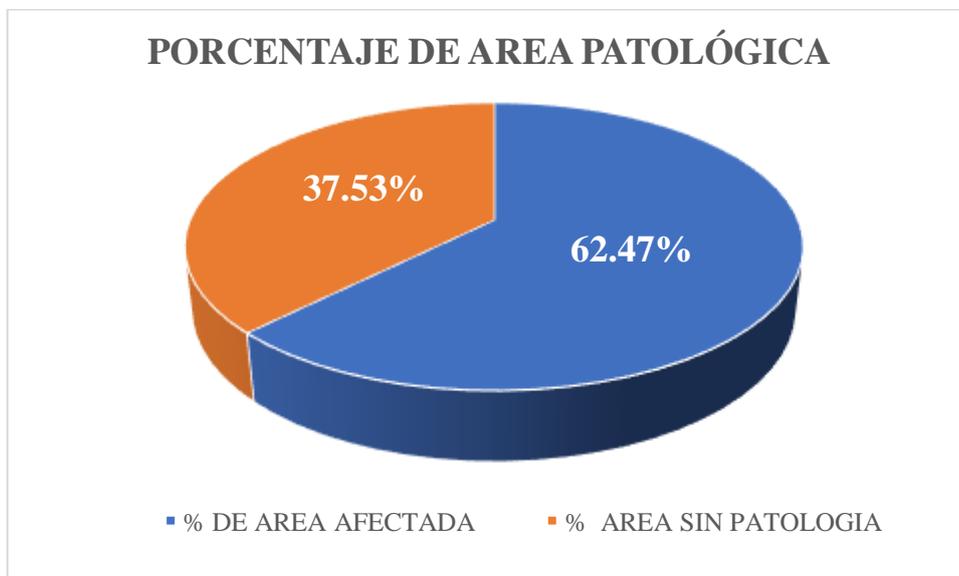
- Unidad muestral 11: Tiene un área evaluada de 5.85 m<sup>2</sup>, del cual la patología con mayor incidencia fue la **grieta** con una abertura de 6.00 mm por lo cual el área afectada es de 0.68 m<sup>2</sup> que representa el 11.54%, así mismo presenta un nivel de severidad **MODERADO**.
- Unidad muestral 12: Tiene un área evaluada de 33.61 m<sup>2</sup>, del cual la patología con mayor incidencia fue la **obstrucción** que representa el 100% de su sección transversal; por lo cual el área afectada es de 33.61 m<sup>2</sup> que representa el 100.00%, así mismo presenta un nivel de severidad **SEVERO**.
- Unidad muestral 13: Tiene un área evaluada de 7.80 m<sup>2</sup>, del cual la patología con mayor incidencia fue la **obstrucción** que representa el 25% de su sección transversal; por lo cual el área afectada es de 2.65 m<sup>2</sup> que representa el 34.02%, así mismo presenta un nivel de severidad **MODERADO**.

**Tabla N° 20.** Resumen de las patologías en cada unidad muestral

<b>RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA CUNETA</b>							
UNIDAD MUESTRAL	PROGRESIVA (m)		AREA (m <sup>2</sup> )	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% DE AREA AFECTADA	AREA SIN PATOLOGIA (m <sup>2</sup> )	% AREA SIN PATOLOGIA
	DESDE	HASTA					
UM - 01	3+108.80	3+112.40	4.68	2.04	43.59%	2.64	56.41%
UM - 02	3+119.90	3+123.55	4.75	0.04	0.84%	4.71	99.16%
UM - 03	3+130.50	3+134.25	4.88	1.74	35.71%	3.13	64.29%
UM - 04	3+324.00	3+328.85	6.31	3.52	55.87%	2.78	44.13%
UM - 05	3+454.86	3+461.88	9.13	4.04	44.29%	5.08	55.71%
UM - 06	3+503.90	3+509.93	7.84	4.77	60.79%	3.07	39.21%
UM - 07	3+509.93	3+515.83	7.67	4.00	52.14%	3.67	47.86%
UM - 08	3+515.83	3+524.85	11.73	7.24	61.77%	4.48	38.23%
UM - 09	3+524.85	3+529.37	5.88	3.91	66.52%	1.97	33.48%
UM - 10	3+529.37	3+533.83	5.80	2.47	42.56%	3.33	57.44%
UM - 11	3+536.88	3+541.38	5.85	1.70	29.12%	4.15	70.88%
UM - 12	3+605.23	3+631.08	33.61	33.61	100.00%	0.00	0.00%
UM - 13	3+791.80	3+797.80	7.80	3.32	42.54%	4.48	57.46%
<b>TOTAL</b>			<b>115.90</b>	<b>72.40</b>	<b>62.47%</b>	<b>43.50</b>	<b>37.53%</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2018

**Figura N° 32.** Porcentaje de área patológica



**Interpretación:**

Se verifica en la figura N° 32 que, del total de la sección evaluada, un 62.47% está afectada con patologías y que según la tabla N° 20 la unidad con más presencia patológica es la Unidad muestral N° 12.

**Tabla N° 21. Resultados de los niveles de severidad**

RESUMEN DE LOS NIVELES DE SEVERIDAD														
PATOLOGIAS	NIVELES DE SEVERIDAD													PROMEDIO
	UM 01	UM 02	UM 03	UM 04	UM 05	UM 06	UM 07	UM 08	UM 09	UM 10	UM 11	UM 12	UM 13	
01 Desgaste	L					M	L							L
02 Obstrucción			M		M						M	S	M	M
03 Grieta	M			M	M	S	M	M	M	M	M		M	M
04 Fisura	S	M	S	M		M	M			M	M			M
05 Desportillamiento			L	L	L		L		L					L
06 Fracturamiento				S				S	M					S
														<b>TOTAL MODERADO</b>

Fuente: Elaboración propia, 2018

**Interpretación:**

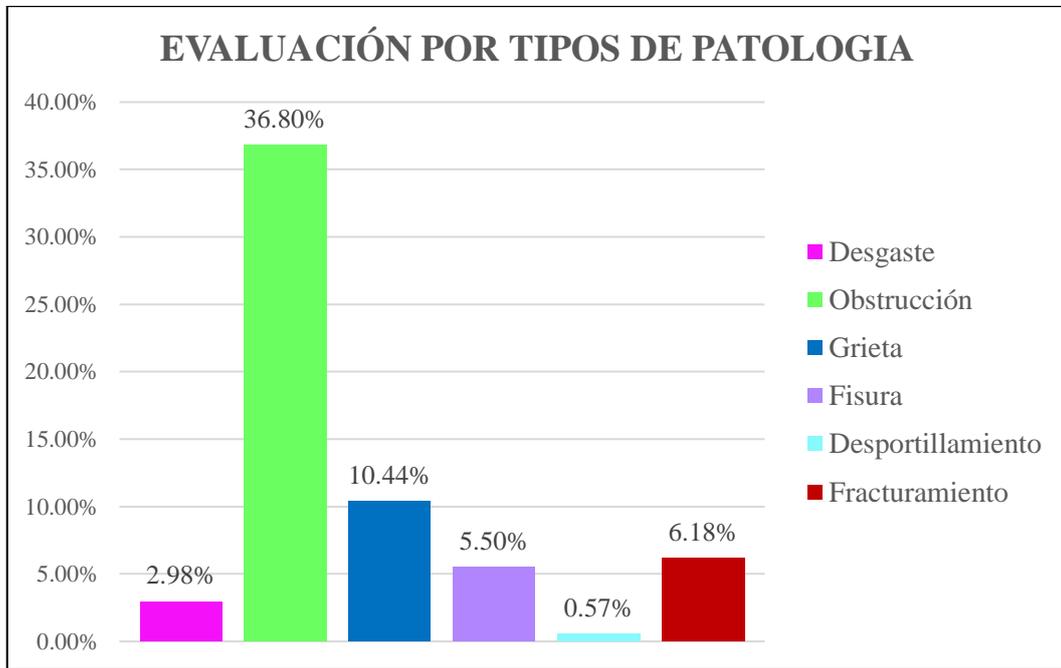
Se verifica en la tabla N° 21 que, de cada unidad muestral obtenida su nivel de severidad por patología; se obtiene un promedio general por toda la muestra.

**Tabla N° 22.** Resultados de la evaluación por tipos de patología

<b>RESULTADOS DE LA EVALUACION POR TIPOS DE PATOLOGIA</b>							
<b>AREA TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>	<b>PATOLOGIAS</b>		<b>AREA CON PATOLOGIA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>% AREA CON PATOLOGIA</b>	<b>AREA SIN PATOLOGIA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>% AREA SIN PATOLOGIA</b>	<b>NIVEL DE SEVERIDAD PROMEDIO</b>
115.90	01	Desgaste	3.45	2.98%	43.50	37.53%	L
	02	Obstrucción	42.64	36.80%			M
	03	Grieta	12.09	10.44%			M
	04	Fisura	6.38	5.50%			M
	05	Desportillamiento	0.66	0.57%			L
	06	Fracturamiento	7.16	6.18%			S
<b>TOTAL</b>			<b>72.40</b>	<b>62.47%</b>	<b>43.50</b>	<b>37.53%</b>	<b>MODERADO</b>

Fuente: Elaboración propia, 2018

**Figura N° 33.** Evaluación por tipos de patología



**Interpretación:**

Se observa en la figura N° 33, que la patología con más presencia es la obstrucción con un 36.80% del total del área de estudio, además podemos verificar que la patología con menos incidencia es el del desportillamiento con un 0.57%.

**Tabla N° 23.** Patologías más predominantes por el grado de afectación.

<b>RESUMEN DE LAS UNIDADES MUESTRALES DE LA CUNETETA</b>				
<b>UNIDAD MUESTRAL</b>	<b>PATOLOGIA</b>	<b>AREA AFECTADA %</b>	<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1	Grieta	10.26%	Severo	Es severo porque afecta a todo el espesor constructivo de la cuneta
2	Fisura	0.84%	Moderado	Es moderado porque afecta al mínimo el espesor del elemento constructivo de la cuneta
3	obstrucción	24.04%	Moderado	Es moderado porque afecta al mínimo el espesor del elemento constructivo de la cuneta
4	Fracturamiento	17.12%	Severo	Es severo porque afecta a todo el espesor constructivo de la cuneta
5	Obstrucción	31.15%	Moderado	Es moderado porque afecta al mínimo el espesor del elemento constructivo de la cuneta
6	Grieta	19.33%	Severo	Es severo porque afecta a todo el espesor constructivo de la cuneta
7	Grieta	17.01%	Moderado	Es moderado porque afecta al mínimo el espesor del elemento constructivo de la cuneta
8	Fracturamiento	34.62%	Severo	Es severo porque afecta a todo el espesor constructivo de la cuneta
9	Fracturamiento	34.46%	Moderado	Es moderado porque afecta al mínimo el espesor del elemento constructivo de la cuneta
10	Grieta	30.77%	Moderado	Es moderado porque afecta al mínimo el espesor del elemento constructivo de la cuneta
11	Fisura	10.26%	Moderado	Es moderado porque afecta al mínimo el espesor del elemento constructivo de la cuneta
12	Obstrucción	100.00%	Severo	Es severo porque afecta a su totalidad de su sección transversal de la cuneta
13	Obstrucción	34.02%	Moderado	Es moderado porque afecta a lo regular de su sección transversal de la cuneta

**Fuente:** Elaboración propia, 2018

**Interpretación:**

Se verifica en la tabla N° 22 el resumen total de niveles de severidad más predominantes según la patología encontrada en cada unidad muestral.

## V. Conclusiones.

- Los tipos de patologías encontradas en la cuneta de la carretera Carhuaz – San Luis, evaluada desde la progresiva 3+000 a 4+000 con un área total de 115.90 m<sup>2</sup> que representa las 13 unidades muestrales tomadas son: desgaste, obstrucción, grieta, fisura, desportillamiento y fracturamiento; donde obtenemos un porcentaje del 62.55% de daños, y el resto que es el 37.45% no tiene presencia de patologías.
- Al evaluar las patologías presentes en la cuneta se dio como resultados los siguientes datos según el área total: Desgaste con un área afectada de 3.45 m<sup>2</sup> (2.98%) y su nivel de severidad es LEVE, Obstrucción con un área afectada de 42.64m<sup>2</sup> (36.80%) y su nivel de severidad es MODERADO, Grieta con un área afectada de 13.57 m<sup>2</sup> (11.71%) y su nivel de severidad es MODERADO, Fisura con un área afectada de 7.06m<sup>2</sup> (6.09%) y su nivel de severidad es MODERADO, Desportillamiento con un área afectada de 0.66 m<sup>2</sup> (0.57%) y su nivel de severidad es LEVE, Fracturamiento con un área afectada de 5.14 m<sup>2</sup> (4.43%) y su nivel de severidad es SEVERO.
- Se concluye, después de haber realizado todas las evaluaciones y obtenido también los resultados mediante la inspección visual y fichas de evaluación donde se determinó el grado de afectación en todas las unidades muestrales evaluadas en la progresiva 3+000 al 4+000, lo cual indica un nivel de severidad MODERADO y la condición de servicio de la estructura es regular,

por lo cual su funcionamiento estructuralmente es normal. A la cual que sólo requiere de una reparación en paños donde hay patologías de fracturamiento y grietas considerables, como también una limpieza por las obstrucciones que existe.

- Las patologías encontradas fueron ocasionadas por mayor incidencia de los deslizamientos de tierra y rocas, por la limpieza que se dio en la cuneta y por la sobre carga que existe en el cerro donde hay muros de contención de rocas que fueron colocados.

## **Aspectos Complementarios.**

### **Recomendaciones:**

- Después de haber realizado el análisis de la cuneta entre las progresivas 3+000 – 4+000, se recomienda realizar un cronograma anual de limpieza por las obstrucciones permanentes que surgen por el deslizamiento de tierra del cerro que está al lado de la cuenta en épocas de lluvia mayormente, así para garantizar un óptimo recojo y conducción del recurso hídrico.
- Se recomienda realizar una reconstrucción de la cuneta donde existen grietas y fracturamientos moderados y severos, donde debe realizarse una mejor compactación.
- Para que no se vuelva a dar las patologías por causa de los desprendimientos de rocas del cerro se tiene que colocar las mallas y cables de protección.

## Referencias bibliográficas.

- (1) Crespo D. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas. [Trabajo de diploma]. Santa Clara, Cuba: Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas; 2015
- (2) Rodrigo N. Patologías de estructuras de hormigón en obras de arte: la metodología de gestión de Inspeccionen galerías de agua de lluvia y canales. [Tesis profesional]. Sao Paolo, Brasil: Universidad de Presbiteriana Mackenzie; 2012
- (3) Valverde J. Evaluación y diagnóstico de patologías en el concreto del canal de derivación para suministro de agua cruda, salida túnel Ichucruz – Campanayocc, distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho. [Tesis profesional]. Ayacucho, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2017
- (4) Aguilar D. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, desde las progresivas 1+100 a 2+100 ubicado en el centro poblado Huallhua, distrito de Huaccana, provincia de Chincheros, región Apurímac. [Tesis profesional]. Ancash, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2017
- (5) Machado M. Determinación y evaluación de patologías del concreto en el canal Chahua Ruri entre las progresivas 4+000 al 5+000 en el centro poblado de Marian, distrito de Independencia, provincia Huaraz, departamento Ancash. [Tesis profesional]. Huaraz, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2017

- (6) Menacho R. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de riego Acrarranco de los caseríos de Arhuay y Encayoc del distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash. [Tesis profesional]. Huaraz, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2017
- (7) Ministerio de transporte y carreteras. Manual de Carreteras: Diseño Geométrico. mtc.gov [Seriada en línea].2018 [Citado 2018 Mar 30]. Disponible en:[http://www.mtc.gov.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf](http://www.mtc.gov.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf).
- (8) Instituto Nacional de Vías-INVIAS. Manual para la inspección visual de estructuras de drenaje. Invias.gov [Seriada en línea].2006 [Citado 2018 Mar 30]. Disponible en: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manuales-de-inspeccion-de-obras/973-manual-para-la-inspeccion-visual-de-estructuras-de-drenaje/file>
- (9) Vitarte J. Cunetas triangulares-trapezoidales. Docslide.us [Seriada en línea]. [Citado 2018 Abr 22]. Disponible en:<https://docslide.us/documents/cunetas-triangulares-trapezoidales.html>.
- (10) Universidad Autónoma de Chihuahua "facultad de ingeniería". fing.uach.mx [Seriada en línea]. [Citado 2018 Mar 30]. Disponible en: [http://fing.uach.mx/licenciaturas/IC/2012/01/26/MANUAL\\_LAB\\_DE\\_CONCRETO.pdf](http://fing.uach.mx/licenciaturas/IC/2012/01/26/MANUAL_LAB_DE_CONCRETO.pdf).

- (11) Consorcio vial Carhuaz. Estudio de las obras civiles del proyecto: Rehabilitación, mejoramiento y reconstrucción de la carretera Callejón de Huaylas – Chacas – San Luis. [Expediente Técnico]. Huaraz, Perú: Gobierno Regional de Ancash; 2010
- (12) Consorcio Florentín M., Granada R. Patologías constructivas en los edificios prevenciones y soluciones. Cevuna [Seriada en línea] 2009 [Citado 2018 Mar 30]. Disponible en: <http://www.cevuna.una.py/innovacion/articulos/05.pdf>.
- (13) Rivva E. Durabilidad y patología del concreto. Es.scribd.com [Seriada en línea] 2006 [Citado 2018 Mar 30]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/216929690/Durabilidad-y-Patologia-del-ConcretoENRIQUE-RIVVA-L>
- (14) Broto C. Enciclopedia de Broto de patologías de la construcción. Higiene y seguridad laboral [Seriada en línea] 2006 [Citado 2018 Mar 30]. Disponible en: [https://higieneysseguridadlaboralcv.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia\\_broto\\_de\\_patologias\\_de\\_la\\_construccion.pdf](https://higieneysseguridadlaboralcv.files.wordpress.com/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf).
- (15) Muñoz H. Evaluación y diagnostico de las estructuras del concreto. Instituto Construir [Seriada en línea] 2001 [Citado 2018 Jul 31]. Disponible en: [http://www.institutoconstruir.org/centrocivil/concreto%20armado/Evaluacion\\_patologias\\_estructuras.pdf](http://www.institutoconstruir.org/centrocivil/concreto%20armado/Evaluacion_patologias_estructuras.pdf)
- (16) Caballero C. Parte II: Introducción al calculo y diseño de cimentaciones. Academia.edu [Seriada en línea] [Citado 2018 Agos 1]. Disponible en: [https://www.academia.edu/6407481/Introducci%C3%B3n\\_al\\_c%C3%A1lculo\\_y\\_dise%C3%B1o\\_de\\_cimentaciones](https://www.academia.edu/6407481/Introducci%C3%B3n_al_c%C3%A1lculo_y_dise%C3%B1o_de_cimentaciones)

# **Anexos**

## PLANTILLA DE FICHA TÉCNICA

	<b>FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>									
	<b>DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA CUNETA DE LA CARRETERA CARHUAZ - SAN LUIS ENTRE LAS PROGRESIVAS (3+000 al 4+000) DEL DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2018</b>									
<b>DEPARTAMENTO</b>	ANCASH	<b>TESISTA</b>	BACH. TORRES CORNELIO ROOSVEL							
<b>PROVINCIA</b>	CARHUAZ	<b>ASESOR</b>	MG. ING. CANTU PRADO VICTOR HUGO							
<b>DISTRITO</b>	CARHUAZ	<b>FECHA DE RECOLECCIÓN</b>								
<b>CENTRO POBLADO</b>		<b>OBRA DE ARTE</b>	CUNETA							
<b>PATOLOGÍA</b>	1. Desgaste	2. Obstruccion	3. Grietas	4. Fisuras	5. Desportillamiento	6. Fracturamiento				
<b>RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA CUNETA SEGÚN TRAMO I</b>										
<b>UNIDAD MUESTRAL N° 01</b>										
ELEMENTO	ANCHO (m)	LARGO (m)	ÁREA (m2)	PATOLOGÍA	CARACTERÍSTICAS DE LA PATOLOGÍAS PRESENTE					
					ANCHO (m)	LARGO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUNDIDAD (Cm)	ÁREA AFECTADA (m2)	
MARGEN IZQUIERDO (Pavimento)										
FONDO DE LA CUNETA										
MARGEN DERECHO (Talud)										
<b>TOTAL</b>										

## PLANTILLA DE FICHA DE EVALUACIÓN

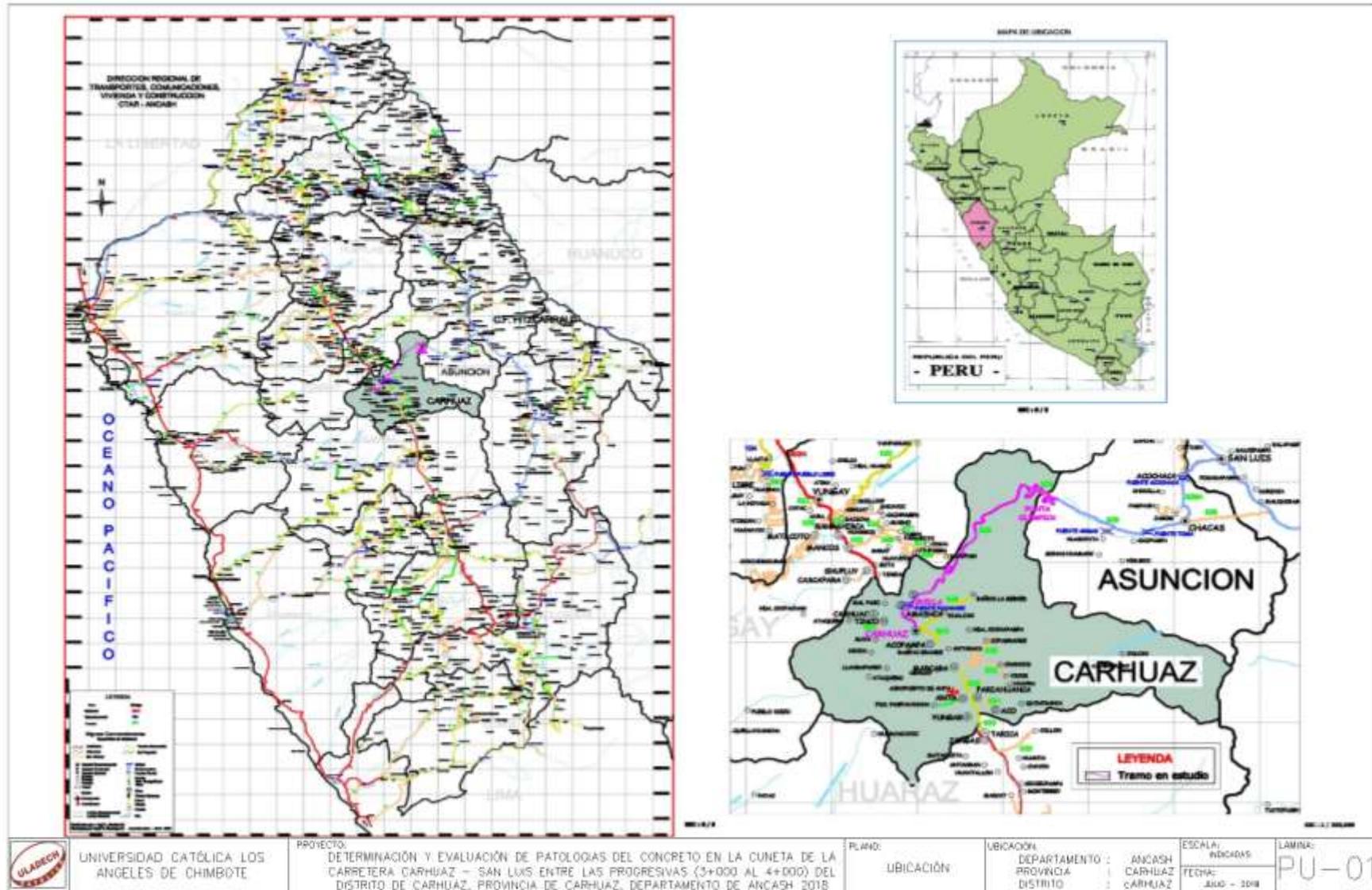
### DATOS PRELIMINARES

	FICHA DE EVALUACIÓN							
<b>UNIDAD MUESTRAL N°</b>	<b>TÍTULO</b>							
<b>AUTOR</b>				<b>ASESOR</b>				
<b>FECHA</b>	<b>SECCIÓN DE LA UNIDAD MUESTRAL</b>							
<b>ANTIGÜEDAD</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>LADOS</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>AREA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>FOTOGRAFIA</b>		
<b>UBICACIÓN</b>		IZQUIERDO						
		FONDO						
		DERECHO						
	<b>TOTAL</b>							
	<b>NIVEL DE SEVERIDAD</b>							
	LEVE	<b>L</b>	MODERADO	<b>M</b>	SEVERO	<b>S</b>		
<b>CODIGO</b>	<b>PATOLOGIAS</b>		<b>SECCIÓN TRANSVERSAL</b>					
01	Desgaste							
02	Obstrucción							
03	Grieta							
04	Fisura							
05	Desportillamiento							
06	Fracturamiento							

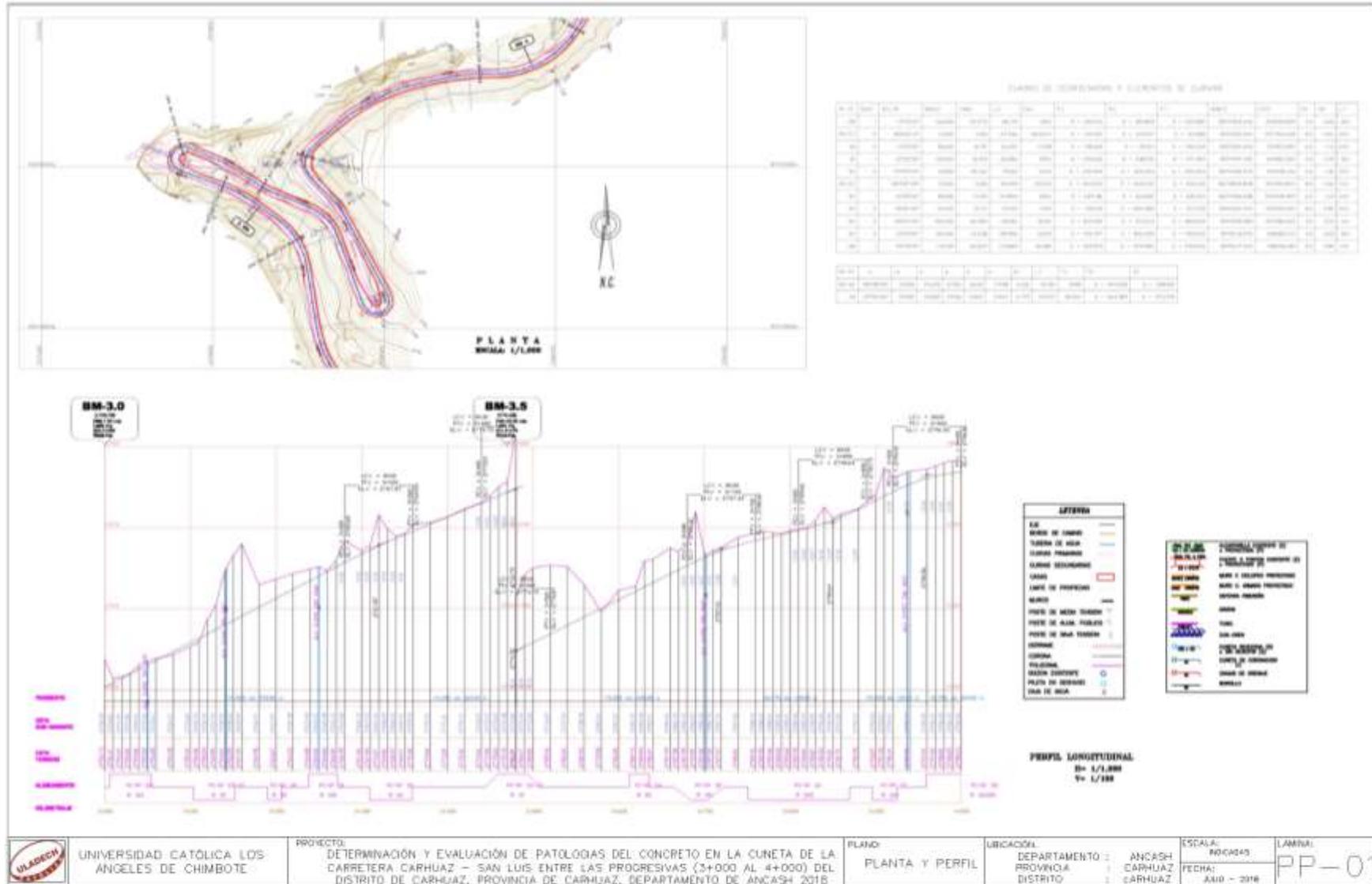
## EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGIAS

UNIDAD MUESTRAL (PROGRESIVA)									
PLANO DE PATOLOGIAS ENCONTRADAS						FOTOGRAFIA			
LADO IZQUIERDO	AREA =								
FONDO DE LA CUNETTA	AREA =								
LADO DERECHO	AREA =								
ANALISIS DE LAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS									
LADO IZQUIERDO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
TOTAL							0.00	0.00%	
FONDO DE LA CUNETTA	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
TOTAL							0.00	0.00%	
LADO DERECHO	COD.	PATOLOGIAS	LARGO (m)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PROFUND. (cm)	AREA AFECTADA (m <sup>2</sup> )	% AREA AFECTADA	NIVEL SEVERIDAD
TOTAL							0.00	0.00%	

## PLANO DE UBICACIÓN



## PLANO DE PLANTA Y PERFIL



	UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	PROYECTO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA CUNETA DE LA CARRETERA CARHUAZ – SAN LUIS ENTRE LAS PROGRESIVAS (3+000 AL 4+000) DEL DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH 2018	PLANO: PLANTA Y PERFIL	UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : ANCASH PROVINCIA : CARHUAZ DISTRITO : CARHUAZ	ESCALA: INDICADAS FECHA: AJO - 2018	LAMINA: <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">PP-01</span>
--	--	--	---------------------------	--	--	--

## PANEL FOTOGRÁFICO



