



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

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

TÍTULO:

Determinación y evaluación de patologías del concreto en las cunetas de la carretera al condominio El Pinar en la progresiva 0.00 km – 1.00 km (lado izquierdo) del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2018.

Tesis para optar el título profesional de
Ingeniero Civil

AUTOR:

Bach. Franklin Sylvester Robles Zarzosa

ASESOR:

Mgtr. Victor Hugo Cantu Prado

HUARAZ - PERU

2018

1. Título de la tesis:

Determinación y evaluación de patologías del concreto en las cunetas de la carretera al condominio El Pinar en la progresiva 0.00 km – 1.00 km (lado izquierdo) del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash – 2018.

2. Hoja de firma del jurado y asesor

JURADO EVALUADOR:

Mgtr. Carlos Hugo Olaza Henostroza

Presidente

Mgtr. Tomas Villavicencio Saavedra Flores

Miembro

Ing. Dante Dolores Anaya

Miembro

3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

AGRADECIMIENTO

A Dios, por protegerme durante todo mi camino y darme las fuerzas para superar los obstáculos y dificultades para alcanzar mis metas.

A mi familia, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación apoyándome en todo momento.

A los docentes, quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional.

DEDICATORIA

A mi Padre, por demostrarme su cariño, su apoyo incondicional, por sus consejos que han sido mi guía para salir adelante, ser mejor persona, alcanzar mis metas y para culminar mi carrera profesional.

A mis hermanos, que son ejemplo a seguir, por su alegría y motivación.

4. Resumen y abstract

RESUMEN

La presente investigación con un enfoque cuantitativo y cualitativo, tipo descriptivo, no experimental y de corte transversal, plantea como problema ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto influyen en las cunetas de la carretera al condominio El Pinar en la progresiva 0.00 km – 1.00 km (lado izquierdo) del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, para obtener la condición de servicio de la estructura?, teniendo como objetivo determinar y evaluar las patologías del concreto para conocer la condición de servicio. La estructura a analizar es de 3.00 km, entre las progresivas 0.00 – 1.00 km, el cual se dividió en 17 unidades muestrales. Para la recolección de datos, se tuvo como instrumentos: ficha técnica de inspección y ficha técnica de evaluación, en la cual se registró las patologías de acuerdo a su tipo, áreas afectadas y los niveles de severidad. Para el análisis y procesamiento de datos se utilizó Microsoft Excel, elaborándose tablas y gráficos como diagrama circular y porcentual, llegándose a las siguientes conclusiones: Las patologías con mayor incidencia y que afectan más a la cuneta son las grietas con un área afectada total de 91.17 m² (17.80%) y el fracturamiento de 35.25 m² (6.88%) y tienen niveles de severidad altas. El muro derecho es la que presenta mayores patologías ocasionando daños a la carretera del Pinar. La condición de servicio de la cuneta es **REGULAR** ya que el 52.41% de la estructura está afectada con mayor presencia de grietas y fracturamiento.

Palabras clave: Concreto, cuneta y patología.

ABSTRACT

This research with a quantitative and qualitative approach, descriptive, non-experimental and cross-cutting, poses as a problem to what extent the determination and evaluation of the pathologies of the concrete influence the ditches of the road to El Pinar Condominium in the progressive 0.00 km – 1.00 km (left side) of the district of Independencia, Province of Huaraz, Department of Ancash, to obtain the condition of service of the structure?, aiming to determine and evaluate the pathologies of the Concrete to know the condition of service. The structure to be analyzed is 3.00 km, between the progressive 0.00 – 1.00 km, which was divided into 17 sample units. For data collection, we had as instruments: inspection datasheet and technical evaluation sheet, in which pathologies were recorded according to their type, affected areas and severity levels. For the analysis and data processing Microsoft Excel was used, prepared tables and graphs as a circular diagram and percentage, reaching to the following conclusions: the pathologies with the highest incidence and affecting the gutter are the cracks with a Total affected area of 91.17 m² (17.80%) and fracturing of 35.25 m² (6.88%) and have high severity levels. The right wall is the one that presents major pathologies causing damage to the Pinar road. The condition of service of the ditch is REGULAR since 52.41% of the structure is affected with greater presence of cracks and fracturing.

Keywords: Concrete, gutter and pathology.

5. Contenido.

1.	Título de la tesis:	ii
2.	Hoja de firma del jurado y asesor.....	iii
3.	Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	iv
4.	Resumen y abstract.....	vi
5.	Contenido.	viii
I.	Introducción.....	1
II.	Revisión de literatura.....	6
2.1.	Antecedentes.....	6
2.2.	Bases teóricas de la investigación.	12
III.	Metodología.....	33
3.1.	Diseño de la investigación.....	33
3.2.	Población y muestra.	34
3.3.	Definición y operacionalización de variables e indicadores.	36
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	38
3.5.	Plan de análisis.	38
3.6.	Matriz de consistencia.	39
3.7.	Principios éticos.	41
IV.	Resultados.	43
4.1.	Resultados	43
4.2.	Análisis de resultados.....	99

V. Conclusiones	108
Aspectos complementarios.	110
Referencias bibliográficas.....	111
Anexos.	114

6. Índice de gráficos, tablas y cuadros.

Índice de gráficos

Gráfico 1. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+000 - 0+018 m. de la unidad muestral 01.	47
Gráfico 2. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+000 - 0+018 de la unidad muestral 01.	48
Gráfico 3. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+000 - 0+018 de la unidad muestral 01.	48
Gráfico 4. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+018 - 0+036 m. de la unidad muestral 02.	50
Gráfico 5. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+018 - 0+036 de la unidad muestral 02.	51
Gráfico 6. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+018 - 0+036 de la unidad muestral 02.	51
Gráfico 7. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+036 - 0+054 m. de la unidad muestral 03.	53
Gráfico 8. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+036 - 0+054 de la unidad muestral 03.	54
Gráfico 9. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+036 - 0+054 de la unidad muestral 03.	54
Gráfico 10. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+072 - 0+090 m. de la unidad muestral 04.	56
Gráfico 11. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+072 - 0+090 de la unidad muestral 04.	57

Gráfico 12. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+072 - 0+090 de la unidad muestral 04.....	57
Gráfico 13. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+090 - 0+0108 m. de la unidad muestral 05.	59
Gráfico 14. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+090 - 0+0108 de la unidad muestral 05.....	60
Gráfico 15. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+090 - 0+0108 de la unidad muestral 05.....	60
Gráfico 16. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+144 - 0+162 m. de la unidad muestral 06.	62
Gráfico 17. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+144 - 0+162 de la unidad muestral 06.....	63
Gráfico 18. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+144 - 0+162 de la unidad muestral 06.....	63
Gráfico 19. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+419 - 0+437 m. de la unidad muestral 07.	65
Gráfico 20. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+419 - 0+437 de la unidad muestral 07.....	66
Gráfico 21. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+419 - 0+437 de la unidad muestral 07.....	66
Gráfico 22. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+437 - 0+455 m. de la unidad muestral 08.	68
Gráfico 23. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+437 - 0+455 de la unidad muestral 08.....	69

Gráfico 24. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+437 - 0+455 de la unidad muestral 08.....	69
Gráfico 25. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+455 - 0+473 m. de la unidad muestral 09.	71
Gráfico 26. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+455 - 0+473 de la unidad muestral 09.	72
Gráfico 27. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+455 - 0+473 de la unidad muestral 09.....	72
Gráfico 28. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+473 - 0+491 m. de la unidad muestral 10.	74
Gráfico 29. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+473 - 0+491 de la unidad muestral 10.	75
Gráfico 30. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+473 - 0+491 de la unidad muestral 10.....	75
Gráfico 31. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+509 - 0+527 m. de la unidad muestral 11.	77
Gráfico 32. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+509 - 0+527 de la unidad muestral 11.	78
Gráfico 33. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+509 - 0+527 de la unidad muestral 11.....	78
Gráfico 34. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+563 - 0+581 m. de la unidad muestral 12.	80
Gráfico 35. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+563 - 0+581 de la unidad muestral 12.	81

Gráfico 36. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+563 - 0+581 de la unidad muestral 12.....	81
Gráfico 37. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+599 - 0+617 m. de la unidad muestral 13.	83
Gráfico 38. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+599 - 0+617 de la unidad muestral 13.....	84
Gráfico 39. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+599 - 0+617 de la unidad muestral 13.....	84
Gráfico 40. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+653 - 0+671 m. de la unidad muestral 14.	86
Gráfico 41. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+653 - 0+671 de la unidad muestral 14.....	87
Gráfico 42. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+653 - 0+671 de la unidad muestral 14.....	87
Gráfico 43. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+671 - 0+689 m. de la unidad muestral 15.	89
Gráfico 44. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+671 - 0+689 de la unidad muestral 15.....	90
Gráfico 45. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+671 - 0+689 de la unidad muestral 15.....	90
Gráfico 46. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+689 - 0+707 m. de la unidad muestral 16.	92
Gráfico 47. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+689 - 0+707 de la unidad muestral 16.....	93

Gráfico 48. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+689 - 0+707 de la unidad muestral 16.....	93
Gráfico 49. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+707 - 0+725 m. de la unidad muestral 17.	95
Gráfico 50. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+707 - 0+725 de la unidad muestral 17.	96
Gráfico 51. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+707 - 0+725 de la unidad muestral 17.....	96
Gráfico 52. Distribución porcentual del área afectada y no afectada total de la muestra en el muro derecho.....	99
Gráfico 53. Distribución porcentual del área afectada y no afectada total de la muestra en el muro izquierdo.	99
Gráfico 54. Distribución porcentual del área afectada y no afectada de la muestra.	100
Gráfico 55. Área afectada por cada patología según niveles de severidad en la progresiva 0.00 km - 1.00 km.	101
Gráfico 56. Porcentaje de área afectada por cada patología según niveles de severidad en la progresiva 0.00 km - 1.00 km.	102
Gráfico 57. Porcentaje de área afectada por cada patología de la muestra.....	103

Índice de tablas

Tabla 1.	16
Tabla 2.	18
Tabla 3.	18
Tabla 4.	19
Tabla 5.	35
Tabla 6.	97
Tabla 7.	98
Tabla 8.	100
Tabla 9.	100
Tabla 10.	102

Índice de cuadros

Cuadro 1: Operacionalización de Variables	37
Cuadro 2. Matriz de consistencia.....	40
Cuadro 3. Cuadro de patologías y nivel de severidad.....	43
Cuadro 4: Unidad muestral 01 evaluada.....	46
Cuadro 5:Unidad muestral 02 evaluada.....	49
Cuadro 6: Unidad muestral 03 evaluada.....	52
Cuadro 7: Unidad muestral 04 evaluada.....	55
Cuadro 8: Unidad muestral 05 evaluada.....	58
Cuadro 9: Unidad muestral 06 evaluada.....	61
Cuadro 10: Unidad muestral 07 evaluada.....	64
Cuadro 11: Unidad muestral 08 evaluada.....	67
Cuadro 12: Unidad muestral 09 evaluada.....	70
Cuadro 13: Unidad muestral 10 evaluada.....	73
Cuadro 14: Unidad muestral 11 evaluada.....	76
Cuadro 15: Unidad muestral 12 evaluada.....	79
Cuadro 16: Unidad muestral 13 evaluada.....	82
Cuadro 17: Unidad muestral 14 evaluada.....	85
Cuadro 18: Unidad muestral 15 evaluada.....	88
Cuadro 19: Unidad muestral 16 evaluada.....	91
Cuadro 20:Unidad muestral 17 evaluada.....	94

I. Introducción.

En la actualidad, el crecimiento socioeconómico de los pueblos y las ciudades depende del acceso que estos puedan tener, ya que, esto ayuda a tener mayores oportunidades de trabajo y una mejor calidad de vida. Esta interconexión se logra principalmente a través del transporte terrestre, siendo los automóviles los más utilizados tanto para el uso particular como el transporte público y de mercancías, para cubrir las exigencias de la automotriz se requiere proyectar carreteras eficientes y mantenerlas en buenas condiciones.

Las carreteras están sometidas a varios eventos climatológicos como por ejemplo las precipitaciones, estas pueden causar problemas de infiltración a las capas subyacentes. Para facilitar el drenaje de las aguas de lluvias se construye las cunetas en los costados de la carretera con el objetivo de captar, conducir y alejar de la carretera las aguas de escorrentía, evitando así el encharcamiento y la infiltración.

El concreto de las cunetas de la carretera al condominio El Pinar, presenta diversas patologías ocasionadas por un mal proceso constructivo, un mal diseño o diversos factores presentados en su periodo de servicio.

El presente trabajo de investigación tiene como fin determinar y evaluar las diferentes patologías que presenta el concreto en las cunetas y analizar la gravedad de cada una de ellas para conocer la condición de servicio. La estructura a estudiar es la cuneta de la carretera al condominio El Pinar en la progresiva 0.00 km – 1.00 km (lado izquierdo) del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, que inicia en la intersección de la Av. Manco Cápac y Av. Confraternidad internacional Este a $9^{\circ}31'22.79''$ de latitud Sur y $77^{\circ}31'13.16''$ de longitud Oeste, a una altura aproximada de 3100 msnm. Según Clima-Data ⁽¹⁾ este lugar presenta un clima

templado y semitropical con una temperatura media anual de 13.5 °C y precipitación media de 632 mm que comprende dentro del periodo diciembre a abril.

Estas cunetas tienen a la actualidad un tiempo de servicio de 18 años ininterrumpidos, fue construido por la empresa H & V S.A. y tiene una longitud aproximadamente de 3 km. Es de concreto simple, su sección transversal es de forma triangular, y sus dimensiones son: profundidad de 0.50m, pared interior de 0.90m y 1.30m, pared exterior de 0.50m y su espesor es de 0.15m

En su entorno encontramos viviendas, donde los beneficiarios hacen un mal uso de estas cunetas, destinándolo como depósito de basura y desmontes, la cual obstruyen el drenaje del agua. Se observó patologías como grietas en varios tramos, que posiblemente fueron originados por los deslizamientos de laderas y taludes, también porque se trasladó un tractor dañando así su estructura; existe escalonamiento debido al empuje del terreno natural, también se presencia hinchamiento y hundimiento que afecta también a la misma carretera debido a que las grietas permiten la infiltración del agua; existe abundante vegetación que van creciendo a su alrededor, dentro de las juntas y grietas; a lo largo de la cuneta presenta un contrapendiente la cual ha generado el empozamiento de agua y presencia de agentes bacteriológicos; presenta erosión hídrica donde podemos observar que utilizaron hormigón como agregado para la elaboración del concreto con mayor presencia de rocas volcánicas, en una de las grietas se observó la presencia de roca arenisca en estado de degradación.

Para el mantenimiento realizaron la limpieza respectiva, las reparaciones de la cuneta y sellado de las juntas. Por los resultados, se observa que no se ha hecho un buen mantenimiento, ya que en los lugares donde se ha hecho la reparación, han vuelto a sufrir grietas, y en las juntas se puede observar que el sellado ha sido solo superficial.

Por tal motivo, es que en la presente investigación se recopiló los datos desde un enfoque cuantitativo y cualitativo, estudiando las patologías de concreto que presenta las cunetas de la carretera al Pinar ya antes mencionada, mediante muestras de inspección visual, siendo la base de dicha investigación, la información científica adquirida y los antecedentes que la avalan.

Por lo anteriormente expresado, el enunciado del problema de investigación es el siguiente: ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías de concreto influyen en las cunetas de la carretera al condominio El Pinar en la progresiva 0.00 km – 1.00 km (lado izquierdo) del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, para obtener la condición de servicio de la estructura?

Para responder el problema se ha planteado el siguiente objetivo general: Determinar y evaluar los tipos patologías del concreto que presenta las cunetas de la carretera al condominio El Pinar en la progresiva 0.00 km – 1.00 km (lado izquierdo) del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash para obtener la condición de servicio.

Para conseguir el objetivo general, se han planteado los siguientes objetivos específicos:

- a) Identificar el tipo de patologías que presenta el concreto en las cunetas de la carretera al condominio El Pinar en la progresiva 0.00 km – 1.00 km (lado izquierdo) del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash.

- b) Evaluar los tipos de patologías en las cunetas de la carretera al condominio El Pinar en la progresiva 0.00 km – 1.00 km (lado izquierdo) del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash.
- c) Obtener la condición de servicio de las cunetas de la carretera al condominio el pinar en la progresiva 0.00 km – 1.00 km (lado izquierdo) del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash.

Por lo tanto, las cunetas de la carretera al condominio El Pinar no están cumpliendo su función de interceptar y conducir el agua de escorrentía debido las patologías presentadas, ya que permiten su infiltración dañando así la carretera, además de perjudicar el confort, calidad y seguridad de las personas que la transitan. He aquí la justificación de la presente investigación, donde determinar y evaluar detalladamente las patologías, tendrá a futuro un impacto positivo en lo económico y social, debido a que da a conocer la condición de servicio de la cuneta y su respectiva mejora; esto será de utilidad para las entidades encargadas para la mejor toma de decisiones y la rehabilitación de la cuneta generando el avance económico y social a la población aledaña.

La metodología tiene un enfoque mixto es decir cuantitativo y cualitativo, tipo descriptivo, porque la investigación consistirá en recolectar datos, describir, especificar y evaluar la realidad in situ, sin alterarla, no experimental, porque se estudia y analiza sin recurrir a los laboratorios y de corte transversal efectuado en el año 2018.

Para el análisis y procesamiento de datos se elaboró cuadros y gráficos en Microsoft Excel, los cuales se llegó a los siguientes resultados: El porcentaje del área afectada total es de 52.41% y no afectada 47.59%, las patologías que tienen mayor incidencia

son las grietas con el 17.80% y el fracturamiento 6.88%, con niveles de severidad alta, y son las que afectan más a la estructura de la cuneta permitiendo la filtración del agua a las bases, por lo tanto se llegó a la conclusión que la estructura de la cuneta de la carretera al condominio El Pinar en las progresivas 0.00 km – 1.00 km (lado izquierdo), tiene un nivel de severidad **ALTO**, porque en las 17 unidades muestrales, las patologías obtuvieron más del 50% un nivel de severidad alto y la condición de servicio de la cuneta es **REGULAR** ya que el 52.41% de la estructura está afectada con mayor presencia de grietas y fracturamiento.

II. Revisión de literatura.

2.1. Antecedentes.

2.1.1. Antecedentes Internacionales.

A. “Evaluación del deterioro en el hormigón del canal aliviador Maldonado – 2005”.

(Señas L, Priano C, Maiza P, Marfil S.)⁽²⁾

Esta investigación tiene como objetivo evaluar las patologías que presenta el canal aliviador “Maldonado” ubicado en Bahía Blanca, Argentina. A través de la observación se obtuvo como resultados: la presencia de fisuras aisladas en algunos sectores, en otros desprendimientos de losas desplazadas en su plano, la falta de material sellador en las juntas de dilatación y rellenas con sedimentos finos y/o vegetación, pérdida del suelo de sustentación y hasta pérdida total de losas. Por otro lado, se identificó hormigón pobre, muy poroso y con abundante desarrollo de carbonato de calcio.

Se concluye de dicha investigación que el Canal Maldonado presenta: Deterioro debido a la pérdida del material sellador de juntas, lo cual permitió el ingreso del agua del canal al subsuelo de base.

B. “Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas, Santa Clara CUBA - 2015”

(Crespo D.)⁽³⁾

La presente tesis tiene como objetivo proponer una secuencia de pasos de evaluación y diagnóstico de las patologías en obras hidráulicas (canales, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento de agua potable).

Se tomo como referencia de estudio el canal Traslase Alacranes-Pavón ubicado en el municipio de Sagua La Grande perteneciente a la provincia de Villa Clara.

Como resultado se identificó la degradación del mortero efecto de la dilatación y contracción que agrietan el material de la junta que produce la fuga de agua en el canal.

Deslizamiento de las losas por pérdidas del colchón que le sirve de apoyo, con un total de 11 losas.

Desprendimiento de las losas por socavación profunda.

Se concluye, que las patologías identificadas, a partir de realizar una inspección, se agrupan en juntas en mal estado, desprendimiento de losas, socavación profunda por debajo del parapeto; además propone aplicar los pasos del procedimiento propuesto para la evaluación de daños en obras hidráulicas que permiten confeccionar el inventario de patologías.

2.1.2. Antecedentes Nacionales.

- A. “Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, desde las progresivas 1+100 a 2+100 ubicado en el centro poblado huallhua, distrito de Huaccana, provincia de Chincheros, región Apurímac, mayo - 2017”**

(Aguilar D.) ⁽⁴⁾

Esta investigación presenta 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. Para cumplir con el objetivo planteado, se utilizó como metodología la recopilación de antecedentes preliminares y la elaboración de una ficha de inspección técnica, necesarios para la recolección y procesamiento de datos. Se trabajó en base a 10 muestras con 5 secciones de 20 m cada una, donde se determinó las siguientes incidencias patológicas: grietas con un área de 5.70 m² (0.38%), fisuras con un área de 18.25m² (1.22%), erosión con un área de 194.10 m² (13.03%), hongos con un área de 57.49m² (3.86%), vegetación con un área de 67.79 m² (4.55%), desprendimiento con un área de 5.60 m² (0.38%) y sello de junta con un área de 2.23 m² representado por el (0.15%).

Por lo tanto, el área total de la zona de estudio del canal de regadío, presenta un porcentaje del 23.57% en grado de afectación, siendo la patología más frecuente la erosión con un 13.03%; y un resultante de 76.43% sin presencia de patologías; es decir, el nivel de severidad es moderado de acuerdo al análisis de resultados.

B. “Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal sub lateral 9+265 entre las progresivas 0+000 – 0+500

sector cieneguillo centro, distrito de Sullana, provincia Sullana, región Piura, julio – 2016”.

(Zabala A.)⁽⁵⁾

El objetivo de este trabajo de investigación, consiste en determinar y evaluar las patologías del concreto del canal sub lateral 9+265 entre las progresivas 0+000 – 0+500 sector cieneguillo centro, distrito de Sullana, provincia Sullana, región Piura, julio – 2016 para conocer su nivel de severidad.

Con el uso de fichas técnicas de evaluación se obtuvieron las siguientes patologías:

Grietas con un área de 29,80 m² (5.52%), fisuras con un área de 6.39 m² (1.18%), vegetación con un área de 47.20 m² (8.75%), sello de juntas con un área de 4.79 m² (0.89%), erosión con un área de 109.35 m² (20.27%), sedimentación con una área de 56.56 m² (10.48%), desintegración con un área de 67.90 m² (12.59%) y descascamiento con un área de 217.42 representado en un 40.31%.

El resultado de los niveles de severidad de toda muestra (35 unidades muestrales) son: leve con un 39%, moderado 31% y severo 30% de toda la muestra. Se obtuvo un área afectada de 539.40 m² representando el 41.30% del total.

Por lo tanto, se concluye que el canal tiene un nivel de severidad severo ya que está dañado con un porcentaje de 41.30 % del área total, la patología más frecuente es el descascamiento con un 40.31% del área afectada.

2.1.3. Antecedentes Locales.

A. “Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío del distrito de Cabana - 2015”.

(León de los Ríos G.)⁽⁶⁾

El objetivo de esta investigación recae en identificar las patologías del concreto en el Canal de regadío del distrito de Cabana, provincia de Pallasca, departamento de Áncash. Dicha investigación tuvo como metodología de trabajo, la recopilación de antecedentes preliminares, lo cual facilitó el diagnóstico del estado del concreto en el canal de conducción. A partir de ello, se procedió a realizar un análisis de resultados. Donde se presenta un porcentaje de afectación de 50.43 % y un porcentaje sin daños de 49.66 %, el cual corresponde a un nivel de severidad de 2 y severidad moderado; por otro lado, se identificó las fallas más frecuentes en casi todas las muestras inspeccionadas como son: la erosión con 34.80 %, vegetación con 24.83 %, descascaramiento 9.81 %, sello de junta con 8.70 %, grietas longitudinales, transversales, verticales y diagonales con 8.55 %. Por último, las fallas de menor porcentaje fueron desintegración con 4.39 %, fisuras en bloque con 4.01 %, delaminación con 2.30 %, impacto con 2.23 %, distorsión con 0.22 % y hundimiento con 0.15 %.

Por tanto, se ha determinado el estado en que se encuentra el concreto del canal de regadío a través de la obtención del porcentaje total de las patologías que alcanzó los 49.66 % sin daños, con un

nivel de severidad 2 y severidad moderado; es decir el canal del distrito de Cabana se encuentra en un nivel de severidad 2 y severidad moderada.

**B. “Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigación Huapish en la comunidad de Vicos, entre las progresivas 0+000 – 0+817 del distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash – diciembre 2015”
(Sanchez S.)⁽⁷⁾**

Esta investigación tuvo como objetivo determinar y evaluar las patologías del concreto en el canal de irrigación Huapish de la comunidad de Vicos, distrito de Marcará, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash. A través del método descriptivo y el uso de fichas técnicas para la recolección de datos se obtuvo los siguientes resultados:

La erosión es la patología más frecuente que presenta el canal de irrigación Huapish con un 23.97%.

Las patologías con mayor incidencia son: erosión con 23.97%, desintegración con 6.91%, vegetación con 6.29%, grietas longitudinales, diagonales, transversales y verticales con 5% y de laminación con 4.94%

Por lo tanto, agrupando el total de muestras (14), se concluye que el canal de irrigación Huapish tiene un nivel de severidad 2, severidad moderado, puesto que, se obtuvo un total de 20.24% de daños patológicos y un porcentaje de 79.76% en buen estado.

2.2. Bases teóricas de la investigación.

Previo al desarrollo de la presente investigación, es necesario determinar la definición de las cunetas escogido para el estudio. Así como también poder establecer los conceptos sobre la teoría científica de la cual se dará uso para poder determinar y evaluar este elemento estructural.

2.2.1. Drenaje longitudinal.

(Olivera F. 2009)⁽⁸⁾

Se conoce como drenaje longitudinal todos los elementos que se desarrollan en forma aproximadamente paralela al eje de la carretera. Tiene como objetivo captar los escurrimientos para evitar que lleguen al camino o permanezcan en ella. A este tipo de drenaje están las cunetas (canal que atrapa el caudal que discurre por la vía y lo canaliza), contracunetas y canales de encauzamiento.

2.2.1.1. Cunetas.

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2013)⁽⁹⁾

Las cunetas son zanjas longitudinales revestidas o sin revestir abiertas en el terreno, ubicadas a ambos lados o a un solo lado de la carretera, con el objeto de captar, conducir y evacuar adecuadamente los flujos del agua superficial.

Se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte, longitudinalmente paralela y adyacente a la calzada del camino y serán de concreto vaciadas en el sitio, prefabricados o de otro material resistente a la erosión.

a) **Tipos de Cunetas.**

(Cooperación Guatemala – Alemania. 2001) ⁽¹⁰⁾

La sección transversal de una cuneta es variable según sea la sección del diseño, siendo común la de forma triangular, porque facilita su limpieza por medios mecánicos; también se pueden construir de forma trapezoidal y cuadrada. En la figura N° 01 se muestra algunas secciones típicas de cunetas.

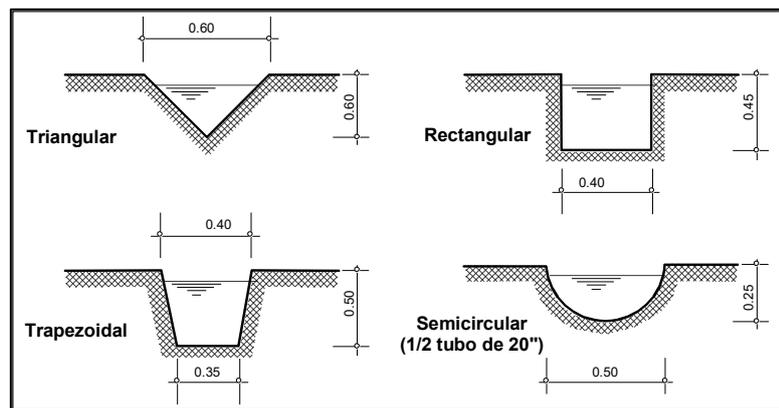


FIGURA 1: Dimensiones máximas de cunetas

Sus dimensiones se deducen a partir de cálculos hidráulicos, teniendo en cuenta su pendiente longitudinal, la intensidad de lluvia prevista, pendiente de cuneta, área de drenaje y naturaleza del terreno, entre otros.

El encuentro de la superficie de rodadura con el talud interno de la cuneta, debe ser tal que la superficie de rodadura (concreto asfáltico, etc.) no cubra todo el espesor

de pared de la cuneta, tal como se aprecia en la figura N°.
02.

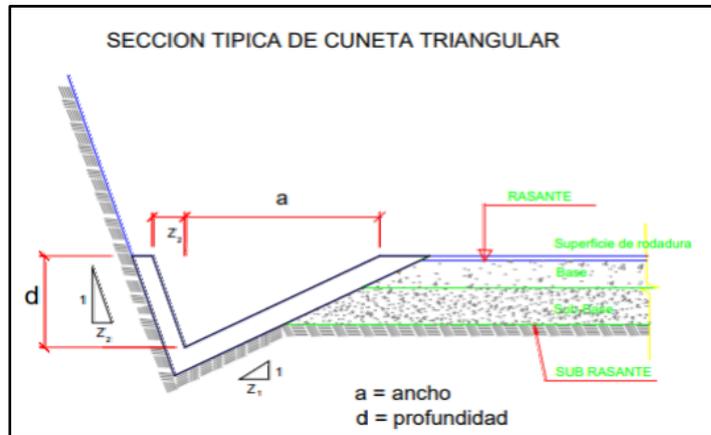


FIGURA 2

b) Talud interior de cunetas.

El talud o pared interior de la cuneta se inicia en el punto extremo de la corona del pavimento y se desarrolla, bajando con una cierta inclinación, hasta llegar a la profundidad que corresponda a las circunstancias del proyecto en tramo estudiado.

La inclinación del talud interior de la cuneta (V/H) (1:Z1) dependerá, por condiciones de seguridad, de la velocidad y volumen de diseño de la carretera, Índice Medio Diario Anual IMDA (veh/día); (11) Sus valores se presentan en la Tabla 304.12. El valor máximo correspondiente a velocidades de diseño ≤ 70 Km/h. **(1:2)** es aplicable solamente a casos muy especiales, en los que se necesite imprescindiblemente una sección en corte reducida

(terrenos escarpados), la que contará con elementos de protección (Guardavías). Inclinaciones fuera de estos mínimos deberán ser justificadas convenientemente y se dispondrán de los elementos de protección adecuados.

TABLA 304.12
INCLINACIONES MÁXIMAS DEL TALUD (V:H)
INTERIOR DE LA CUNETA

V.D. (Km/h)	I.M.D.A (VEH./DIA)		
	< 750		> 750
≤70	1:2	(*)	1:3
> 70	1:3		1:4

(*) Sólo en casos muy especiales

La inclinación del talud exterior de la cuneta (V/H) (1:Z2) será de acuerdo al tipo de inclinación considerada en el talud de corte.

c) Profundidad de las cunetas.

(Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción. 2011) ⁽¹¹⁾

La profundidad será determinada, en conjunto con los demás elementos de su sección, por los volúmenes de las aguas superficiales a conducir, así como de los factores funcionales y geométricos correspondientes. En caso de elegir la sección triangular, las profundidades mínimas de estas cunetas serán de 0.20 m para regiones secas, de 0.30 m para regiones lluviosas y de 0.50 m para regiones muy lluviosas.

d) Velocidad máxima del agua.

La pendiente longitudinal (*i*) debe estar comprendida entre la condición de autolimpieza y la que produciría velocidades erosivas, es decir: $0.5 \% < i < 2 \%$.

La corriente no debe producir daños importantes por erosión en la superficie del cauce o conducto si su velocidad media no excede de los límites fijados en la Tabla N° 01 en función de la naturaleza de dicha superficie.

Tabla 1.
Velocidad Máxima del Agua

TIPO DE SUPERFICIE	MAXIMA VELOCIDAD ADMISIBLE (m/s)
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.20 – 0.60
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60 – 0.90
Terreno parcialmente cubierta de vegetación	0.60 – 1.20
Arcilla, grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.20 – 1.50
Hierba	1.20 – 1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.40 – 2.40
Mampostería, rocas duras	3.00 – 4.50 *
Concreto	4.50 – 6.00 *

* Para flujos de muy corta duración

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito-MTC.

Si la corriente pudiera conducir material en suspensión (limo, arena, etc.) se cuidará de que una reducción de la velocidad del agua no provoque su sedimentación, o se dispondrán depósitos de sedimentación para recogerlas, los cuales deberán ser de fácil limpieza y conservarse de forma eficaz.

e) Diseño hidráulico.

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2013)⁽⁹⁾

Para el diseño hidráulico de las cunetas se utilizará el principio del flujo en canales abiertos, usando la ecuación de Manning:

$$Q = A \times V = \frac{(A \times R_h^{2/3} \times S^{1/2})}{n}$$

Donde:

Q: Caudal (m³ /seg)

V: Velocidad media (m/s)

A: Área de la sección (m²)

P: Perímetro mojado (m)

Rh: A/P Radio hidráulico (m) (área de la sección entre el perímetro mojado).

S: Pendiente del fondo (m/m)

n: Coeficiente de rugosidad de Manning

(Duque LM. 2017) ⁽¹²⁾; Los valores del coeficiente de rugosidad de Manning (n) más usados, se presentan en la Tabla N° 02 teniendo en cuenta las características del cauce.

Tabla 2.
Valores del Coeficiente de Rugosidad de Manning (n)

Cunetas y canales sin revestir	
En tierra ordinaria, superficie uniforme y lisa	0,020-0,025
En tierra ordinaria, superficie irregular	0,025-0,035
En tierra con ligera vegetación	0,035-0,045
En tierra con vegetación espesa	0,040-0,050
En tierra excavada mecánicamente	0,028-0,033
En roca, superficie uniforme y lisa	0,030-0,035
En roca, superficie con aristas e irregularidades	0,035-0,045
Cunetas y Canales revestidos	
Hormigón	0,013-0,017
Hormigón revestido con gunita	0,016-0,022
Encachado	0,020-0,030
Paredes de hormigón, fondo de grava	0,017-0,020
Paredes encachadas, fondo de grava	0,023-0,033
Revestimiento bituminoso	0,013-0,016

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2013) ⁽⁹⁾

También se utiliza el Coeficiente de Strickler (K) cuya expresión es $(1/n)$, Tabla N° 03.

Tabla 3.
Valores de K más usados

Cunetas excavadas en el terreno	K = 33
Cunetas en roca	K = 25
Cunetas de concreto	K = 67

Fuente: Ingeniería Vial I de Hugo Morales Sosa

f) Caudal Q de aporte.

Es el caudal calculado en el área de aporte correspondiente a la longitud de cuneta. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Q = \frac{CxIx A}{3.6}$$

Donde:

Q : Caudal en m³/s

C : Coeficiente de escurrimiento de la cuenca

A : Área aportante en Km²

I : Intensidad de la lluvia de diseño en mm/h

❖ Se debe cumplir lo siguiente: $Q_{\text{manning}} > Q_{\text{de aporte}}$

g) Dimensiones mínimas.

Las dimensiones serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviales. De elegir la sección triangular, las dimensiones mínimas serán las indicadas en la Tabla N° 04.

Tabla 4.
Dimensiones mínimas.

REGIÓN	PROFUNDIDAD (D) (M)	ANCHO (A) (M)
Seca (<400 mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a <1600 mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000 mm/año)	0.40	1.20
Muy lluviosa (>3000 mm/año)	0.30*	1.20

* Sección Trapezoidal con un ancho mínimo de fondo de 0.30
Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito-MTC.

Para lograr el funcionamiento adecuado de la sección hidráulica, se requiere que en los proyectos viales se considere:

- La construcción de una berma exterior de recepción con ancho mínimo de 60 cm (entre la cuneta y pie del talud de corte), con la finalidad de recibir la

posible caída de materiales del talud superior, los cuales, al impactar, deterioran las losas, y colmatan la sección hidráulica.

- Así mismo es necesario establecer la necesidad de mantenimiento de cunetas por lo menos dos veces al año (antes y después del período de lluvia, especialmente en zonas de sierra y selva del país).

Cuando existan limitaciones de ancho de la plataforma se podrá proyectar cunetas con doble función:

- Drenaje, y
- Área de emergencia (berma) Para los cuales se buscará la solución más adecuada tales como: cunetas cubiertas, berma-cuneta, cuneta tipo batea, etc.

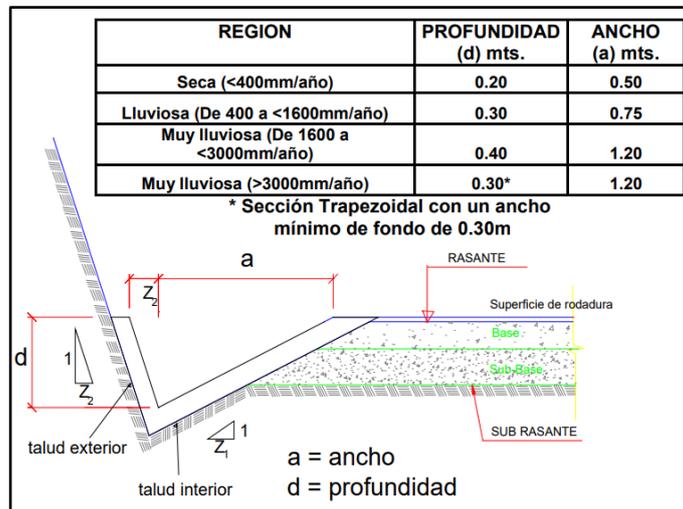


FIGURA 3. Dimensiones mínimas de cuneta triangular típica.

h) Punto de desagüe.

Se limitará la longitud de las cunetas desaguándolas en los cauces naturales del terreno, obras de drenaje transversal o proyectando desagües donde no existan.

i) Longitud máxima.

Se debe determinar la longitud máxima permisible de la cuneta, a fin de asegurar su funcionamiento eficiente y evitar que el nivel de agua supere la sección y que se produzcan depósitos en los tramos en que ocurren cambios en la pendiente longitudinal.

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2013)⁽⁹⁾

Cuando la longitud total de la cuneta proyectada, resulte mayor a la máxima permisible, será necesario diseñar obras de descarga (alcantarilla de alivio) que conduzcan el agua, de manera inmediata, hasta un drenaje natural. La distancia recomendable en región seca o poco lluviosa la longitud de las cunetas será de 250m como máximo; en región muy lluviosa se recomienda reducir esta longitud máxima a 200 m. salvo justificaciones técnicas como presencia de áreas agrícolas o viviendas ubicadas sobre el talud inferior de la carretera que pueden ser afectadas por descargas de alcantarillas de alivio.

j) Revestimiento de las cunetas.

(Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2013)⁽⁹⁾

Las cunetas deben ser revestidas, para evitar la erosión de la superficie del cauce o conducto, productos de corrientes de agua que alcancen velocidades medias superiores a los límites fijados en la Tabla N° 01; o cuando el terreno es muy permeable que permite la filtración hacia el pavimento, y consecuentemente su deterioro. El revestimiento de las cunetas puede ser de concreto, o de ser el caso de mampostería de piedra, previa verificación de velocidades de acuerdo a las pendientes finales del trazo geométrico. Se recomienda un revestimiento de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y espesor de 0.075m.

k) Juntas de construcción y dilatación de cunetas.

Las cunetas se construirán en tramos de 3.00 m, salvo en el caso de curvas donde el espaciamiento puede ser menor.

La junta de separación entre un tramo hecho y el que se coloca a continuación, constituirá la junta de construcción. Dicha junta tendrá un ancho de 2.5 cm y estará constituida básicamente por un sellante elástico y espuma sintética de poliestireno expandido (tecnopor).

Cada 9.00 metros de cunetas construidas, se ubicarán las juntas de dilatación, las cuales tendrán 5.0 cm. Este tipo

de junta estará constituida al igual que la junta de construcción.

2.2.2. Concreto.

(Nilson A. 2001)⁽¹³⁾; El concreto es un material semejante a la piedra que se obtiene a través una mezcla bien dosificada de cemento, arena, grava, agua y eventualmente aditivos; después, esta mezcla se endurece con la forma y dimensiones deseadas.

(Torre A. 2004)⁽¹⁴⁾ El concreto es un material de uso común o convencional y se produce mediante la mezcla de tres componentes esenciales, cemento, agua y agregados, también se incorpora eventualmente el aditivo.

2.2.3. Componentes del concreto.

2.2.3.1.Cemento.

(Reglamento Nacional de Edificaciones. 2006)⁽¹⁵⁾

El cemento es un material pulverizado que, al interactuar químicamente con el agua en una cantidad adecuada, forma una pasta aglomerante capaz de endurecer, tanto bajo el agua como el aire.

2.2.3.2.Agregados.

(Reglamento Nacional de Edificaciones. 2006)⁽¹⁵⁾

Es un conjunto de partículas inorgánicas de origen natural o artificial, que pueden ser tratadas o elaboradas y cuyas

dimensiones están comprendidas entre los límites fijados por la norma ITINTEC 400.037.

2.2.3.2.1. Piedra.

(Torre A. 2004)⁽¹⁴⁾

Es conocida como agregado grueso que queda retenido en la malla N° 4 y proviene de la desintegración de las rocas. Para la construcción se recomienda utilizar piedra chancada de ¾” de diámetro. Es ideal por cuanto sus aristas brindan una mejor adherencia al cemento.

2.2.3.2.2. Arena.

Conocida como agregado fino, es un material que proviene de la desintegración de las rocas y se encuentra en el lecho de los ríos y/o quebradas, pasa por el tamiz 3/8” y queda retenido en la malla N° 200.

2.2.3.3. Agua.

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

2.2.3.4. Aditivos.

(Reglamento Nacional de Edificaciones. 2006)⁽¹⁵⁾

“Sustancia añadida a los componentes fundamentales del concreto, con el propósito de modificar algunas de sus propiedades”⁽¹⁵⁾.

2.2.4. Patología del concreto.

a) Definición de patología.

(Ycaza X. 2011) ⁽¹⁶⁾ La Patología procede del griego, estudio o tratado (λογία, logía) del sufrimiento o daño (πάθος, pathos). Es la ciencia que está encargada del estudio de las lesiones en su más amplio sentido, es decir, como procesos o estados anormales debidos a causas conocidas o desconocidas.

(Construmatica) ⁽¹⁷⁾ En el ámbito de la construcción se denomina patología a aquella lesión o deterioro sufrido por algún elemento, material o estructura.

La mayor parte de la gente asocia esta palabra a los seres vivos con organismos complejos, es decir animales; pero en realidad en el campo de la construcción es el mejor medio de recuperar las construcciones o proveerlas de una segunda existencia. Las construcciones, en un elevado porcentaje están realizadas con materiales que tienen su propio proceso vital, y aunque su apariencia un tanto inerte influya en nuestro pensamiento de que pueden durar más que un ser humano, la realidad es que sólo un pequeño porcentaje de las construcciones, edificaciones, infraestructuras, etc., alcanzan a superar el ciclo vital de un ser humano.

b) Clases de patologías.

(Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. 2005)⁽¹⁸⁾

Las lesiones son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir el síntoma final del proceso patológico.

Es de primordial importancia conocer la tipología de las lesiones porque es el punto de partida de todo estudio patológico, y de su identificación depende la elección correcta del tratamiento.

En muchas ocasiones las lesiones pueden ser origen de otras y no suelen aparecer aisladas sino confundidas entre sí. Por ello conviene hacer una distinción y aislar en primer lugar las diferentes lesiones. La «lesión primaria» es la que surge en primer lugar y la lesión o lesiones que aparecen como consecuencia de ésta se denominan «lesiones secundarias».

En líneas generales, se pueden dividir en tres grandes familias en función del carácter y la tipología del proceso patológico: físicas, mecánicas y químicas.

- **Lesiones Físicas:** son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos como heladas, condensaciones, etc. Y normalmente su evolución dependerá también de estos procesos físicos. Las causas físicas más comunes son: Humedad, erosión y suciedad.

- **Lesiones Mecánicas:** Aunque las lesiones mecánicas se podrían englobar entre las lesiones físicas puesto que son consecuencia de acciones físicas, suelen considerarse un grupo

aparte debido a su importancia. Definimos como lesión mecánica aquella en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos. Podemos dividir este tipo de lesiones en cuatro apartados diferenciados: deformaciones, grietas, fisuras y desprendimientos.

- **Lesiones Químicas:** El origen de las lesiones químicas suele ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposiciones que afectan a la integridad del material y reducen su durabilidad. Este tipo de lesiones se subdividen en tres grupos diferenciados: eflorescencias, oxidaciones y corrosiones.

c) Síntesis de las lesiones patológicas a investigar.

1) En lesiones Físicas.

- Humedad.
- Erosión.
- Suciedad.

2) En lesiones Mecánicas.

- Deformaciones.
- Grietas.
- Fisuras.
- Desprendimientos.

3) En lesiones Químicas.

- Eflorescencias.

- Oxidaciones.
- Corrosiones.

2.2.5. Patologías del Concreto en Cunetas.

(Figueroa k, Rodríguez J.)⁽¹⁹⁾

Las patologías más comunes en cunetas son:

a) Escalonamiento (EJ).

“Desnivel entre dos módulos de concreto separados por una junta transversal o desnivel en la junta entre la cuneta y el pavimento.”

(19)

➤ Severidades.

“Teniendo en cuenta la separación (e) entre la superficie de los módulos, la clasificación de severidades es la siguiente:”⁽¹⁹⁾

- Baja: $e < 6.0\text{mm}$
- Media: $6.0 < e < 25.0\text{mm}$
- Alta: $e > 25.0\text{mm}$

b) Grietas (GR).

“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 de los casos tienen su origen en las cargas de tránsito aplicados de manera rápida o lenta.”⁽¹⁹⁾

“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.”⁽¹⁹⁾

➤ **Severidades**

Teniendo en cuenta la abertura de la grieta (g), las severidades que se proponen son las siguientes:

- Baja: $g < 3.0$ mm o fisuras selladas que no permitan infiltraciones de agua fácilmente.
- Media: $3.0 < g < 10.0$ mm. Se puede observar la presencia de material granular tipo arena y alguna presencia de vegetación
- Alta: $g > 10.0$ mm en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular y presencia o no de vegetación.

c) **Desgaste (DSU).**

“Correspondiente al deterioro de la superficie de la cuneta y está relacionado 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.”⁽¹⁹⁾

➤ **Severidades**

- Baja: Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa.

- Media: La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, no se observa socavación significativa.
- Alta: la superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación que genera un canal más pequeño por ende pasa el flujo.

d) Desportillamiento (DPT - DPL).

“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.”⁽¹⁹⁾

➤ **Severidades**

Teniendo en cuenta la distancia (d) entre la junta y el borde externo del desportillamiento, se clasifica de la siguiente forma:

- Baja: $d < 5.0$ cm
- Media: $5.0 < d < 15$ cm
- Alta: $d > 15$ cm.

e) Fracturamiento de la estructura (FRAC).

“Se presenta cuando la cuneta presenta agrietamientos en bloques de tamaño mayor a 0.30 m por 0.30 m. Se considera que hay fracturamiento cuando se presenta más de 2 bloques en un módulo, de lo contrario tendrán que reportarse como grietas.”⁽¹⁹⁾

➤ **Severidades.**

- Bajo: 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.
- Medio: los bloques presentan una separación entre 3 mm y 10 mm con algún desplazamiento, sin hundimientos.
- Alto: los bloques presentan separaciones mayores de 10 mm y hay desplazamientos y hundimientos que permiten la infiltración del agua a las capas inferiores.

f) Separación de la cuneta (SC).

“Esta patología indica el ensanchamiento de la junta existente entre la calzada y la cuneta.”⁽¹⁹⁾

➤ **Severidades**

- Bajo: $SC < 3.0$ mm
- Media: $3.0 < CS < 10.0$ mm
- Alta: $SC > 10.0$ mm

g) Obstrucción (OBS).

“Consiste en el depósito de sedimentos que generan un estancamiento del agua. Esta patología está relacionada con la velocidad del flujo en la cuneta, ya que a bajas velocidades se pueden presentar depósitos. También puede presentarse por depósito de materiales provenientes de taludes adyacentes a la cuneta.”⁽¹⁹⁾

➤ **Severidades**

- Baja: Menos del 1% de la selección se encuentra con material tanto transportado como del que proviene de taludes adyacentes.
- Media: la cuneta se encuentra obstruida en un 30% de su sección transversal.
- Alta: la cuneta presenta obstrucción en más del 30% de su sección transversal.

h) Moho.

(Inversiones en concreto. 2013)⁽²⁰⁾, El concreto tiene la superficie porosa y hace el mismo trabajo que una esponja, que es mantener la humedad; si la zona es de un clima cálidos húmedo, estas superficies trabajan como pequeñas incubadoras para todo tipo de vida vegetal, especialmente para el moho.

El moho se reproduce casi siempre en su entorno próximo y pueden deteriorar las superficies del concreto tanto en interiores como en exteriores. El moho son hongos de pequeño tamaño que crecen en las superficies y generalmente forman una capa de color negruzco, blanco y en ocasiones verdoso.

➤ **Severidades**

- Baja: Afecta la superficie de la estructura.

➤ **Unidad de medida.**

- Se medirá en m².

III. Metodología.

3.1. Diseño de la investigación.

El tipo de investigación es descriptivo, porque la investigación consistirá en recolectar datos, describir, especificar y evaluar la realidad in situ, sin alterarla. Se enmarca dentro del enfoque cuantitativo, porque se va a cuantificar las características físicas de las diferentes patologías del concreto en las cunetas y cualitativo, porque se va a cualificar el nivel de severidad de las patologías (Bajo – Medio – Alto).

La investigación es no experimental, ya que consiste en observar el fenómeno tal y como está en la realidad y se da en su contexto natural, para después analizarlos sin recurrir a los laboratorios.

La investigación es de corte transversal, porque se circunscribe a un espacio temporal de la realidad, la cual se analiza en el año 2018.

En tal sentido, la evaluación se realizará de manera visual y personalizada, siguiendo el siguiente diseño de investigación:



Donde:

M: Muestra de estudio.

E: Evaluación de las patologías.

O: Observación.

R: Resultados.

D: Determinación de las patologías.

- **Muestra**

Es el proceso donde se recopila la información previa a través de la búsqueda, análisis y validación de los datos existentes que ayuden a cumplir con los objetivos de este proyecto.

- **Observación**

Se sustenta en los siguientes procedimientos:

- ✓ Inspección visual detallada.
- ✓ Levantamiento gráfico de daños.
- ✓ Recuento fotográfico.
- ✓ Diagnóstico de Patologías.
- ✓ Informe de las patologías o lesiones observadas

- **Determinación y evaluación de las patologías.**

Determinar y evaluar en gabinete la información recopilada durante la inspección de campo describiendo e interpretando los resultados del estudio patológico realizado.

- **Resultados**

Establece la condición de servicio como diagnóstico de la cuneta evaluada para elaborar las conclusiones y recomendaciones del estudio efectuado.

3.2.Población y muestra.

3.2.1. Población.

La población de la presente investigación está conformada por toda la infraestructura de las cunetas de la carretera al condominio El Pinar que tiene una longitud aproximadamente de 3.00 Km del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash.

3.2.2. Muestra.

La muestra sujeta al proceso de investigación está formada por las cunetas de la carretera al condominio El Pinar en la progresiva 0.00 Km – 1.00 Km (lado izquierdo) del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash. puesto que, en esta progresiva se identificó la mayor cantidad de patologías.

3.2.3. Unidad muestral.

Se realizó cada 18 metros lineales, analizando 6 tramos de junta de construcción a junta de construcción que tienen una longitud de 3 metros lineales, en las cunetas de la carretera al condominio El Pinar en la progresiva 0.00 Km – 1.00 Km (lado izquierdo) del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash.

Tabla 5.

Distribución de las unidades muestrales

UNIDADES MUESTRALES	PROGRESIVAS		LONGITUD (m)
	INICIO (Km)	FIN (Km)	
UM - 01	0+000	0+018	18.00
UM - 02	0+018	0+036	18.00
UM - 03	0+036	0+054	18.00
UM - 04	0+072	0+090	18.00
UM - 05	0+090	0+108	18.00
UM - 06	0+144	0+162	18.00
UM - 07	0+419	0+437	18.00
UM - 08	0+437	0+455	18.00
UM - 09	0+455	0+473	18.00
UM - 10	0+473	0+491	18.00
UM - 11	0+509	0+527	18.00
UM - 12	0+563	0+581	18.00
UM - 13	0+599	0+617	18.00
UM - 14	0+653	0+671	18.00
UM - 15	0+671	0+689	18.00
UM - 16	0+689	0+704	18.00
UM - 17	0+707	0+725	18.00

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

- **Variable:** Es una característica, una propiedad, un atributo que puede darse o no en ciertos sujetos o fenómenos en estudio, así como también con mayor o menor grado de presencialidad en los mismos y por tanto con susceptibilidad de medición.
- **Definición conceptual:** Constituye una abstracción articulada en palabras para facilitar su comprensión y su adecuación a los requerimientos prácticos de la investigación.
- **Dimensiones:** Cada una de las dimensiones, categorías o clasificaciones debe ser definida conceptual y etimológicamente.
- **Definición operacional:** Una definición operacional está constituida por una serie de procedimientos o indicaciones para realizar la medición de una variable definida conceptualmente. En la definición operacional se debe tener en cuenta que lo que se intenta es obtener la mayor información posible de la variable seleccionada, de modo que se capte su sentido y se adecue al contexto, y para ello se deberá hacer una cuidadosa revisión de la literatura disponible sobre el tema de investigación.
- **Indicadores:** Es la señal que permite identificar las características de las variables.

CUADRO 1: Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores
Patologías del Concreto en cunetas.	Estudia los daños, defectos, lesiones que experimentan las estructuras del concreto durante el tiempo de servicio.	<p>Los tipos de Patologías que se presentan en las cunetas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Escalonamiento ✓ Grietas ✓ Desgaste ✓ Desportillamiento ✓ Fracturamiento de la estructura ✓ Separación de la cuneta ✓ Obstrucción ✓ Moho 	Haciendo uso de la técnica de la observación, y como instrumento ficha técnica de evaluación, se procederá a determinar y evaluar las diferentes patologías que se presentan en la cuneta.	<p>Tipos de Patologías.</p> <hr/> <p>Área afectada.</p> <hr/> <p>Nivel de severidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Bajo ✓ Medio ✓ Alto

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

La presente investigación se llevó a cabo utilizando la técnica de la observación, el cual fue el paso fundamental para obtener los datos de las muestras que se evaluaron de forma in situ, usando como herramientas:

- Odómetro, la cual nos ayudó a obtener las distancias para cada unidad muestral.
- Cámara fotográfica
- Huincha y escalímetro, fue para realizar las diferentes mediciones de cada patología y sus áreas afectadas.
- Cuaderno de apuntes, la cual nos ayudó a registrar las características patológicas de la cuneta.

De esta manera, se obtuvo la información necesaria para la identificación, clasificación, análisis y evaluación de cada una de las lesiones patológicas que se presentan en la cuneta.

Como instrumento de recolección de datos se empleó una ficha técnica de inspección y evaluación, en la cual se registró las patologías de acuerdo a su tipo, área de afectación y nivel de severidad.

3.5. Plan de análisis.

Para el plan de análisis se elaboró cuadros, gráficos y el área de afectación de las patologías encontradas en la estructura. La cual se realizó de la siguiente manera:

- De acuerdo a la línea de investigación que exige la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, se definió la zona de estudio, la población, muestra y las unidades muestrales representativas.
- Se elaboró la ficha técnica de inspección la cual se encuentra dividida en patologías (escalonamiento, grietas, desgaste desportillamiento, fracturamiento, separación de cuneta, obstrucción y moho) con su respectiva característica y áreas afectadas.
- Por cada unidad muestral, se analizó en 6 tramos que tienen una longitud de 3 metros cada una, y se registró el área afectada de las patologías por cada tramo.
- Se identificó las patologías existentes por cada unidad muestral y se registró los datos de cada patología.
- Se procedió a recopilar los datos a través de fichas técnicas de evaluación.
- Posteriormente, se hizo el análisis de severidad, área afectada total y la condición de servicio.

3.6. Matriz de consistencia.

Cuadro 2. Matriz de consistencia

“Determinación y evaluación de las patologías del concreto en las cunetas de la carretera al condominio El Pinar en la progresiva 0.00 km – 1.00 km (lado izquierdo) del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash - 2018”				
Caracterización del Problema	Objetivo de la investigación. Objetivo General.	Marco teórico y conceptual Antecedentes.	Metodología Tipo y nivel de la investigación	Bibliografía
<p>Las cunetas de la carretera al condominio El Pinar se encuentran ubicadas en la ciudad de Huaraz, departamento de Ancash. Inicia en la intersección de la Av. Manco Cápac y Av. Confraternidad internacional a una altura de 3100 msnm. Presenta un clima templado y semitropical con una temperatura media anual de 13.5 °C. La precipitación media aproximada es de 632 mm comprendida entre diciembre al mes de abril</p> <p>Las cunetas tienen una longitud de 3 km y a la actualidad lleva 18 años de servicio. Es de concreto simple, su sección transversal es de forma triangular, y sus dimensiones son: profundidad de 0.50m, pared interior de 0.90m y 1.30m, pared exterior de 0.50m y su espesor es de 0.15m. La estructura de la cuneta presenta diversas patologías como las grietas, fracturamiento, etc.</p> <p>Enunciado del problema ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías de concreto influyen en las cunetas de la carretera al condominio El Pinar en la progresiva 0.00 km – 1.00 km (lado izquierdo) del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, para obtener la condición de servicio de la estructura?</p>	<p>“Determinar y evaluar los tipos patologías del concreto que presenta las cunetas de la carretera al condominio El Pinar en la progresiva 0.00 km – 1.00 km (lado izquierdo) del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash para obtener la condición de servicio.”</p> <p>Objetivos Específicos.</p> <p>a) Identificar el tipo de patologías que presenta el concreto en las cunetas de la carretera al condominio el pinar en la progresiva 0.00 km – 1.00 km (lado izquierdo) del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash.</p> <p>b) Evaluar los tipos de patologías en las cunetas de la carretera al condominio el pinar en la progresiva 0.00 km – 1.00 km (lado izquierdo) del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash.</p> <p>c) Obtener la condición de servicio de las cunetas de la carretera al condominio el pinar en la progresiva 0.00 km – 1.00 km (lado izquierdo) del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash.</p>	<p>Bases Teóricas</p> <p>Cunetas: Las cunetas son zanjas longitudinales revestidas o sin revestir abiertas en el terreno, ubicadas a ambos lados o a un solo lado de la carretera, con el objeto de captar, conducir y evacuar adecuadamente los flujos del agua superficial.</p> <p>Patología del concreto en cunetas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escalonamiento. • Grietas. • Desgaste. • Desportillamiento. • Fracturamiento. • Separación de la cuneta. • Obstrucción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la Investigación. No experimental, porque no requiere el uso de laboratorio; y de corte transversal. • Población y Muestra - Población Toda la estructura de la cuneta. - Muestra Progresiva 0.00 Km – 1.00 Km, lado izquierdo. • Definición operacionalización variables. - Variable - Definición conceptual - Dimensiones - Definición operacional - Indicadores • Técnicas e Instrumentos de recolección de datos • Plan de Análisis • Principios éticos. 	<p>CLIMATE-DATA. [Online] Acceso 13 de septiembre de 2018. Disponible en: https://es.climate-data.org/location/28093/.</p> <p>Señas L, Priano C, Maiza P, Marfil S. CIC Digital. [Online].: Universidad de Oriente; 2005. Acceso 15 de Octubre de 2018. Disponible en: https://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/4966.</p> <p>Crespo D. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas. [Trabajo de Diploma]. Santa Clara: Universidad Central Marta Abreu de Las Villas .</p> <p>Aguilar D. Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío, desde las progresivas 1+100 a 2+100 ubicado en el centro poblado huallhua, distrito de Huaccana, provincia de Chincheros, región Apurímac, mayo - 2017. [Tesis para optar el Título]. Sullana: Universidad Católica los Angeles de Chimbote.</p> <p>Entre otros.</p>

Fuente: Elaboración propia.

3.7 Principios éticos.

(ULADECH. 2016)⁽²¹⁾

“Ninguno de los principios éticos exime al investigador de sus responsabilidades ciudadanas, éticas y deontológicas, por ello debe aplicar las siguientes buenas prácticas:”⁽²¹⁾

- “El investigador debe ser consciente de su responsabilidad científica y profesional ante la sociedad. En particular, es deber y responsabilidad personal del investigador considerar cuidadosamente las consecuencias que la realización y la difusión de su investigación implican para los participantes en ella y para la sociedad en general. Este deber y responsabilidad no pueden ser delegados en otras personas.”⁽²¹⁾
- “En materia de publicaciones científicas, el investigador debe evitar incurrir en faltas deontológicas por las siguientes incorrecciones:
 - a) Falsificar o inventar datos total o parcialmente.
 - b) Plagiar lo publicado por otros autores de manera total o parcial.
 - c) Incluir como autor a quien no ha contribuido sustancialmente al diseño y realización del trabajo y publicar repetidamente los mismos hallazgos.”⁽²¹⁾
- “Las fuentes bibliográficas utilizadas en el trabajo de investigación deben citarse cumpliendo las normas APA o VANCOUVER, según corresponda; respetando los derechos de autor.”⁽²¹⁾
- “En la publicación de los trabajos de investigación se debe cumplir lo establecido en el Reglamento de Propiedad Intelectual Institucional y demás normas de orden público referidas a los derechos de autor.”⁽²¹⁾

- “El investigador, si fuera el caso, debe describir las medidas de protección para minimizar un riesgo eventual al ejecutar la investigación.”⁽²¹⁾
- “Toda investigación debe evitar acciones lesivas a la naturaleza y a la biodiversidad.”⁽²¹⁾
- “El investigador debe proceder con rigor científico asegurando la validez, la fiabilidad y credibilidad de sus métodos, fuentes y datos. Además, debe garantizar estricto apego a la veracidad de la investigación en todas las etapas del proceso.”⁽²¹⁾
- “El investigador debe difundir y publicar los resultados de las investigaciones realizadas en un ambiente de ética, pluralismo ideológico y diversidad cultural, así como comunicar los resultados de la investigación a las personas, grupos y comunidades participantes de la misma.”⁽²¹⁾
- “El investigador debe guardar la debida confidencialidad sobre los datos de las personas involucradas en la investigación. En general, deberá garantizar el anonimato de las personas participantes.”⁽²¹⁾

“Los investigadores deben establecer procesos transparentes en su proyecto para identificar conflictos de intereses que involucren a la institución o a los investigadores.”⁽²¹⁾

IV. Resultados.

4.1. Resultados

A continuación, se presenta los resultados de la evaluación mediante un formato de evaluación por cada unidad muestral.

Cuadro 3. Cuadro de patologías y nivel de severidad

ITEM	Patología	Nivel de Severidad	Especificaciones de nivel de severidad
1	Escalonamiento (EJ)	Baja	$e < 6.0\text{mm}$
		Media	$6.0 < e < 25.0\text{ mm}$
		Alta	$e > 25.0\text{mm}$
2	Grietas (GR)	Baja	$g < 3.0\text{ mm}$ o fisuras selladas que no permitan infiltraciones de agua fácilmente.
		Media	$3.0 < g < 10.0\text{ mm}$. Se puede observar la presencia de material granular tipo arena y algo de vegetación
		Alta	$g > 10.0\text{ mm}$ en donde se observa un potencial de infiltración importante con material granular.
3	Desgaste (DSU)	Baja	Se ha perdido recubrimiento del agregado que ha comenzado a desgastarse, pero no de manera significativa
		Media	La superficie del concreto es moderadamente rugosa y hay pérdida leve de partículas, no se hay socavación.
		Alta	la superficie está muy rugosa y presenta pérdida de partículas, puede presentarse socavación
4	Desportillamiento (DPT - DPL)	Baja	$d < 5.0\text{ cm}$
		Media	$5.0 < d < 15\text{cm}$
		Alta	$d > 15\text{ cm}$.
5	Fracturamiento de la estructura (FRAC)	Baja	existen más de dos bloques en el módulo de la cuneta sin embargo no hay desplazamientos ni hundimientos.
		Media	los bloques presentan una separación entre 3 mm y 10 mm con algún desplazamiento, sin hundimientos
		Alta	los bloques presentan separaciones mayores de 10 mm y hay desplazamientos y hundimientos.
6	Separación de la cuneta (SC)	Baja	$SC < 3.0\text{ mm}$
		Media	$3.0 < CS < 10.0\text{ mm}$
		Alta	$SC > 10.0\text{ mm}$
7	Obstrucción (OBS)	Baja	Menos del 1% de la selección se encuentra con material tanto transportado como del que proviene de taludes adyacentes.
		Media	la cuneta se encuentra obstruida en un 30% de su sección transversal.
		Alta	la cuneta presenta obstrucción en más del 30% de su sección transversal.
8	Moho	Baja	Afecta la superficie de la estructura.

Fuente: Elaboración propia.

➤ **Porcentaje (%) de afectación de las patologías (P%)**

Para el cálculo del porcentaje (%) de afectación de las patologías por cada unidad muestral es:

$$P\% = \frac{Ap}{At} \times 100$$

Donde:

P%= Porcentaje de afectación

Ap= Área afectada de las patologías

At= Área total de la unidad muestral

➤ **Porcentaje total (%) de afectación de las patologías (Pt%)**

Para el cálculo del porcentaje total (%) de afectación de las patologías de la muestra es mediante la siguiente expresión:

$$Pt\% = \frac{\sum Ap}{Ac} \times 100$$

Donde:

Pt% = Porcentaje total de afectación de la muestra

$\sum Ap$ = Sumatoria de las áreas afectadas de las patologías.

Ac = Área de la cuneta.

➤ **Condición de servicio.**

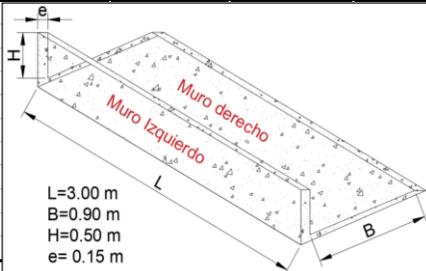
Para determinar la condición de servicio de la cuneta, se tomará los siguientes criterios.

- Bueno: Capta, conduce y evacua los flujos del agua y no existe filtración.
- Regular: Capta, conduce y evacua los flujos del agua, pero permite la infiltración del agua.
- Mala: No conduce, ni evacua los flujos del agua.

La condición de servicio es buena si presenta patologías con niveles de severidad **BAJA**, regular si presenta patologías mecánicas que causan fallas estructurales con niveles de severidad **ALTA** menor o igual al 30%, mala si presenta patologías mecánicas que causan fallas estructurales con niveles de severidad **ALTA** mayor o igual al 30%.

Patologías mecánicas: Escalonamiento, Grietas, Fracturamiento y separación de cuneta.

Cuadro 4: Unidad muestral 01 evaluada.

FICHA DE EVALUACION DE UNIDAD DE MUESTRA									
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE			TITULO		"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS CUNETAS DE LA CARRETERA AL CONDOMINIO EL PINAR EN LA PROGRESIVA 0.00 KM – 1.00 KM (LADO IZQUIERDO) DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"				
			HECHO POR:		ESCUELA PROFESIONAL:		FECHA:		
ASESOR:		Mgtr. Cantu Prado Victor H.		INGENIERIA					
NOMBRE DE LA VIA:		Carretera al Pinar							
DEPARTAMENTO: ANCASH			PROVINCIA:		Huaraz		DISTRITO: Independencia		
PATOLOGIAS			Escalonamiento (EJ) mm		Desportillamiento (DPT - DPL) cm		Obstruccion (OBS) %		
			Grietas (GR) mm		Fracturamiento de la estructura (FRAC) mm				
			Desgaste (DSU)		Separacion de la cuneta (SC) mm				
UNIDAD DE MUESTRA N° 1									
									
AREA			Derecho	Izquierdo	Patologia	Grietas	Moho	Desgaste	
			16.20	9.00	Baja	g < 3.0 mm	Superficie	Desgaste no significativo	
					Media	3 < g < 10 mm		Superficie medio rugoso	
					Alta	g > 10 mm		Superficie rugosa	
PROGRESIVA	0+000	0+018	LADO	LONGITUD	Unidad	SEVERIDAD	Area Afectada	Area Afectada	Observación
			Derecho				m2	%	
			Grietas	2.00	mm	Baja	0.08	0.49%	
			Desgaste	18.00	m	Alta	1.98	12.22%	A lo largo del tramo se presenta una superficie muy rugosa.
			Moho	---	m2	Baja	2.70	16.67%	
Patologia			Desgaste	Nivel de Severidad		Alta	Area Afectada	1.98	
			Izquierdo						
			Desgaste	18.00	m	Alta	1.35	15.00%	A lo largo del tramo se presenta una superficie muy rugosa.
			Moho	---	m2	Baja	7.65	85.00%	
Patologia			Desgaste	Nivel de Severidad		Alta	Area Afectada	1.35	
RESUMEN:	Ubicación	Muro derecho	Patologia	Desgaste	Nivel de Severidad		Alta	Area Afectada	1.98

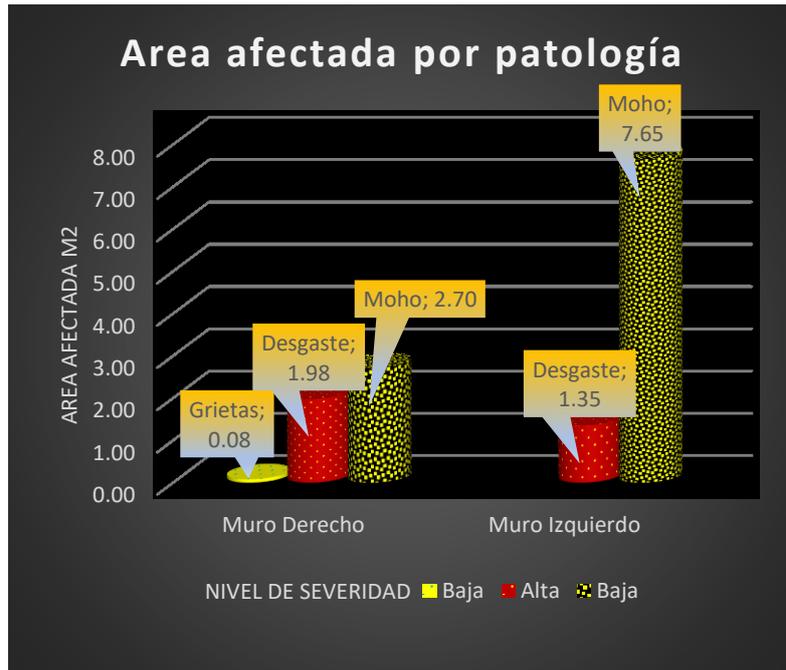


Gráfico 1. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+000 - 0+018 m. de la unidad muestral 01.

Descripción: El muro derecho de la unidad muestral estudiada presenta grietas de 0.08 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo, desgaste con 1.98 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, y moho de 2.70 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo mientras que el muro izquierdo presenta desgaste con 1.35 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, y moho de 7.65 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo.

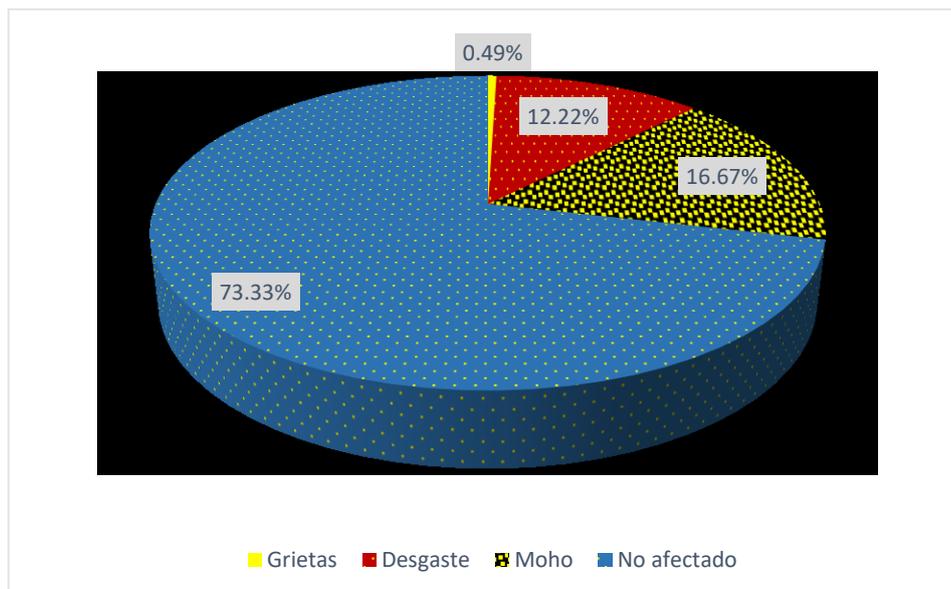


Gráfico 2. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+000 - 0+018 de la unidad muestral 01.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro derecho, presenta que el 0.49% es de grietas, 12.22% es de desgaste, el 16.67% es de moho y el 73.33% es el área no afectada de la cuneta.

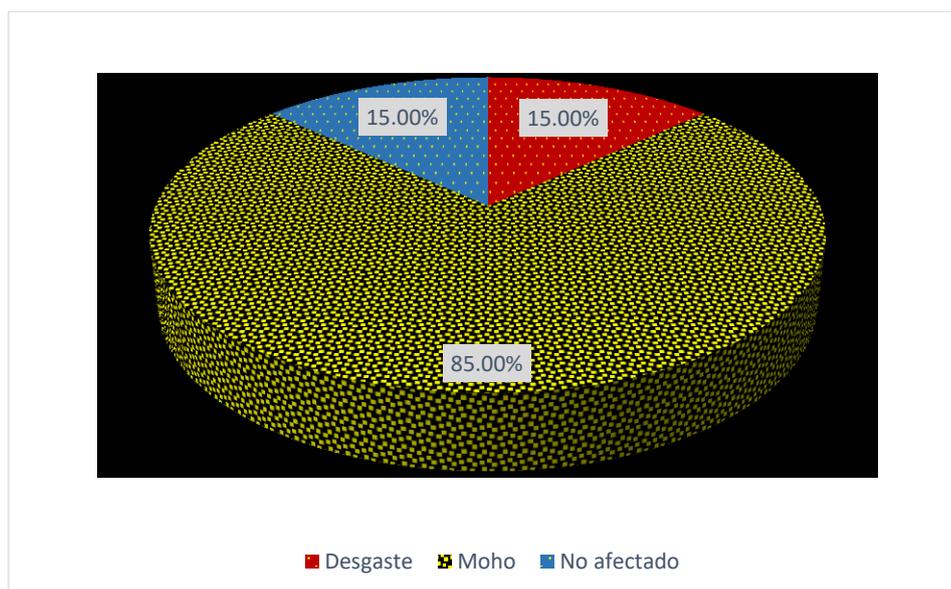
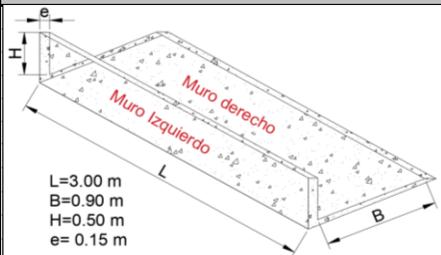


Gráfico 3. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+000 - 0+018 de la unidad muestral 01.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro izquierdo, presenta que el 15% es de desgaste, el 85% es de moho y el 15% es el área no afectada de la cuneta.

Cuadro 5: Unidad muestral 02 evaluada.

FICHA DE EVALUACION DE UNIDAD DE MUESTRA																		
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE			TITULO		"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS CUNETAS DE LA CARRETERA AL CONDOMINIO EL PINAR EN LA PROGRESIVA 0.00 KM – 1.00 KM (LADO IZQUIERDO) DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"													
			HECHO POR:		ESCUELA PROFESIONAL:		FECHA:											
ASESOR:		FACULTAD:																
NOMBRE DE LA VIA:		DEPARTAMENTO:		PROVINCIA:		DISTRITO:												
Carretera al Pinar		ANCASH		Huaraz		Independencia												
PATOLOGIAS			Escalonamiento (EJ) mm		Desportillamiento (DPT - DPL) cm		Obstrucción (OBS) %											
			Grietas (GR) mm		Fracturamiento de la estructura (FRAC) mm													
			Desgaste (DSU)		Separación de la cuneta (SC) mm													
UNIDAD DE MUESTRA N° 2																		
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Patología</th> <th>Desgaste</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baja</td> <td>Desgaste no significativo</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>Superficie medio rugoso</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>Superficie rugosa</td> </tr> </tbody> </table>		Patología	Desgaste	Baja	Desgaste no significativo	Media	Superficie medio rugoso	Alta	Superficie rugosa						
Patología	Desgaste																	
Baja	Desgaste no significativo																	
Media	Superficie medio rugoso																	
Alta	Superficie rugosa																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>AREA</th> <th>Derecho</th> <th>Izquierdo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>16.20</td> <td>9.00</td> </tr> </tbody> </table>		AREA	Derecho	Izquierdo		16.20	9.00											
AREA	Derecho	Izquierdo																
	16.20	9.00																
PROGRESIVA	0+018	0+036	LADO	LONGITUD	Unidad	SEVERIDAD	Area Afectada m2	Area Afectada %	Observación									
	L _t = 18 m		Derecho	18.00	m	Alta	1.86	11.48	A lo largo del tramo se presenta una superficie muy rugosa.									
Patología			Desgaste	Nivel de Severidad		Alta	Area Afectada		1.86									
Izquierdo			Desgaste	18.00	m	Alta	0.93	10.33	A lo largo del tramo se presenta una superficie muy rugosa.									
Patología			Desgaste	Nivel de Severidad		Alta	Area Afectada		0.93									
RESUMEN:	Ubicación	Muro derecho	Patología	Desgaste	Nivel de Severidad		Alta	Area Afectada	1.86									

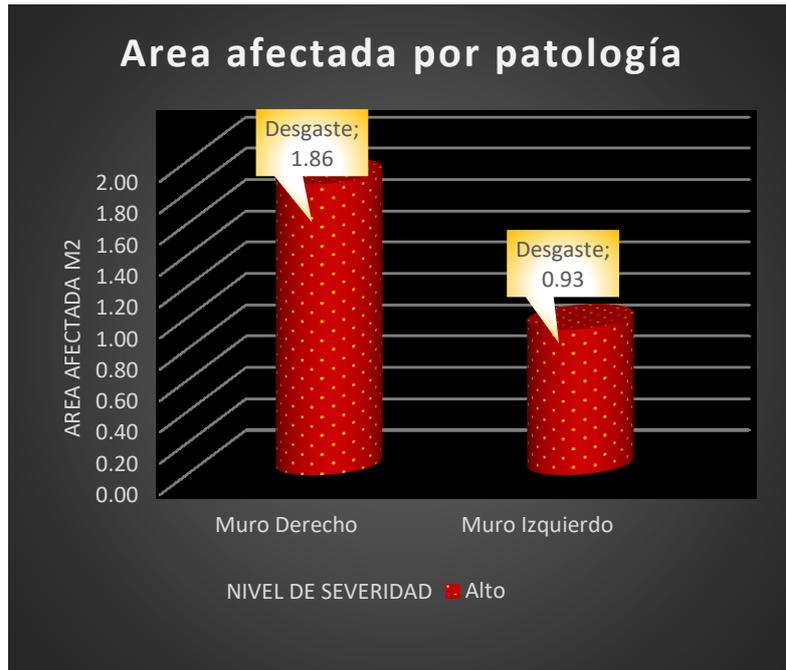


Gráfico 4. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+018 - 0+036 m. de la unidad muestral 02.

El muro derecho de la unidad muestral estudiada presenta desgaste con 1.86 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto mientras que el muro izquierdo presenta desgaste con 0.93 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto.

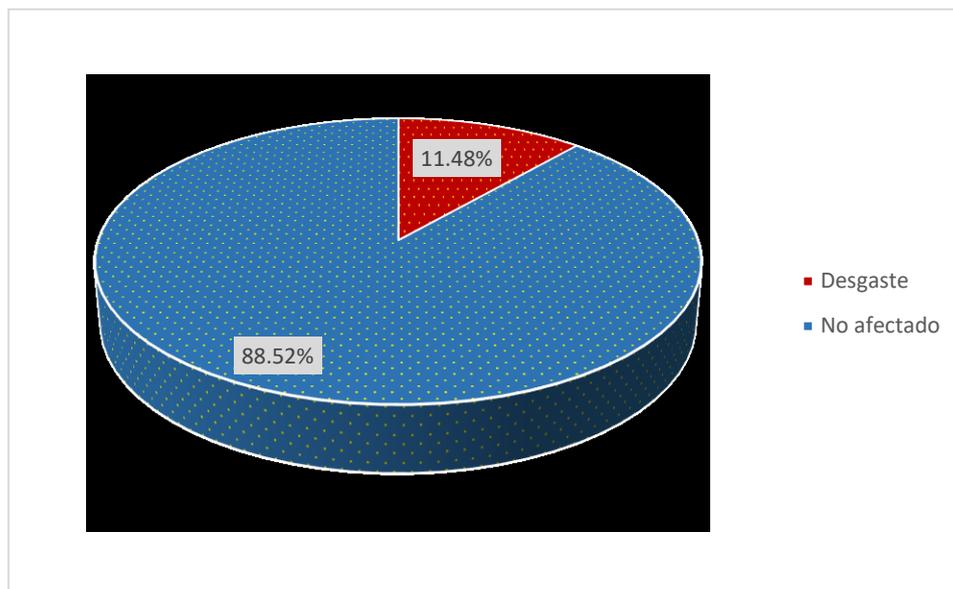


Gráfico 5. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+018 - 0+036 de la unidad muestral 02.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro derecho, presenta que el 11.48% es de desgaste y el 82.52% es el área no afectada de la cuneta.

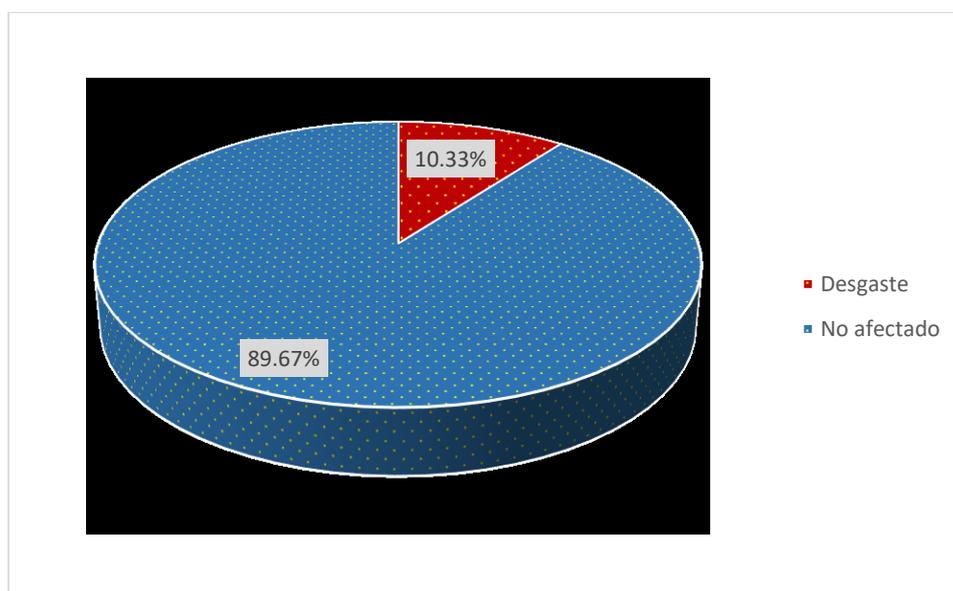
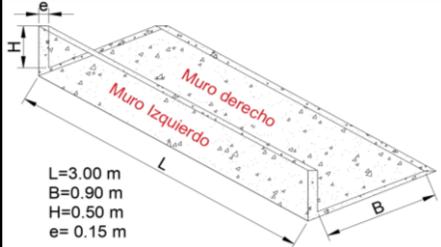


Gráfico 6. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+018 - 0+036 de la unidad muestral 02.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro izquierdo, presenta que el 10.33% es de desgaste y el 89.67% es el área no afectada de la cuneta.

Cuadro 6: Unidad muestral 03 evaluada.

FICHA DE EVALUACION DE UNIDAD DE MUESTRA																						
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE			TITULO		"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS CUNETAS DE LA CARRETERA AL CONDOMINIO EL PINAR EN LA PROGRESIVA 0.00 KM – 1.00 KM (LADO IZQUIERDO) DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"																	
			HECHO POR:		ESCUELA PROFESIONAL:		FECHA:															
ASESOR:		FACULTAD:																				
NOMBRE DE LA VIA:																						
DEPARTAMENTO:		PROVINCIA:		DISTRITO:																		
PATOLOGIAS		Escalonamiento (EJ) mm		Desportillamiento (DPT - DPL) cm		Obstrucción (OBS) %																
		Grietas (GR) mm		Fracturamiento de la estructura (FRAC) mm																		
		Desgaste (DSU)		Separación de la cuneta (SC) mm																		
UNIDAD DE MUESTRA N° 3																						
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Patología</th> <th>Grietas</th> <th>Desgaste</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baja</td> <td>g < 3.0 mm</td> <td>Desgaste no significativo</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>3<g<10 mm</td> <td>Superficie medio rugoso</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>g > 10 mm</td> <td>Superficie rugosa</td> </tr> </tbody> </table>		Patología	Grietas	Desgaste	Baja	g < 3.0 mm	Desgaste no significativo	Media	3<g<10 mm	Superficie medio rugoso	Alta	g > 10 mm	Superficie rugosa						
Patología	Grietas	Desgaste																				
Baja	g < 3.0 mm	Desgaste no significativo																				
Media	3<g<10 mm	Superficie medio rugoso																				
Alta	g > 10 mm	Superficie rugosa																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>AREA</th> <th>Derecho</th> <th>Izquierdo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>16.20</td> <td>9.00</td> </tr> </tbody> </table>		AREA	Derecho	Izquierdo		16.20	9.00													
AREA	Derecho	Izquierdo																				
	16.20	9.00																				
PROGRESIVA	0+036	0+054	LADO	LONGITUD	Unidad	SEVERIDAD	Area Afectada	Area Afectada	Observación													
			Derecho				m2	%														
	Lt = 18 m		Grietas	2.00	mm	Baja	0.40	2.47														
			Desgaste	18.00	m	Alta	1.98	12.22	A lo largo del tramo se presenta una superficie muy rugosa.													
	Patología		Desgaste	Nivel de Severidad		Alta	Area Afectada	1.98														
			Izquierdo																			
			Desgaste	18.00	m	Alta	1.44	16.00	A lo largo del tramo se presenta una superficie muy rugosa.													
	Patología		Desgaste	Nivel de Severidad		Alta	Area Afectada	1.44														
RESUMEN:	Ubicación	Muro derecho	Patología	Desgaste	Nivel de Severidad	Alta	Area Afectada	1.98														

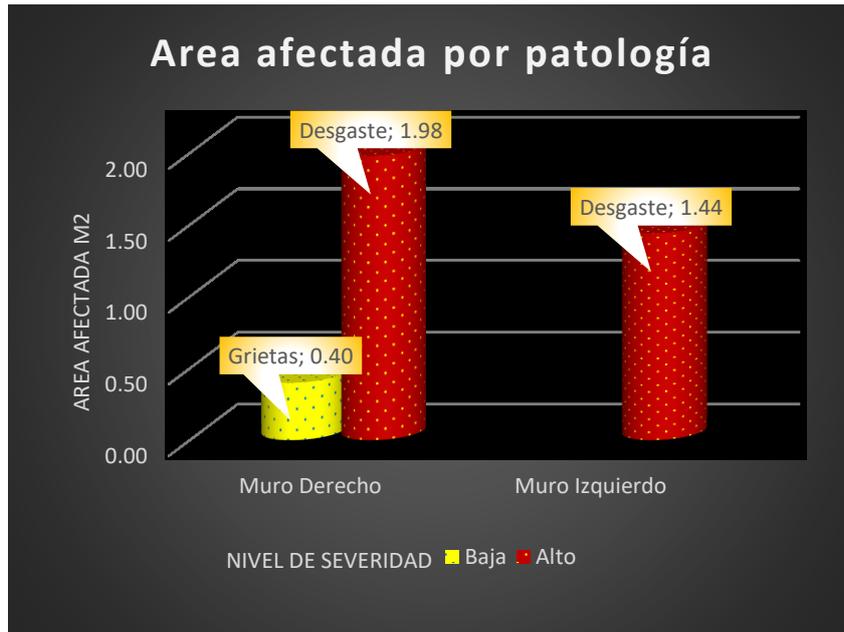


Gráfico 7. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+036 - 0+054 m. de la unidad muestral 03.

Descripción: El muro derecho de la unidad muestral estudiada presenta grietas de 0.40 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo y desgaste con 1.98 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto mientras que el muro izquierdo presenta desgaste con 1.44 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto.



Gráfico 8. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+036 - 0+054 de la unidad muestral 03.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro derecho, presenta que el 2.47% es de grietas, 12.22% es de desgaste y el 87.78% es el área no afectada de la cuneta.

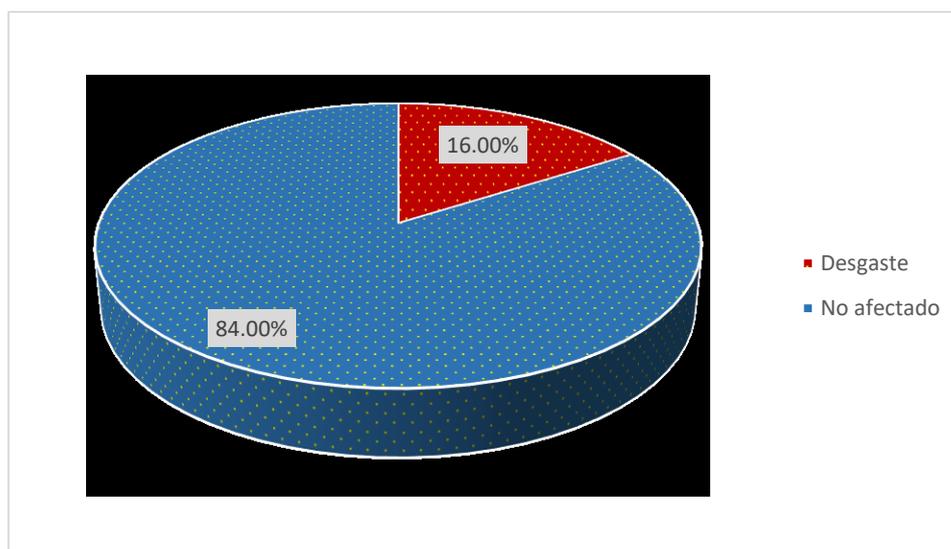
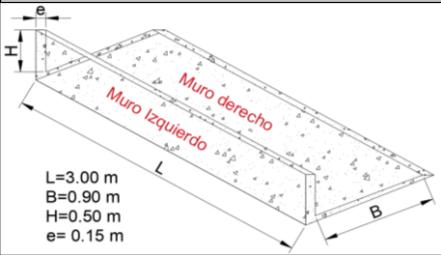


Gráfico 9. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+036 - 0+054 de la unidad muestral 03.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro izquierdo, presenta que el 16% es de desgaste y el 84% es el área no afectada de la cuneta.

Cuadro 7: Unidad muestral 04 evaluada.

FICHA DE EVALUACION DE UNIDAD DE MUESTRA																															
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	TITULO		"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS CUNETAS DE LA CARRETERA AL CONDOMINIO EL PINAR EN LA PROGRESIVA 0.00 KM – 1.00 KM (LADO IZQUIERDO) DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"																												
	HECHO POR:		Robles Zarzosa Franklin S.		ESCUELA PROFESIONAL:		Ing. Civil		FECHA:		Noviembre - 2018																				
	ASESOR:		Mgtr. Cantu Prado Victor H.		FACULTAD:		Ingeniería																								
NOMBRE DE LA VIA:		Carretera al Pinar		DEPARTAMENTO:		ANCASH		PROVINCIA:		Huaraz		DISTRITO:		Independencia																	
PATOLOGIAS		Escalonamiento (EJ) mm		Desportillamiento (DPT - DPL) cm		Obstruccion (OBS) %																									
		Grietas (GR) mm		Fracturamiento de la estructura (FRAC) mm																											
		Desgaste (DSU)		Separacion de la cuneta (SC) mm																											
UNIDAD DE MUESTRA N° 4																															
 <p>L=3.00 m B=0.90 m H=0.50 m e= 0.15 m</p>																															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Patología</th> <th>Grietas</th> <th>Desgaste</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baja</td> <td>g < 3.0 mm</td> <td>Desgaste no significativo</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>3<g<10 mm</td> <td>Superficie medio rugoso</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>g > 10 mm</td> <td>Superficie rugosa</td> </tr> </tbody> </table>		Patología	Grietas	Desgaste	Baja	g < 3.0 mm	Desgaste no significativo	Media	3<g<10 mm	Superficie medio rugoso	Alta	g > 10 mm	Superficie rugosa	<table border="1"> <thead> <tr> <th>AREA</th> <th>Derecho</th> <th>Izquierdo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>16.20</td> <td>9.00</td> </tr> </tbody> </table>		AREA	Derecho	Izquierdo		16.20	9.00								
Patología	Grietas	Desgaste																													
Baja	g < 3.0 mm	Desgaste no significativo																													
Media	3<g<10 mm	Superficie medio rugoso																													
Alta	g > 10 mm	Superficie rugosa																													
AREA	Derecho	Izquierdo																													
	16.20	9.00																													
PROGRESIVA	0+072	0+090	LADO	LONGITUD	Unidad	SEVERIDAD	Area Afectada	Area Afectada	Observación																						
			Derecho				m2	%																							
	Lt = 18 m		Grietas	2.00	mm	Baja	0.16	0.99																							
			Desgaste	50.00	mm	Alta	5.40	33.33	Presenta Hundimiento																						
				18.00	m	Alta	1.98	12.22	A lo largo del tramo se presenta una superficie muy rugosa.																						
Patología			Grietas	Nivel de Severidad		Alta	Area Afectada		5.40																						
Patología			Desgaste	Nivel de Severidad		Alta	Area Afectada		1.17	13.00																					
				18.00	m	Alta			A lo largo del tramo se presenta una superficie muy rugosa.																						
Patología			Desgaste	Nivel de Severidad		Alta	Area Afectada		1.17																						
RESUMEN:	Ubicación	Muro derecho	Patología	Grietas	Nivel de Severidad		Alta	Area Afectada		5.40	Presenta Hundimiento																				

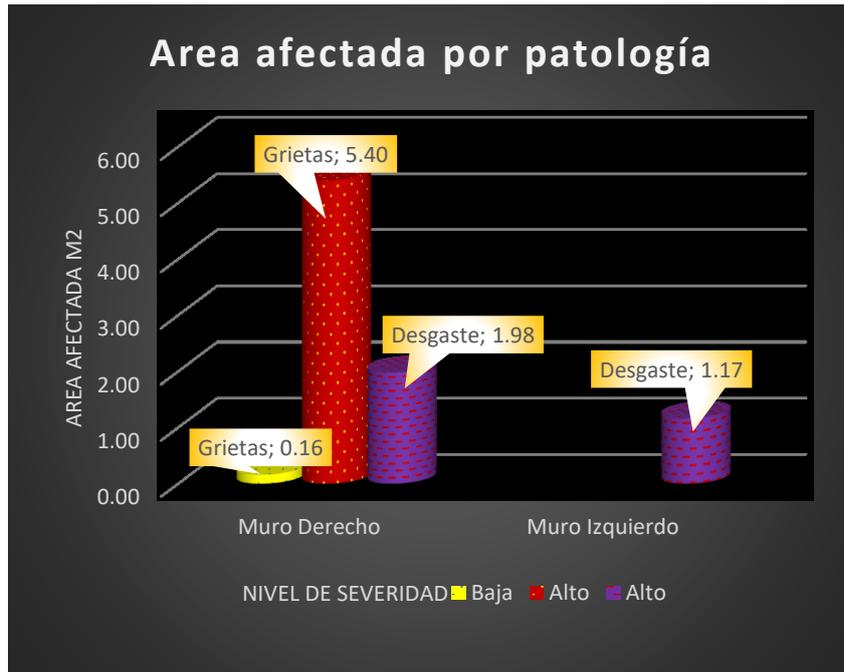


Gráfico 10. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+072 - 0+090 m. de la unidad muestral 04.

Descripción: El muro derecho de la unidad muestral estudiada presenta grietas de 0.16 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo, grietas de 5.40 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, y desgaste con 1.98 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto mientras que el muro izquierdo presenta desgaste con 1.17 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto.

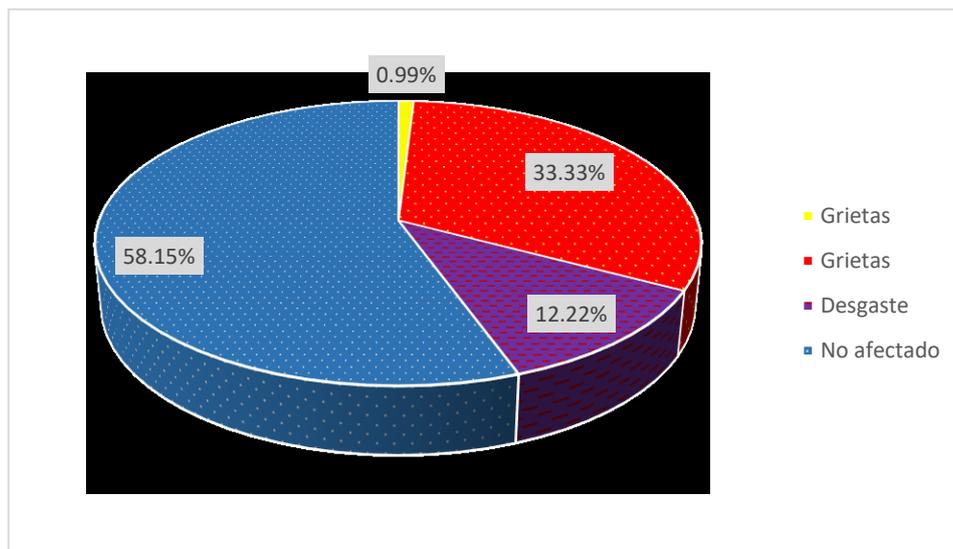


Gráfico 11. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+072 - 0+090 de la unidad muestral 04.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro derecho, presenta que el 0.99% es de grietas, 33.33% es de grietas, 12.22% es de desgaste y el 58.15% es el área no afectada de la cuneta.

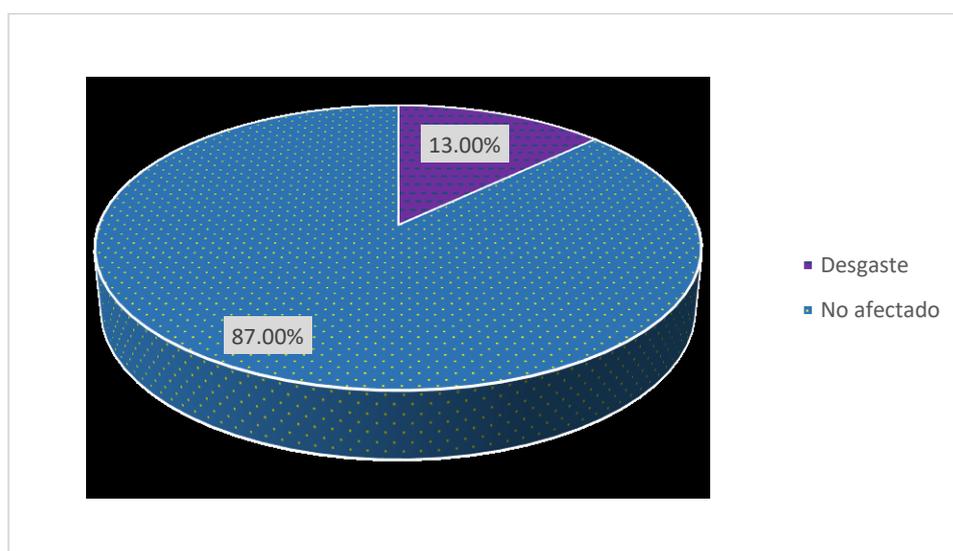
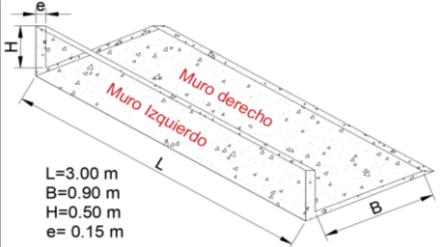


Gráfico 12. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+072 - 0+090 de la unidad muestral 04.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro izquierdo, presenta que el 13% es de desgaste y el 87% es el área no afectada de la cuneta.

Cuadro 8: Unidad muestral 05 evaluada.

FICHA DE EVALUACION DE UNIDAD DE MUESTRA																							
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		TITULO "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS CUNETAS DE LA CARRETERA AL CONDOMINIO EL PINAR EN LA PROGRESIVA 0.00 KM – 1.00 KM (LADO IZQUIERDO) DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"																					
		HECHO POR: Robles Zarzosa Franklin S.		ESCUELA PROFESIONAL: Ing. Civil		FECHA: Noviembre - 2018																	
		ASESOR: Mgtr. Cantu Prado Victor H.		FACULTAD: Ingeniería																			
		NOMBRE DE LA VIA: Carretera al Pnar																					
		DEPARTAMENTO: ANCASH		PROVINCIA: Huaraz		DISTRITO: Independencia																	
		PATOLOGIAS		Escalonamiento (EJ) mm		Desportillamiento (DPT - DPL) cm		Obstrucción (OBS) %															
				Grietas (GR) mm		Fracturamiento de la estructura (FRAC) mm																	
				Desgaste (DSU)		Separación de la cuneta (SC) mm																	
UNIDAD DE MUESTRA N° 5																							
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Patología</th> <th>Grietas</th> <th>Desgaste</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baja</td> <td>g < 3.0 mm</td> <td>Desgaste no significativo</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>3<g<10 mm</td> <td>Superficie medio rugoso</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>g > 10 mm</td> <td>Superficie rugosa</td> </tr> </tbody> </table>		Patología	Grietas	Desgaste	Baja	g < 3.0 mm	Desgaste no significativo	Media	3<g<10 mm	Superficie medio rugoso	Alta	g > 10 mm	Superficie rugosa						
Patología	Grietas	Desgaste																					
Baja	g < 3.0 mm	Desgaste no significativo																					
Media	3<g<10 mm	Superficie medio rugoso																					
Alta	g > 10 mm	Superficie rugosa																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>AREA</th> <th>Derecho</th> <th>Izquierdo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>16.20</td> <td>9.00</td> </tr> </tbody> </table>		AREA	Derecho	Izquierdo		16.20	9.00														
AREA	Derecho	Izquierdo																					
	16.20	9.00																					
PROGRESIVA	0+090	0+108	LADO	LONGITUD	Unidad	SEVERIDAD	Area Afectada m2	Area Afectada %	Observación														
	Lt = 18 m		Derecho																				
			Grietas	40.00	mm	Alta	5.40	33.33%															
			Desgaste	18.00	m	Alta	2.28	14.07%	A lo largo del tramo se presenta una superficie muy rugosa.														
			Moho	---	m2	Baja	0.60	3.70%															
Patología			Grietas			Nivel de Severidad	Alta	Area Afectada	5.40														
			Izquierdo																				
			Grietas	6.00	mm	Media	0.1	1.11%															
			Desgaste	18.00	m	Alta	1.50	16.67%	A lo largo del tramo se presenta una superficie muy rugosa.														
			Moho	---	m2	Baja	0.52	5.78%															
Patología			Desgaste			Nivel de Severidad	Alta	Area Afectada	1.50														
RESUMEN: Ubicación Muro derecho Patología Grietas Nivel de Severidad Alta Area Afectada 5.40																							

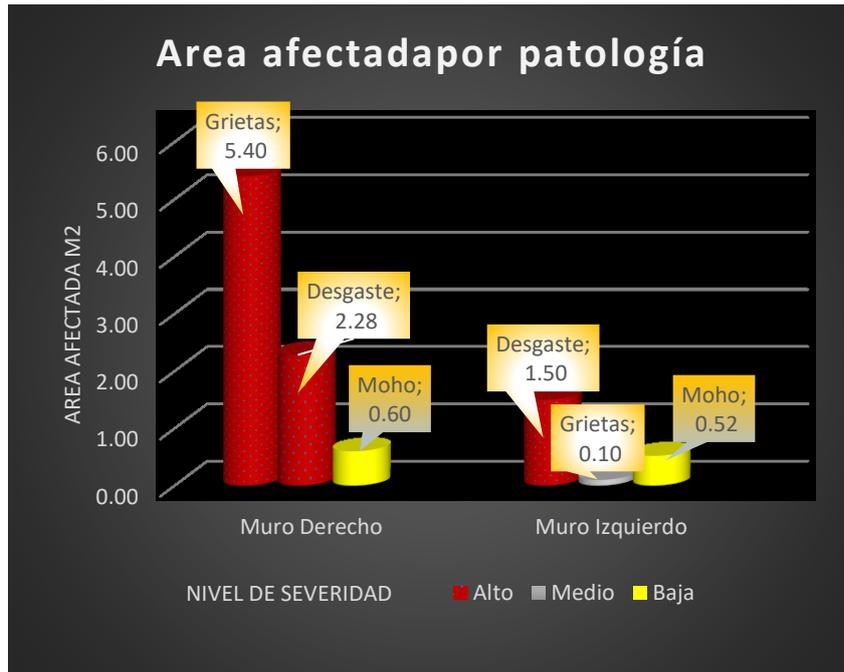


Gráfico 13. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+090 - 0+0108 m. de la unidad muestral 05.

Descripción: El muro derecho de la unidad muestral estudiada presenta grietas de 5.40 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, desgaste con 2.28 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, y moho con 0.60 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo mientras que el muro izquierdo presenta desgaste con 1.50 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, grietas de 0.10 m² de área afectada, con un nivel de severidad medio, y moho con 0.52 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo.

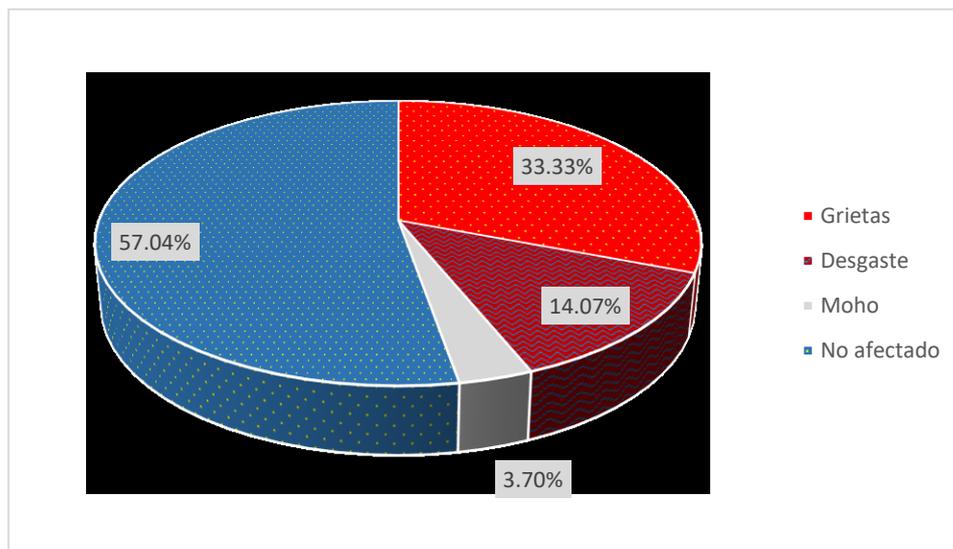


Gráfico 14. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+090 - 0+0108 de la unidad muestral 05.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro derecho, presenta que el 33.33% es de grietas, 14.07% es de desgaste, 3.70% es de moho y el 57.04% es el área no afectada de la cuneta.

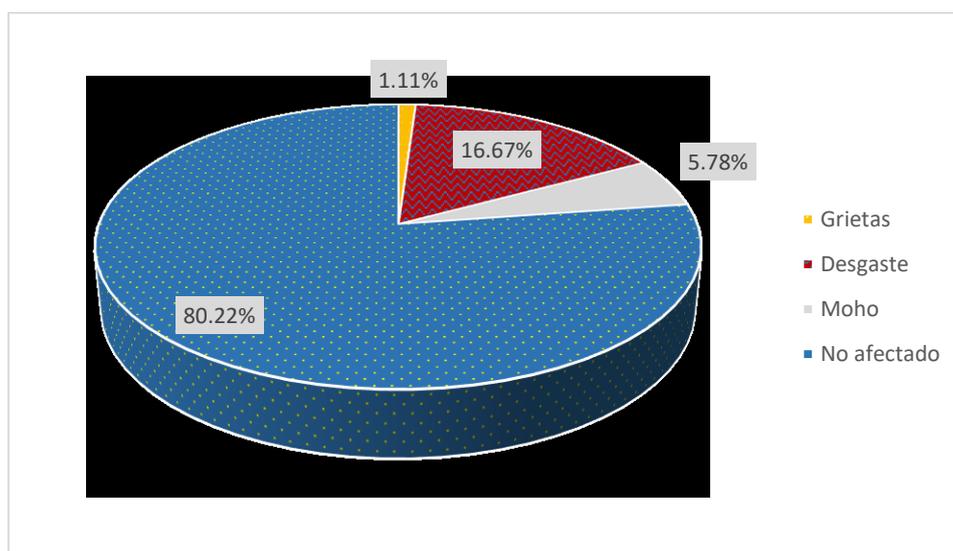
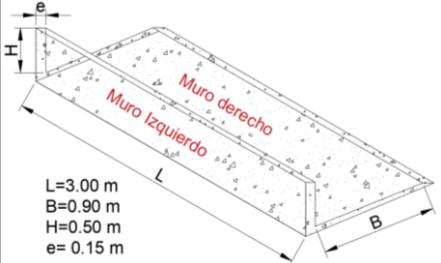


Gráfico 15. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+090 - 0+0108 de la unidad muestral 05.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro izquierdo, presenta que el 1.11% es de grietas, 16.67% es de desgaste, 5.78% es de moho y el 80.22% es el área no afectada de la cuneta.

Cuadro 9: Unidad muestral 06 evaluada.

FICHA DE EVALUACION DE UNIDAD DE MUESTRA																											
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		TITULO "DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS CUNETAS DE LA CARRETERA AL CONDOMINIO EL PINAR EN LA PROGRESIVA 0.00 KM – 1.00 KM (LADO IZQUIERDO) DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"																									
		HECHO POR: Robles Zarzosa Franklin S.		ESCUELA PROFESIONAL: Ing. Civil		FECHA: Noviembre - 2018																					
ASESOR: Mgtr. Cantu Prado Victor H.		FACULTAD: Ingeniería																									
NOMBRE DE LA VIA: Carretera al Pinar																											
DEPARTAMENTO: ANCASH		PROVINCIA: Huaraz		DISTRITO: Independencia																							
UNIDAD DE MUESTRA N° 6 		PATOLOGIAS Escalonamiento (EJ) mm		Desportillamiento (DPT - DPL) cm		Obstrucción (OBS) %																					
		Grietas (GR) mm		Fracturamiento de la estructura (FRAC) mm																							
		Desgaste (DSU)		Separación de la cuneta (SC) mm																							
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Patología</th> <th>Grietas</th> <th>Desgaste</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baja</td> <td>g < 3.0 mm</td> <td>Desgaste no significativo</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>3<g<10 mm</td> <td>Superficie medio rugoso</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>g > 10 mm</td> <td>Superficie rugosa</td> </tr> </tbody> </table>		Patología	Grietas	Desgaste	Baja	g < 3.0 mm	Desgaste no significativo	Media	3<g<10 mm	Superficie medio rugoso	Alta	g > 10 mm	Superficie rugosa	<table border="1"> <thead> <tr> <th>AREA</th> <th>Derecho</th> <th>Izquierdo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>16.20</td> <td>9.00</td> </tr> </tbody> </table>		AREA	Derecho	Izquierdo		16.20	9.00				
Patología	Grietas	Desgaste																									
Baja	g < 3.0 mm	Desgaste no significativo																									
Media	3<g<10 mm	Superficie medio rugoso																									
Alta	g > 10 mm	Superficie rugosa																									
AREA	Derecho	Izquierdo																									
	16.20	9.00																									
PROGRESIVA	0+144	0+162	LADO	LONGITUD	Unidad	SEVERIDAD	Area Afectada	Area Afectada	Observación																		
	L _t = 18 m		Derecho				m2	%																			
			Grietas	20.00	mm	Alta	2.70	16.67%																			
				2.00	mm	Baja	0.16	0.99%																			
			Desgaste	18.00	m	Alta	1.92	11.85%	A lo largo del tramo se presenta una superficie muy rugosa.																		
			Moho		m2	Baja	0.60	3.70%																			
			Patología	Grietas	Nivel de Severidad		Alta	Area Afectada	2.70																		
			Izquierdo																								
			Desgaste	18.00	m	Alta	1.14	12.67%	A lo largo del tramo se presenta una superficie muy rugosa.																		
			Moho		m2	Baja	1.50	16.67%																			
			Patología	Desgaste	Nivel de Severidad		Alta	Area Afectada	1.14																		
RESUMEN:	Ubicación	Muro derecho	Patología	Grietas	Nivel de Severidad		Alta	Area Afectada	2.70																		

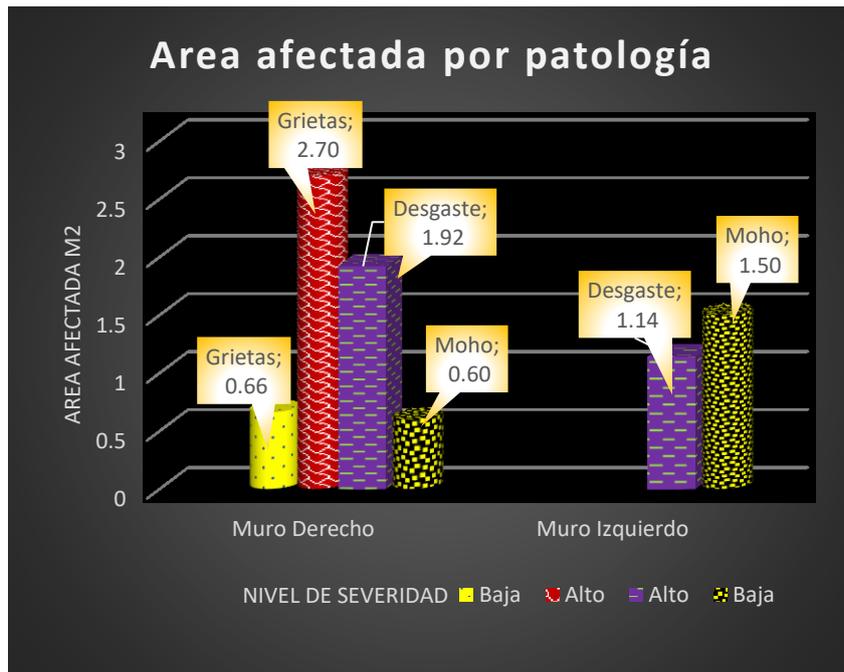


Gráfico 16. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+144 - 0+162 m. de la unidad muestral 06.

Descripción: El muro derecho de la unidad muestral estudiada presenta grietas de 0.66 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo, grietas de 2.70 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, desgaste con 1.92 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, y moho con 0.60 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo mientras que el muro izquierdo presenta desgaste con 1.14 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, y moho con 1.50 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo.

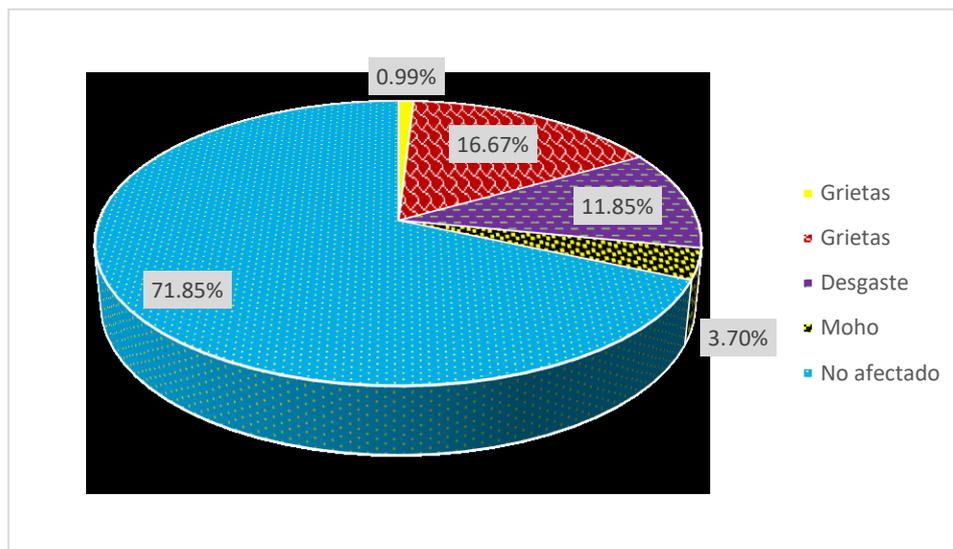


Gráfico 17. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+144 - 0+162 de la unidad muestral 06.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro derecho, presenta que el 0.99% es de grietas, 16.67% es de grietas, con un nivel de severidad alto, 11.85% es de desgaste, 3.70% es de moho y el 71.85% es el área no afectada de la cuneta.

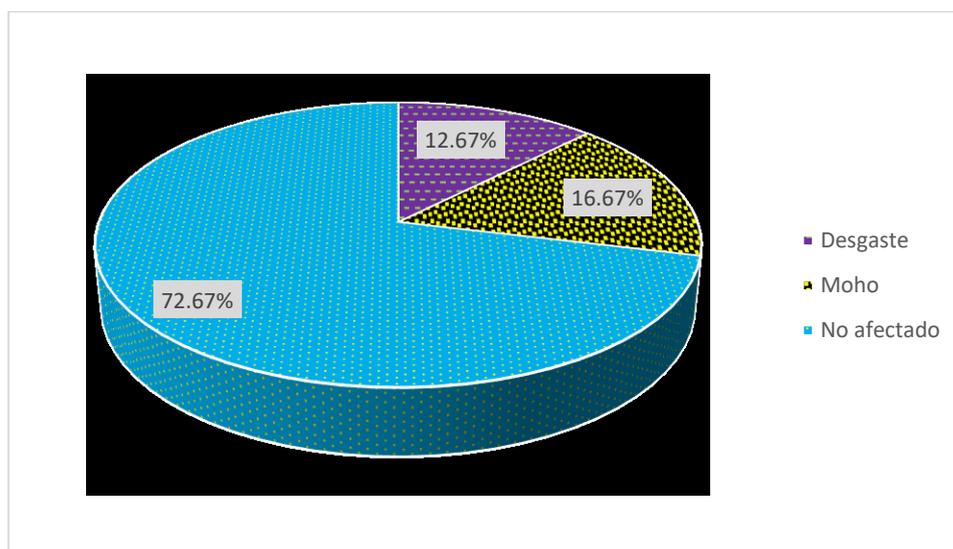
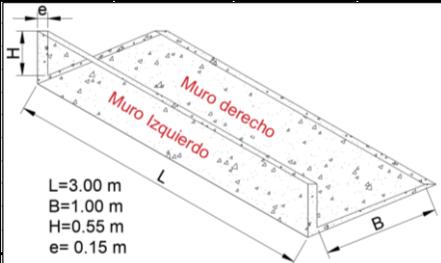


Gráfico 18. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+144 - 0+162 de la unidad muestral 06.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro izquierdo, presenta que el 12.67% es de desgaste, 16.67% es de moho y el 72.67% es el área no afectada de la cuneta.

Cuadro 10: Unidad muestral 07 evaluada.

FICHA DE EVALUACION DE UNIDAD DE MUESTRA																							
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE</p>	TITULO		"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS CUNETAS DE LA CARRETERA AL CONDOMINIO EL PINAR EN LA PROGRESIVA 0.00 KM – 1.00 KM (LADO IZQUIERDO) DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"																				
	HECHO POR:		Robles Zarzosa Franklin S.	ESCUELA PROFESIONAL:		Ing. Civil	FECHA:		Noviembre - 2018														
	ASESOR:		Mgtr. Cantu Prado Victor H.	FACULTAD:		Ingeniería																	
	NOMBRE DE LA VIA:		Carretera al Pinar																				
DEPARTAMENTO:		ANCASH		PROVINCIA:		Huaraz		DISTRITO:		Independencia													
PATOLOGIAS		Escalonamiento (EJ) mm		Desportillamiento (DPT - DPL) cm		Obstrucción (OBS) %																	
		Grietas (GR) mm		Fracturamiento de la estructura (FRAC) mm																			
		Desgaste (DSU)		Separación de la cuneta (SC) mm																			
UNIDAD DE MUESTRA N° 7																							
 <p>L=3.00 m B=1.00 m H=0.55 m e=0.15 m</p>																							
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Patología</th> <th>Grietas</th> <th>Fracturamiento (FRAC)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baja</td> <td>g < 3.0 mm</td> <td>No hay desplazamiento, ni hundimiento, ni filtración excesiva</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>3 < g < 10 mm</td> <td>3 < d < 10 mm</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>g > 10 mm</td> <td>d > 10 mm, con desplazamiento, hundimiento y filtración de agua</td> </tr> </tbody> </table>		Patología	Grietas	Fracturamiento (FRAC)	Baja	g < 3.0 mm	No hay desplazamiento, ni hundimiento, ni filtración excesiva	Media	3 < g < 10 mm	3 < d < 10 mm	Alta	g > 10 mm	d > 10 mm, con desplazamiento, hundimiento y filtración de agua								
Patología	Grietas	Fracturamiento (FRAC)																					
Baja	g < 3.0 mm	No hay desplazamiento, ni hundimiento, ni filtración excesiva																					
Media	3 < g < 10 mm	3 < d < 10 mm																					
Alta	g > 10 mm	d > 10 mm, con desplazamiento, hundimiento y filtración de agua																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>AREA</th> <th>Derecho</th> <th>Izquierdo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>18.00</td> <td>9.90</td> </tr> </tbody> </table>		AREA	Derecho	Izquierdo		18.00	9.90														
AREA	Derecho	Izquierdo																					
	18.00	9.90																					
PROGRESIVA	0+419		0+437		LADO		LONGITUD		Unidad		SEVERIDAD		Area Afectada		Area Afectada		Observación						
					Derecho								m2		%								
		Lt = 18 m		Grietas		40.00		mm		Alta		3.00		16.67%									
				Fracturamiento (FRAC)		50.00		mm		Alta		3.00		16.67%		Presenta Hundimiento y filtración de agua							
				Moho		---		m2		Baja		4.65		25.83%									
				Fracturamiento (FRAC)						Nivel de Severidad		Alta		Area Afectada		3.00		Presenta Hundimiento y filtración de agua					
				Izquierdo																			
				Grietas		2.00		mm		Baja		0.05		0.51%									
				Moho		---		m2		Baja		0.18		1.82%									
				Grietas						Nivel de Severidad		Baja		Area Afectada		0.05							
RESUMEN:		Ubicación		Muro derecho		Patología		FRAC		Nivel de Severidad		Alta		Area Afectada		3.00		Presenta Hundimiento y filtración de agua					

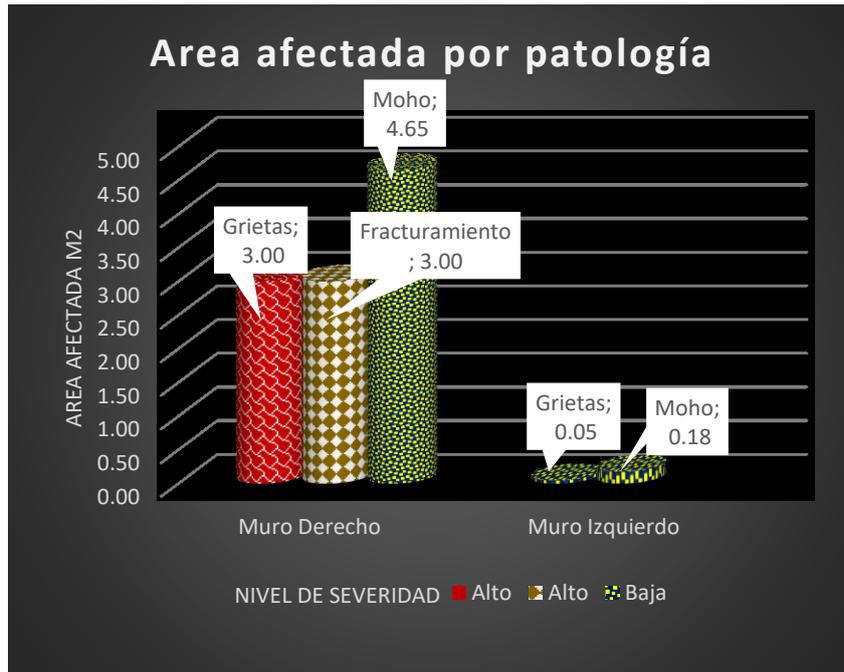


Gráfico 19. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+419 - 0+437 m. de la unidad muestral 07.

Descripción: El muro derecho de la unidad muestral estudiada presenta grietas de 3.00 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, fracturamiento de 3.00 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, y moho con 4.65 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo mientras que el muro izquierdo presenta grietas de 0.05 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo, y moho con 0.18 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo.

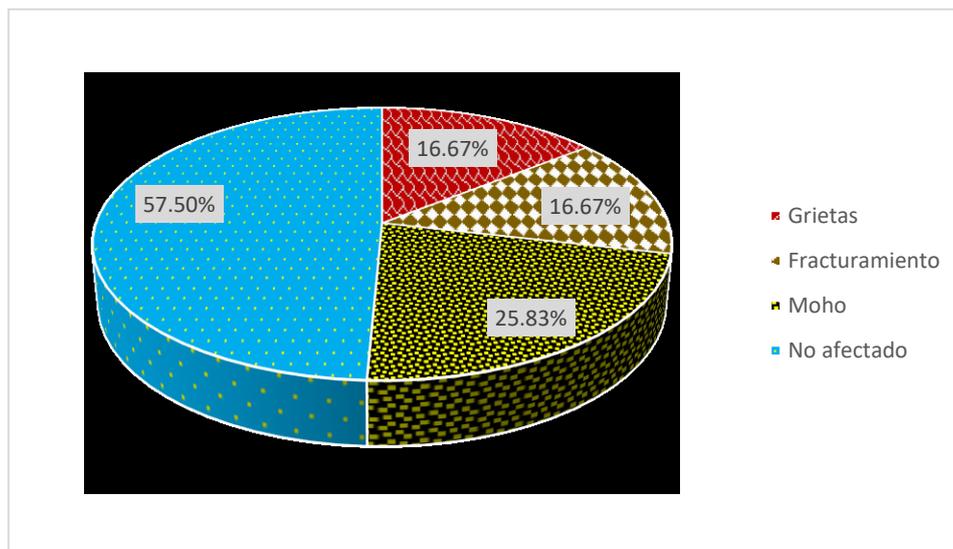


Gráfico 20. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+419 - 0+437 de la unidad muestral 07.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro derecho, presenta que el 16.67% es de grietas, 16.67% es de fracturamiento, 25.83% es de moho y el 57.50% es el área no afectada de la cuneta.

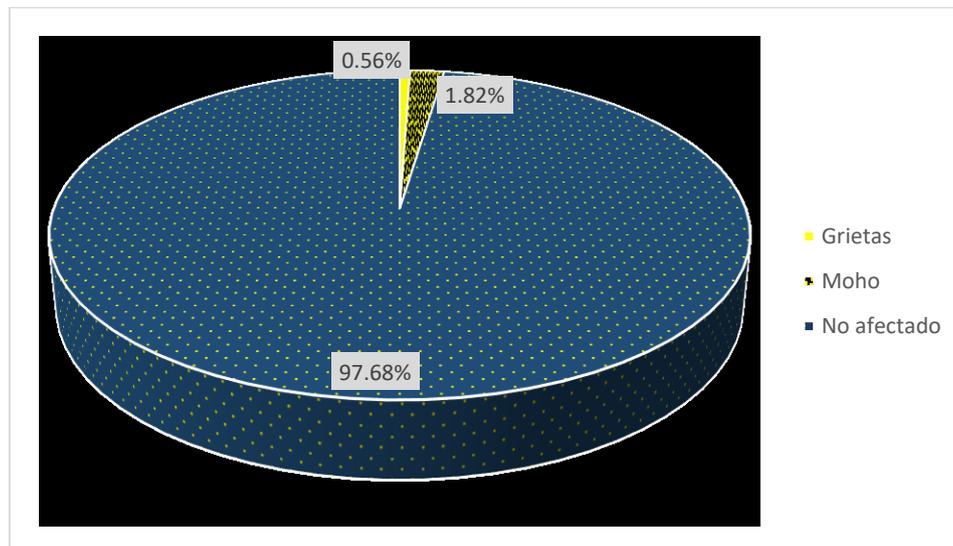


Gráfico 21. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+419 - 0+437 de la unidad muestral 07.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro izquierdo, presenta que el 0.56% es de grietas, 1.82% es de moho y el 97.68% es el área no afectada de la cuneta.

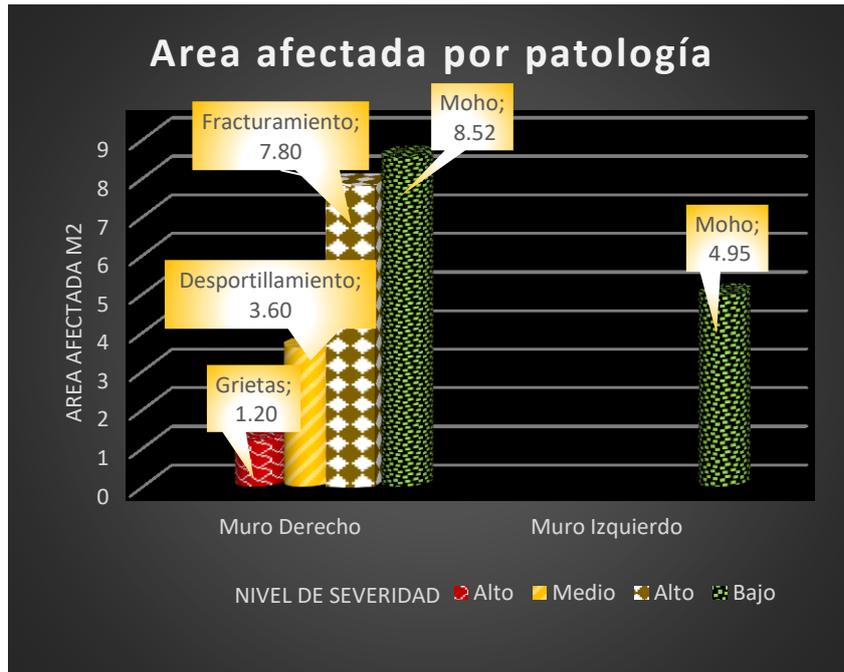


Gráfico 22. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+437 - 0+455 m. de la unidad muestral 08.

Descripción: El muro derecho de la unidad muestral estudiada presenta grietas de 1.20 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, desportillamiento de 3.60 m² de área afectada, con un nivel de severidad medio, fracturamiento de 7.80 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, y moho con 4.95 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo mientras que el muro izquierdo presenta moho con 4.95 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo.

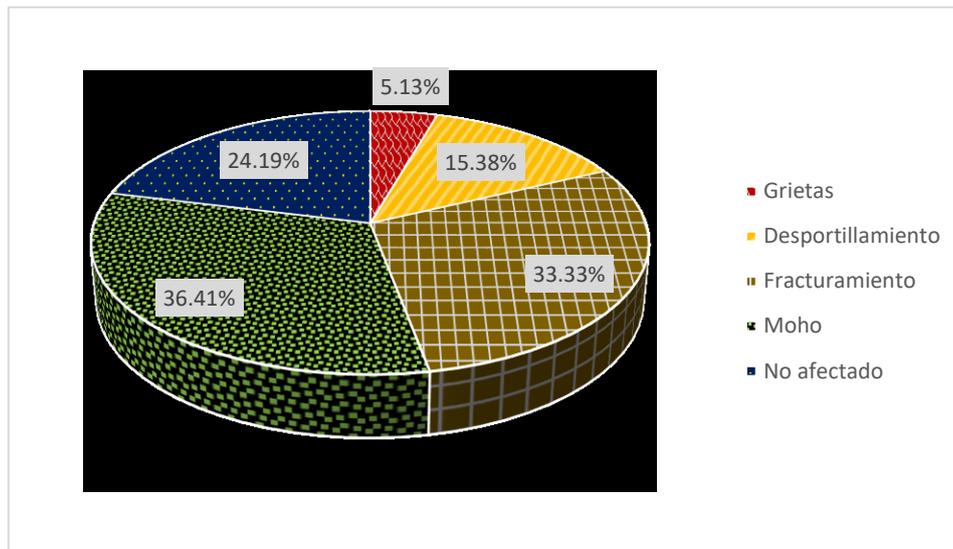


Gráfico 23. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+437 - 0+455 de la unidad muestral 08.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro derecho, presenta que el 5.13% es de grietas, 15.38% es desportillamiento, 33.33% es de fracturamiento, 36.41% es de moho y el 24.19% es el área no afectada de la cuneta.

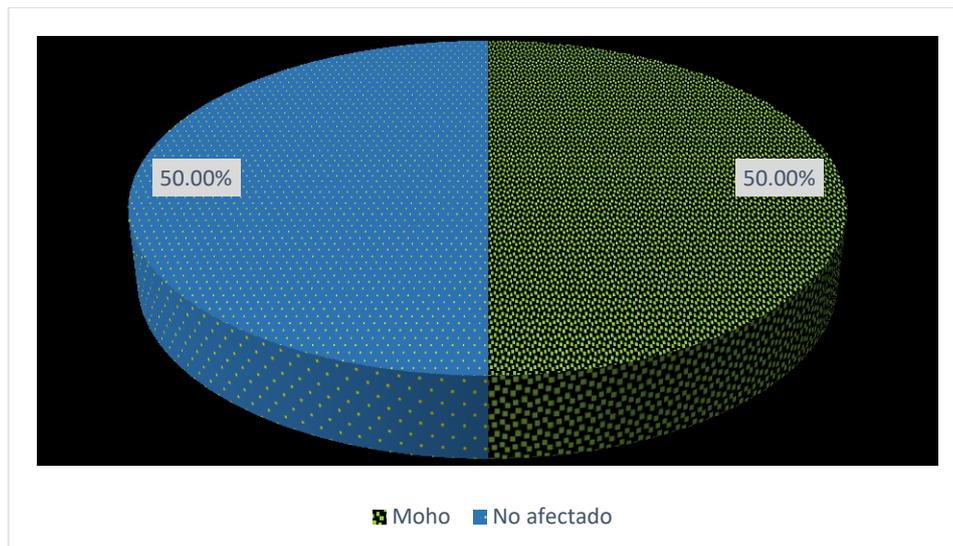
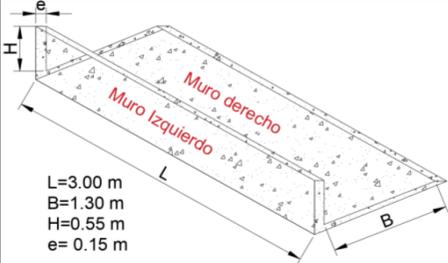


Gráfico 24. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+437 - 0+455 de la unidad muestral 08.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro izquierdo, presenta que el 50.00% es de moho y el 50.00% es el área no afectada de la cuneta.

Cuadro 12: Unidad muestral 09 evaluada.

FICHA DE EVALUACION DE UNIDAD DE MUESTRA																													
 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE</p>	TITULO		"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS CUNETAS DE LA CARRETERA AL CONDOMINIO EL PINAR EN LA PROGRESIVA 0.00 KM – 1.00 KM (LADO IZQUIERDO) DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"																										
	HECHO POR:		Robles Zarzosa Franklin S.	ESCUELA PROFESIONAL:		Ing. Civil	FECHA:		Noviembre - 2018																				
	ASESOR:		Mgtr. Cantu Prado Victor H.	FACULTAD:		Ingeniería																							
	NOMBRE DE LA VIA:		Carretera al Pinar																										
DEPARTAMENTO:		ANCASH	PROVINCIA:		Huarez	DISTRITO:		Independencia																					
PATOLOGIAS		Escalonamiento (EJ) mm		Desportillamiento (DPT - DPL) cm		Obstrucción (OBS) %																							
		Grietas (GR) mm		Fracturamiento de la estructura (FRAC) mm																									
		Desgaste (DSU)		Separación de la cuneta (SC) mm																									
UNIDAD DE MUESTRA N° 9																													
 <p>L=3.00 m B=1.30 m H=0.55 m e= 0.15 m</p>																													
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Patología</th> <th>Grietas</th> <th>EJ</th> <th>Separación de cuneta (SC)</th> <th>Moho</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baja</td> <td>g < 3.0 mm</td> <td>e < 6.0 mm</td> <td>SC < 3.0 mm</td> <td>Superficie</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>3 < g < 10 mm</td> <td>6 < e < 25 mm</td> <td>3 < SC < 10 mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>g > 10 mm</td> <td>e > 25 mm</td> <td>SC > 10 mm</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Patología	Grietas	EJ	Separación de cuneta (SC)	Moho	Baja	g < 3.0 mm	e < 6.0 mm	SC < 3.0 mm	Superficie	Media	3 < g < 10 mm	6 < e < 25 mm	3 < SC < 10 mm		Alta	g > 10 mm	e > 25 mm	SC > 10 mm							
Patología	Grietas	EJ	Separación de cuneta (SC)	Moho																									
Baja	g < 3.0 mm	e < 6.0 mm	SC < 3.0 mm	Superficie																									
Media	3 < g < 10 mm	6 < e < 25 mm	3 < SC < 10 mm																										
Alta	g > 10 mm	e > 25 mm	SC > 10 mm																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>AREA</th> <th>Derecho</th> <th>Izquierdo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>23.40</td> <td>9.90</td> </tr> </tbody> </table>		AREA	Derecho	Izquierdo		23.40	9.90																				
AREA	Derecho	Izquierdo																											
	23.40	9.90																											
PROGRESIVA	0+455		0+473		LADO	LONGITUD	Unidad	SEVERIDAD	Area Afectada	Area Afectada	Observación																		
					Derecho				m2	%																			
		Lt = 18 m		Escalonamiento (EJ)	9.00	mm	Media	3.90	16.67%																				
				Grietas	25.00	mm	Alta	10.27	43.89%																				
				Separación de cuneta (SC)	30.00	mm	Alta	3.30	14.10%																				
				Moho	---	m2	Baja	3.90	16.67%																				
				Patología	Grietas		Nivel de Severidad	Alta	Area Afectada	10.27																			
				Izquierdo																									
				Moho	---	m2	Baja	1.93	19.49%																				
				Patología	Moho		Nivel de Severidad	Baja	Area Afectada	1.93																			
RESUMEN:	Ubicación	Muro derecho	Patología	Grietas	Nivel de Severidad	Alta	Area Afectada	10.27																					

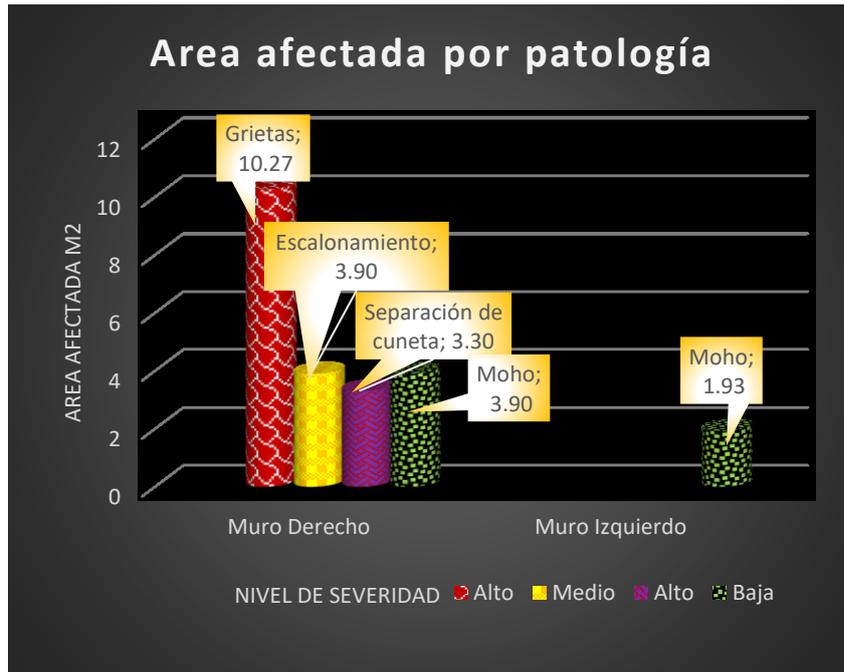


Gráfico 25. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+455 - 0+473 m. de la unidad muestral 09.

Descripción: El muro derecho de la unidad muestral estudiada presenta grietas de 10.27 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, escalonamiento de 3.90 m² de área afectada, con un nivel de severidad medio, separación de cuneta de 3.30 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, y moho con 3.90 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo mientras que el muro izquierdo presenta moho con 1.93 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo.

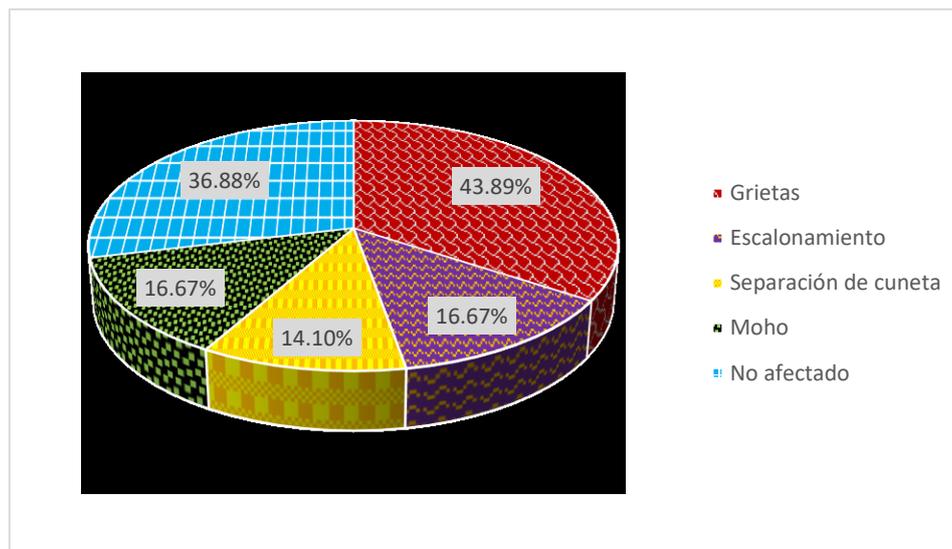


Gráfico 26. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+455 - 0+473 de la unidad muestral 09.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro derecho, presenta que el 43.89% es de grietas, 16.67% es de escalonamiento, 14.10% es de separación de cuneta, 16.67% es de moho y el 36.88% es el área no afectada de la cuneta.

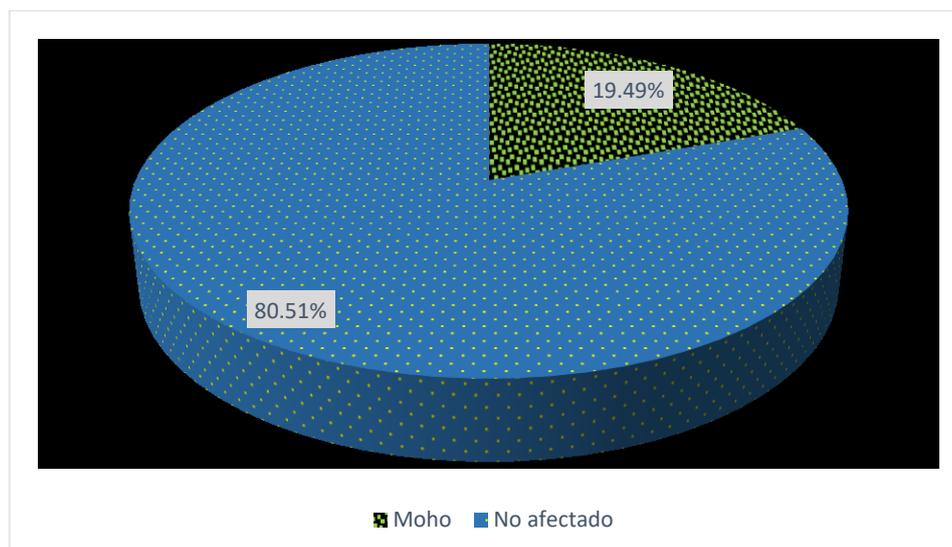


Gráfico 27. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+455 - 0+473 de la unidad muestral 09.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro izquierdo, presenta que el 19.47% es de moho y el 80.51% es el área no afectada de la cuneta.

Cuadro 13: Unidad muestral 10 evaluada.

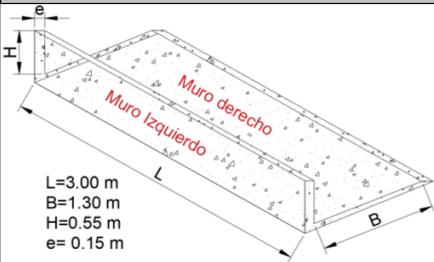
FICHA DE EVALUACION DE UNIDAD MUESTRAL												
	TITULO		"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS CUNETAS DE LA CARRETERA AL CONDOMINIO EL PINAR EN LA PROGRESIVA 0.00 KM – 1.00 KM (LADO IZQUIERDO) DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"									
	HECHO POR:		Robles Zarzosa Franklin S.		ESCUELA PROFESIONAL:		Ing. Civil		FECHA:		Noviembre - 2018	
	ASESOR:		Mgr. Cantu Prado Víctor H.		FACULTAD:		Ingeniería					
NOMBRE DE LA VIA:		Carretera al Pinar		DEPARTAMENTO:		ANCASH		PROVINCIA:		Huaraz	DISTRITO:	Independencia
PATOLOGIAS		Escalonamiento (EJ) mm		Desportillamiento (DPT - DPL) cm		Obstruccion (OBS) %		Grietas (GR) mm		Fracturamiento de la estructura (FRAC) mm		
		Desgaste (DSU)		Separacion de la cuneta (SC) mm								
UNIDAD DE MUESTRA N° 10												
												
		AREA		Derecho		Izquierdo						
		23.40		9.90								
PROGRESIVA		0+473		0+491		LADO		LONGITUD		Unidad		
						Derecho						
		L= 18 m		Escalonamiento (EJ)		19.00		mm		SEVERIDAD		
				Grietas		4.00		mm		Media		
				Desportillamiento		30.00		cm		Alta		
				Fracturamiento (FRAC)		10.00		mm		Alta		
				Separación de cuneta		40.00		mm		Alta		
				Patología		Fracturamiento (FRAC)		Nivel de Severidad		Alta		
								Area Afectada		11.70		
										Presenta Hinchamiento y filtracion de agua		
										Hay Filtración de Agua		
				LADO		Izquierdo						
				Moho		---		m2		Baja		
										3.15		
										31.82%		
				Patología		Moho		Nivel de Severidad		Baja		
										Area Afectada		
										3.15		
RESUMEN:		Ubicación		Muro derecho		Patología		FRAC		Nivel de Severidad		
										Alta		
										Area Afectada		
										11.70		
										Presenta Hinchamiento y filtracion de agua		



Gráfico 28. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+473 - 0+491 m. de la unidad muestral 10.

Descripción: El muro derecho de la unidad muestral estudiada presenta grietas de 3.90 m² de área afectada, con un nivel de severidad medio, escalonamiento de 3.90 m² de área afectada, con un nivel de severidad medio, desportillamiento de 6.00 m² de área afectada, con un nivel de severidad medio, fracturamiento de 11.70 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, separación de cuneta de 0.60 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto mientras que el muro izquierdo presenta moho con 1.93 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo.

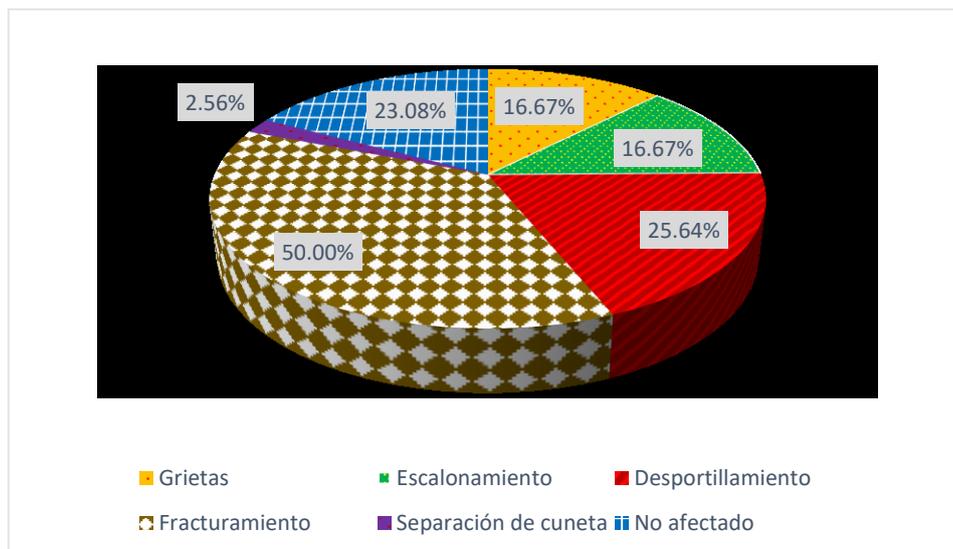


Gráfico 29. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+473 - 0+491 de la unidad muestral 10.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro derecho, presenta que el 16.67% es de grietas, 16.67% es de escalonamiento, 25.64% es desportillamiento, 50.00% es de fracturamiento, 2.56% es de separación de cuneta, y el 23.08% es el área no afectada de la cuneta.

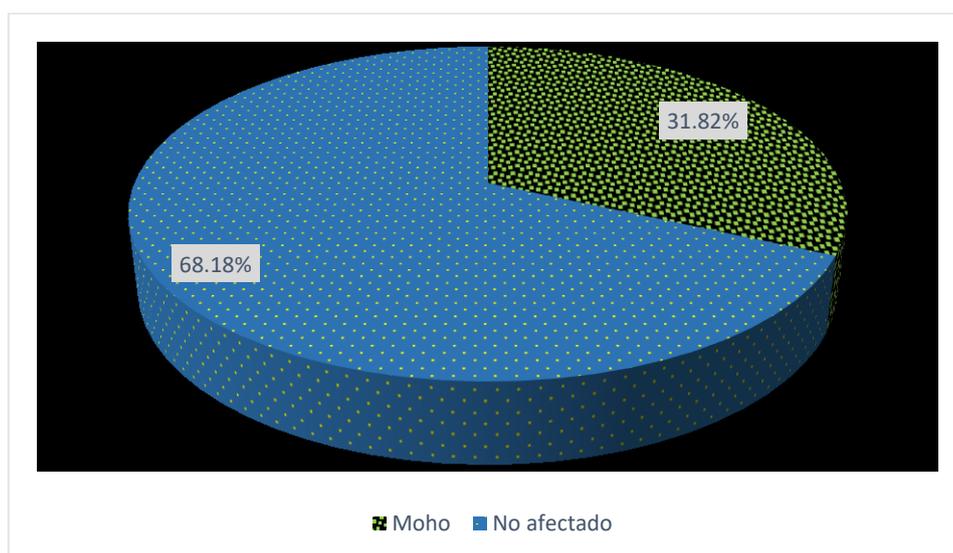
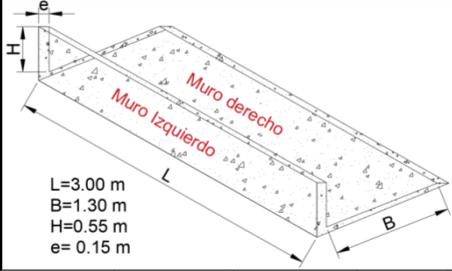


Gráfico 30. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+473 - 0+491 de la unidad muestral 10.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro izquierdo, presenta que el 31.82% es de moho y el 68.18% es el área no afectada de la cuneta.

Cuadro 14: Unidad muestral 11 evaluada.

FICHA DE EVALUACION DE UNIDAD DE MUESTRA										
 <p align="center">UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE</p>	TITULO		"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS CUNETAS DE LA CARRETERA AL CONDOMINIO EL PINAR EN LA PROGRESIVA 0.00 KM – 1.00 KM (LADO IZQUIERDO) DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"							
	HECHO POR:		Robles Zarzosa Franklin S.	ESCUELA PROFESIONAL:		Ing. Civil	FECHA:		Noviembre - 2018	
	ASESOR:		Mgtr. Cantu Prado Victor H.	FACULTAD:		Ingeniería				
	NOMBRE DE LA VIA:		Carretera al Pinar							
DEPARTAMENTO:		ANCASH	PROVINCIA:		Huaraz	DISTRITO:		Independencia		
PATOLOGIAS		Escalonamiento (EJ) mm	Desportillamiento (DPT - DPL) cm		Obstrucción (OBS) %					
		Grietas (GR) mm	Fracturamiento de la estructura (FRAC) mm							
		Desgaste (DSU)	Separacion de la cuneta (SC) mm							
UNIDAD DE MUESTRA N° 11										
 <p>L=3.00 m B=1.30 m H=0.55 m e= 0.15 m</p>										
		AREA	Derecho	Izquierdo						
			23.40	9.90						
PROGRESIVA	0+509	0+527	LADO Derecho	LONGITUD	Unidad	SEVERIDAD	Area Afectada m2	Area Afectada %	Observación	
	Lt= 18 m		Grietas	20.00	mm	Alta	15.60	66.67%		
			Desportillamiento	40.00	cm	Alta	4.22	18.03%		
			Desgaste	3.00	m	Alta	3.90	16.67%	Presenta una superficie muy rugosa.	
			Moho	---	m2	Baja	2.00	8.55%		
Patología			Grietas	Nivel de Severidad		Alta	Area Afectada	15.60		
Patología			Grietas	6.00	mm	Media	0.18	1.83%		
Patología			Moho	---	m2	Baja	4.68	47.22%		
Patología			Grietas	Nivel de Severidad		Media	Area Afectada	0.18		
RESUMEN:	Ubicación	Muro derecho	Patología	Grietas	Nivel de Severidad		Alta	Area Afectada	15.60	

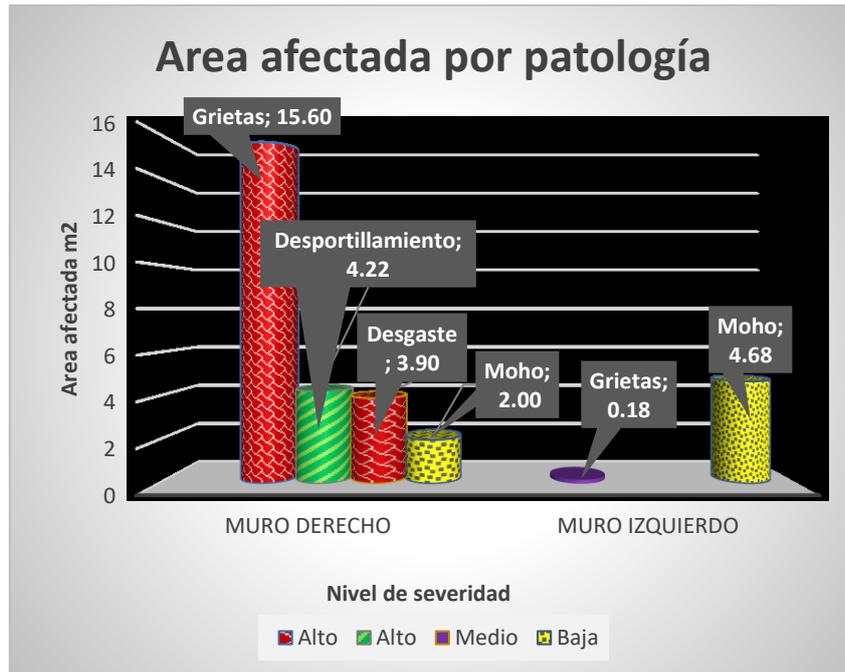


Gráfico 31. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+509 - 0+527 m. de la unidad muestral 11.

Descripción: El muro derecho de la unidad muestral estudiada presenta grietas de 15.60 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, desportillamiento de 4.22 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, desgaste con 3.90 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, y moho con 2.00 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo mientras que el muro izquierdo presenta grietas de 0.18 m² de área afectada, con un nivel de severidad medio, y moho con 4.68 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo.

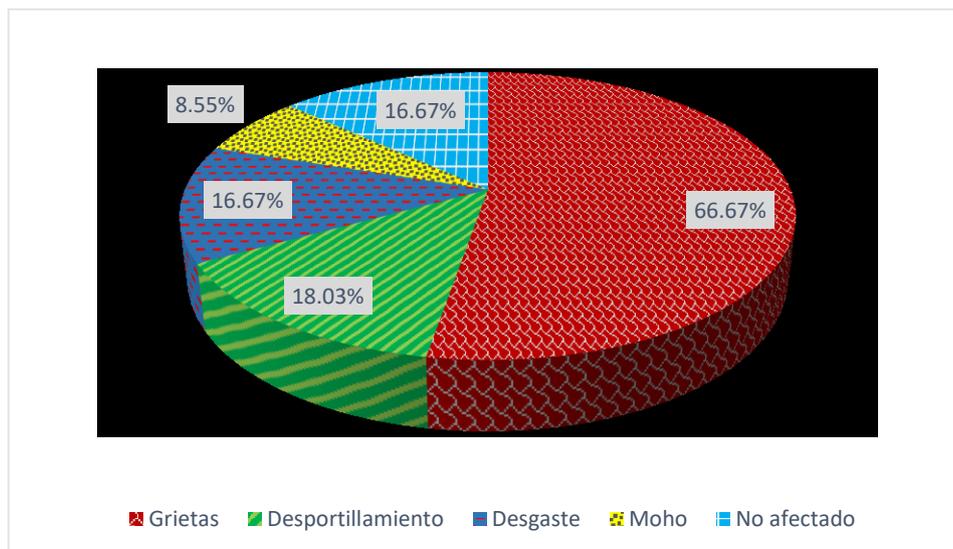


Gráfico 32. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+509 - 0+527 de la unidad muestral 11.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro derecho, presenta que el 66.67% es de grietas, 18.03% es desportillamiento, 16.67% es de desgaste, 8.55% es de moho, y el 16.67% es el área no afectada de la cuneta.

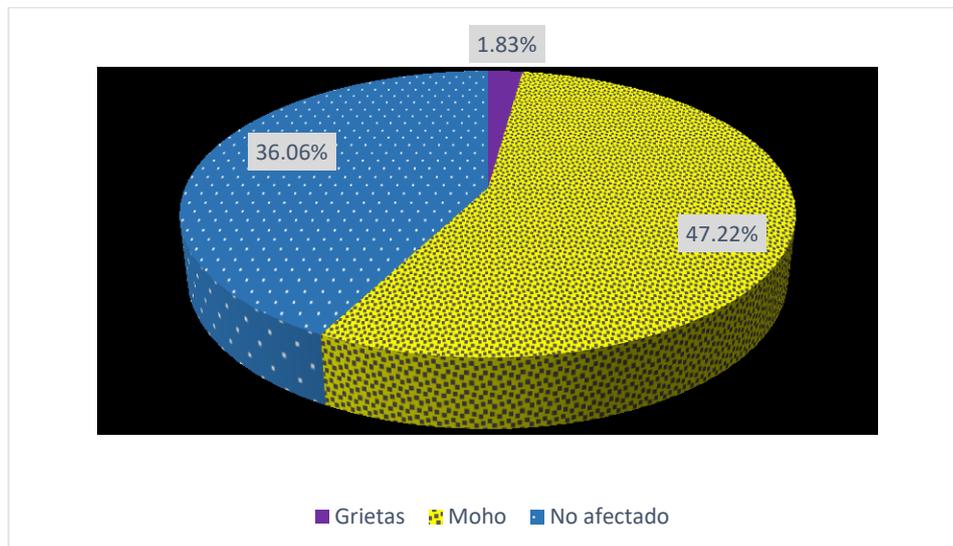
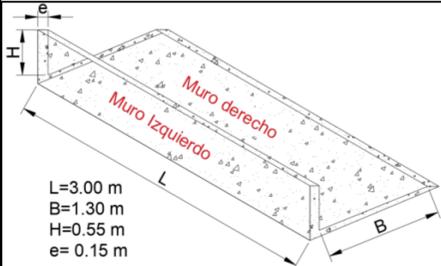


Gráfico 33. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+509 - 0+527 de la unidad muestral 11.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro izquierdo, presenta que el 1.83 es de grietas, 47.22% es de moho y el 36.06% es el área no afectada de la cuneta.

Cuadro 15: Unidad muestral 12 evaluada.

FICHA DE EVALUACION DE UNIDAD DE MUESTRA										
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	TITULO		"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS CUNETAS DE LA CARRETERA AL CONDOMINIO EL PINAR EN LA PROGRESIVA 0.00 KM – 1.00 KM (LADO IZQUIERDO) DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"							
	HECHO POR:		Robles Zarzosa Franklin S.	ESCUELA PROFESIONAL:		Ing. Civil	FECHA:		Noviembre - 2018	
	ASESOR:		Mgtr. Cantu Prado Victor H.	FACULTAD:		Ingeniería				
	NOMBRE DE LA VIA:		Carretera al Pinar							
DEPARTAMENTO:			ANCASH	PROVINCIA:		Huaraz	DISTRITO:		Independencia	
PATOLOGIAS			Escalonamiento (EJ) mm	Desportillamiento (DPT - DPL) cm		Obstrucción (OBS) %				
			Grietas (GR) mm	Fracturamiento de la estructura (FRAC) mm						
			Desgaste (DSU)	Separación de la cuneta (SC) mm						
UNIDAD DE MUESTRA N° 12										
										
		AREA	Derecho	Izquierdo						
			23.40	9.90						
PROGRESIVA	0+563	0+581	LADO	LONGITUD	Unidad	SEVERIDAD	Area Afectada	Area Afectada	Observación	
		Derecho					m2	%		
		Lt = 18 m		Escalonamiento (EJ)	20	mm	3.90	16.67%		
				Grietas	7.00	mm	11.70	50.00%		
				Desportillamiento	20.00	cm	11.70	50.00%		
				Fracturamiento (FRAC)	10.00	mm	7.80	33.33%	Presenta Hundimiento y filtración de agua	
				Obstrucción	6.00	%	3.90	16.67%		
				Moho	---	m2	3.90	16.67%		
			Patología	Fracturamiento (FRAC)	Nivel de Severidad		Alta	Area Afectada	7.80	
			Izquierdo							
				Grietas	6.00	mm	3.15	31.82%		
				Moho	---	m2	3.30	33.33%		
			Patología	Grietas	Nivel de Severidad		Media	Area Afectada	3.15	
RESUMEN:	Ubicación	Muro derecho	Patología	FRAC	Nivel de Severidad		Alta	Area Afectada	7.80	Presenta Hundimiento y filtración de agua

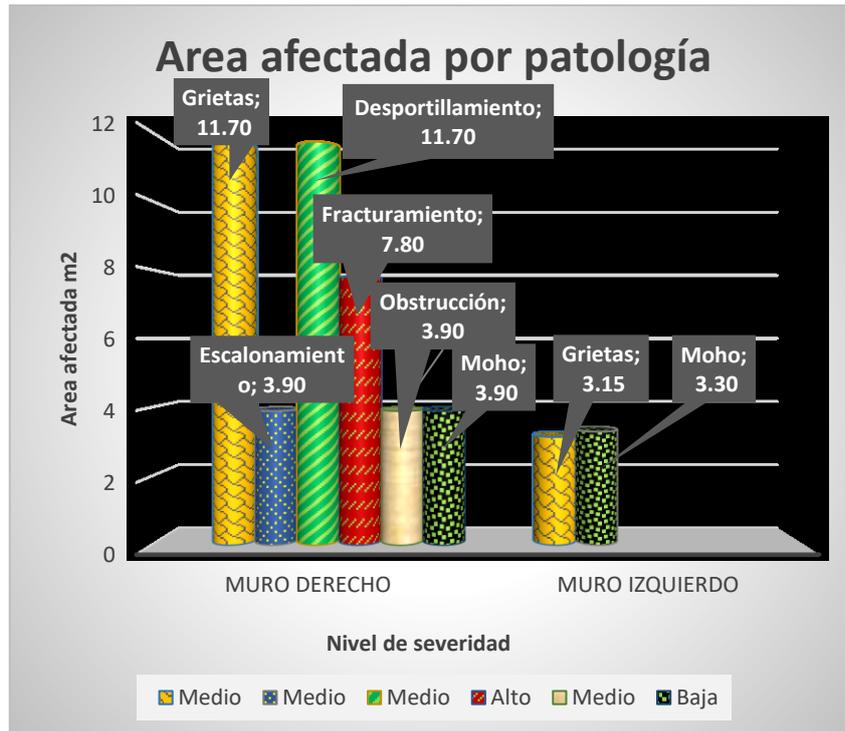


Gráfico 34. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+563 - 0+581 m. de la unidad muestral 12.

Descripción: El muro derecho de la unidad muestral estudiada presenta grietas de 11.70 m² de área afectada, con un nivel de severidad medio, escalonamiento de 3.90 m² de área afectada, con un nivel de severidad medio, desportillamiento de 11.70 m² de área afectada, con un nivel de severidad medio, fracturamiento de 7.80 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, obstrucción con 3.90 m² de área afectada, con un nivel de severidad medio, y moho con 3.90 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo mientras que el muro izquierdo presenta grietas de 3.15 m² de área afectada, con un nivel de severidad medio, y moho con 3.30 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo.

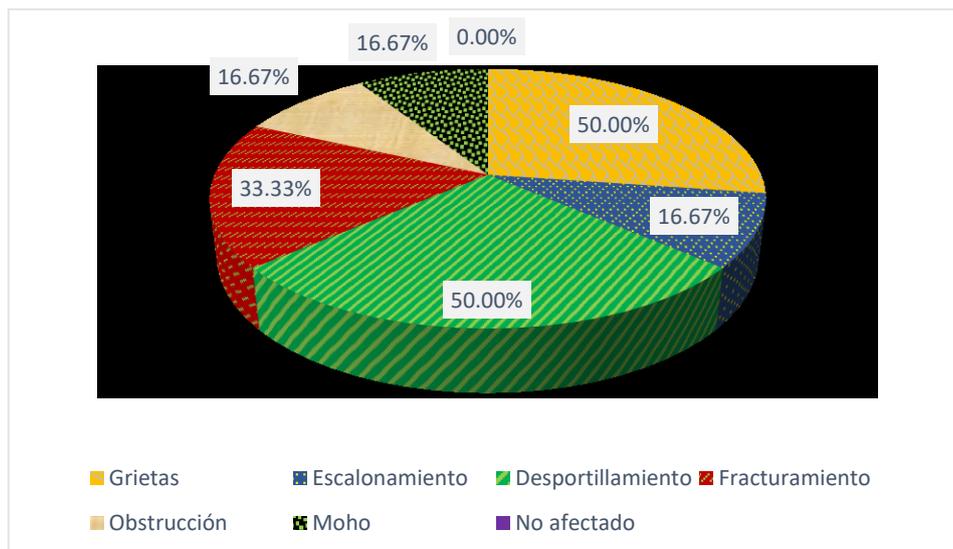


Gráfico 35. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+563 - 0+581 de la unidad muestral 12.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro derecho, presenta que el 50.00% es de grietas, 16.67% es de escalonamiento, 50.00% es desportillamiento, 33.33% es de fracturamiento, 16.67% es de obstrucción, 16.67% es de moho, y el 0.00% es el área no afectada de la cuneta, es decir que la estructura en la unidad de muestra 12 esta 100% afectado por las patologías mostradas.

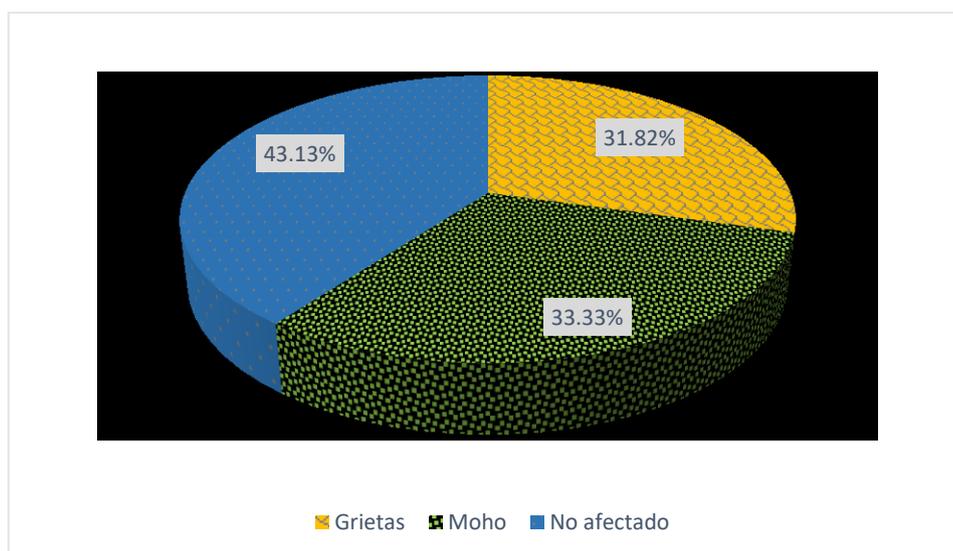


Gráfico 36. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+563 - 0+581 de la unidad muestral 12.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro izquierdo, presenta que el 31.82 es de grietas, 33.33% es de moho y el 43.13% es el área no afectada de la cuneta.

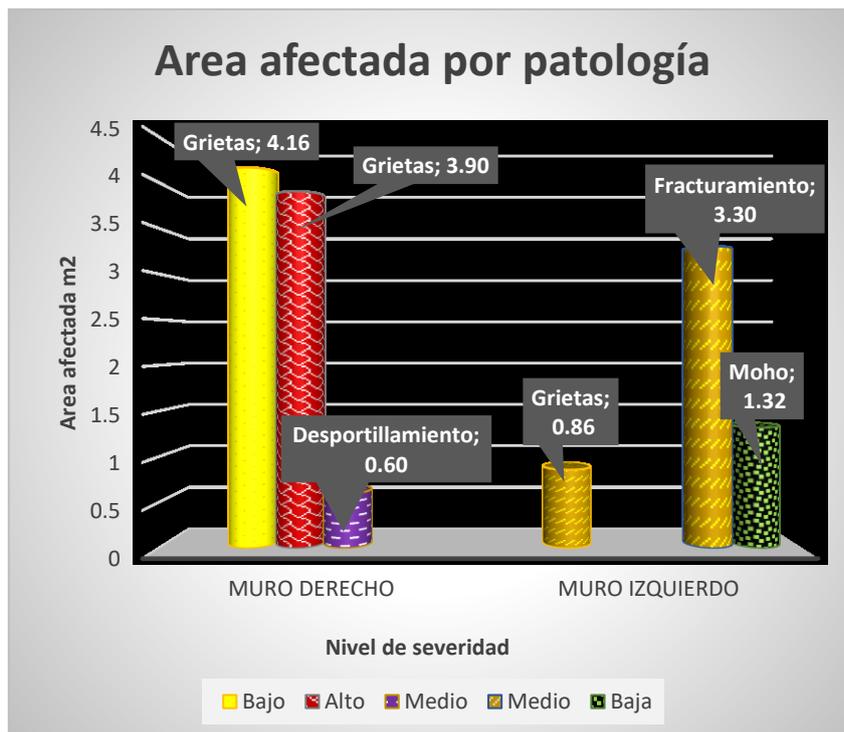


Gráfico 37. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+599 - 0+617 m. de la unidad muestral 13.

Descripción: El muro derecho de la unidad muestral estudiada presenta grietas de 4.16 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo, grietas de 3.90 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, desportillamiento de 0.60 m² de área afectada, con un nivel de severidad medio mientras que el muro izquierdo presenta grietas de 0.86 m² de área afectada, con un nivel de severidad medio, fracturamiento de 3.30 m² de área afectada, con un nivel de severidad medio, y moho con 1.32 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo.

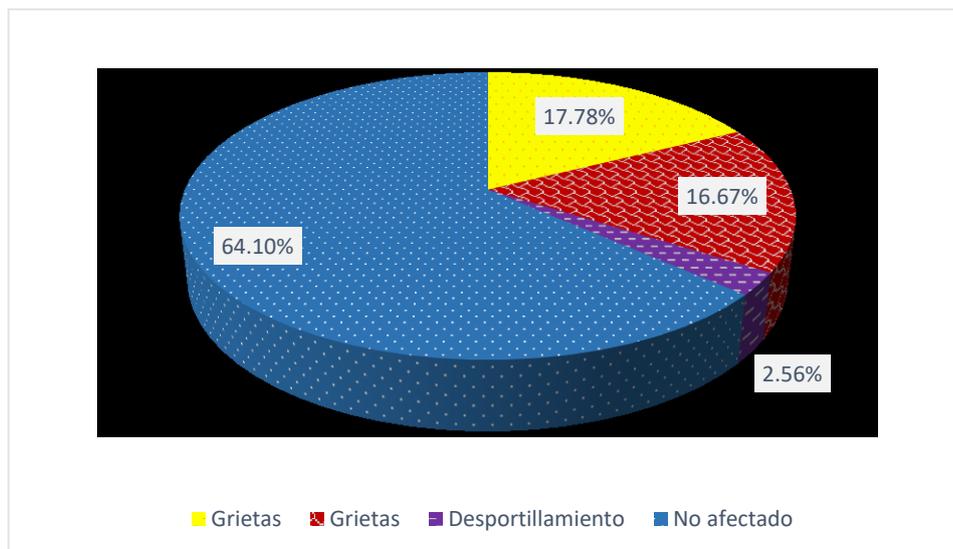


Gráfico 38. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+599 - 0+617 de la unidad muestral 13.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro derecho, presenta que el 17.78% es de grietas, 16.67% es de grietas con un nivel de severidad alto, 2.56% es desportillamiento, y el 64.10 % es el área no afectada de la cuneta.

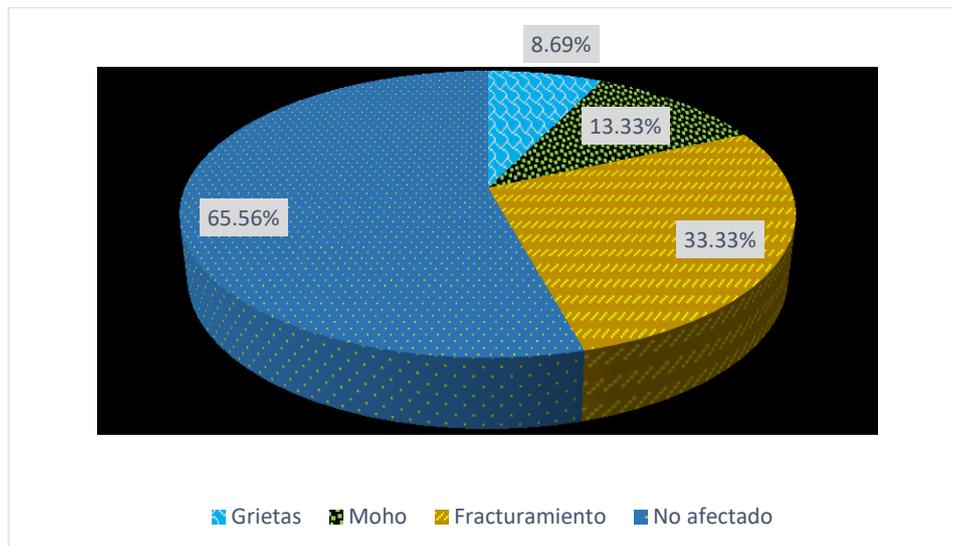
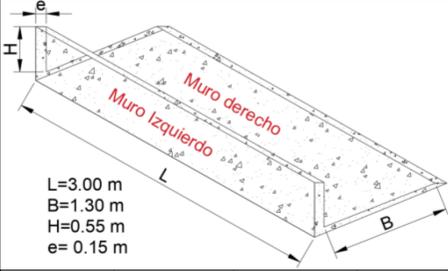
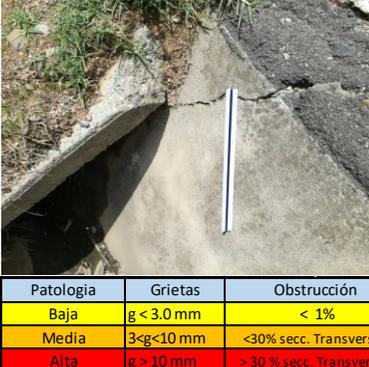


Gráfico 39. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+599 - 0+617 de la unidad muestral 13.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro izquierdo, presenta que el 8.69 es de grietas, 13.33% es de moho, 33.33% es de fracturamiento y el 65.56% es el área no afectada de la cuneta.

Cuadro 17: Unidad muestral 14 evaluada.

FICHA DE EVALUACION DE UNIDAD DE MUESTRA																							
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	TITULO		"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS CUNETAS DE LA CARRETERA AL CONDOMINIO EL PINAR EN LA PROGRESIVA 0.00 KM – 1.00 KM (LADO IZQUIERDO) DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"																				
	HECHO POR:		Robles Zarzosa Franklin S.		ESCUELA PROFESIONAL:		Ing. Civil		FECHA:		Noviembre - 2018												
	ASESOR:		Mgtr. Cantu Prado Victor H.		FACULTAD:		Ingeniería																
	NOMBRE DE LA VIA:		Carretera al Pinar																				
DEPARTAMENTO:		ANCASH		PROVINCIA:		Huaraz		DISTRITO:		Independencia													
PATOLOGIAS		Escalonamiento (EJ) mm		Desportillamiento (DPT - DPL) cm		Obstrucción (OBS) %																	
		Grietas (GR) mm		Fracturamiento de la estructura (FRAC) mm																			
		Desgaste (DSU)		Separación de la cuneta (SC) mm																			
UNIDAD DE MUESTRA N° 14																							
 <p>L=3.00 m B=1.30 m H=0.55 m e= 0.15 m</p>																							
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Patología</th> <th>Grietas</th> <th>Obstrucción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baja</td> <td>g < 3.0 mm</td> <td>< 1%</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>3 < g < 10 mm</td> <td>< 30% secc. Transversal</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>g > 10 mm</td> <td>> 30 % secc. Transversal</td> </tr> </tbody> </table>		Patología	Grietas	Obstrucción	Baja	g < 3.0 mm	< 1%	Media	3 < g < 10 mm	< 30% secc. Transversal	Alta	g > 10 mm	> 30 % secc. Transversal								
Patología	Grietas	Obstrucción																					
Baja	g < 3.0 mm	< 1%																					
Media	3 < g < 10 mm	< 30% secc. Transversal																					
Alta	g > 10 mm	> 30 % secc. Transversal																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>AREA</th> <th>Derecho</th> <th>Izquierdo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>23.40</td> <td>9.90</td> </tr> </tbody> </table>		AREA	Derecho	Izquierdo		23.40	9.90														
AREA	Derecho	Izquierdo																					
	23.40	9.90																					
PROGRESIVA	0+653	0+671	LADO	LONGITUD	Unidad	SEVERIDAD	Area Afectada	Area Afectada	Observación														
			Derecho				m2	%															
	Lt = 18 m		Grietas	8.00	mm	Media	4.33	18.48%															
			Obstrucción	12.00	%	Media	1.05	4.49%	Existe contrapendiente														
			Moho	---	m2	Baja	12.00	51.28%															
			Patología	Grietas	Nivel de Severidad		Media	Area Afectada	4.33														
			Izquierdo																				
			Moho	---	m2	Baja	5.85	59.09%															
			Patología	Moho	Nivel de Severidad		Baja	Area Afectada	5.85														
RESUMEN:	Ubicación	Muro derecho	Patología	Grietas	Nivel de Severidad		Media	Area Afectada	4.33														

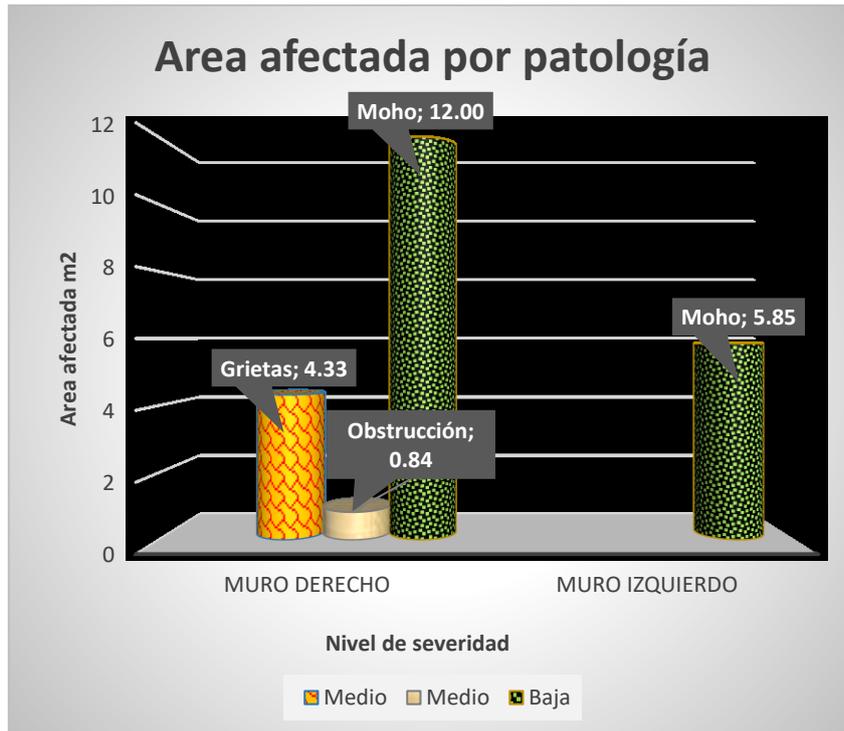


Gráfico 40. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+653 - 0+671 m. de la unidad muestral 14.

Descripción: El muro derecho de la unidad muestral estudiada presenta grietas de 4.33 m² de área afectada, con un nivel de severidad medio, obstrucción con 0.84 m² de área afectada, con un nivel de severidad medio, y moho con 12.00 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo mientras que el muro izquierdo presenta moho con 5.85 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo.

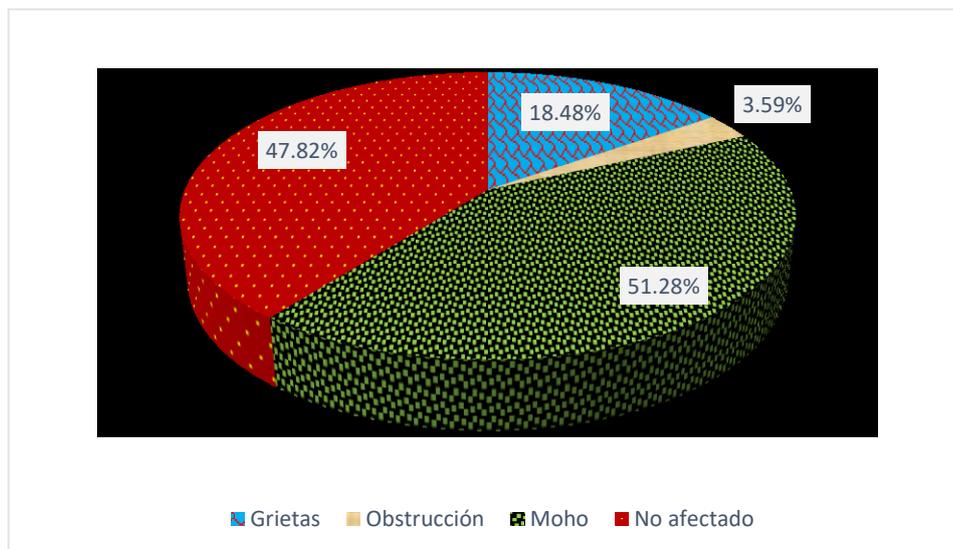


Gráfico 41. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+653 - 0+671 de la unidad muestral 14.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro derecho, presenta que el 18.48 % es de grietas, 3.59 % es de obstrucción, 51.28 % es moho, y el 47.82 % es el área no afectada de la cuneta.

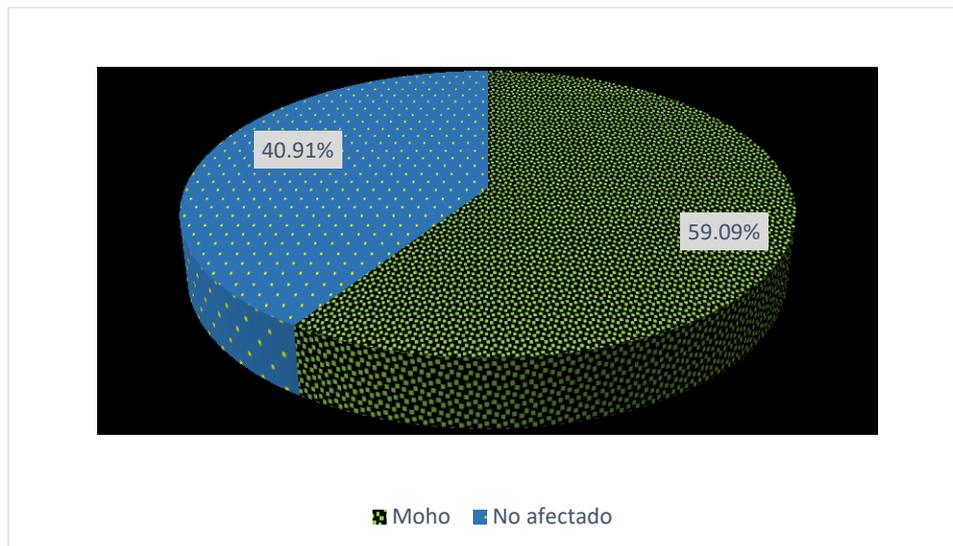
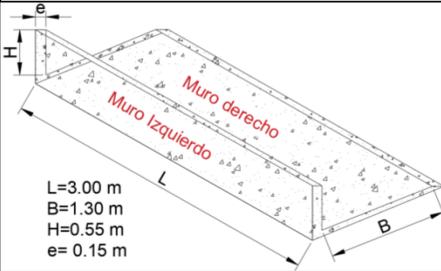


Gráfico 42. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+653 - 0+671 de la unidad muestral 14.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro izquierdo, presenta que el 59.09 % es moho y el 40.91 % es el área no afectada de la cuneta.

Cuadro 18: Unidad muestral 15 evaluada.

FICHA DE EVALUACION DE UNIDAD DE MUESTRA											
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	TITULO		"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS CUNETAS DE LA CARRETERA AL CONDOMINIO EL PINAR EN LA PROGRESIVA 0.00 KM – 1.00 KM (LADO IZQUIERDO) DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"								
	HECHO POR:		Robles Zarzosa Franklin S.	ESCUELA PROFESIONAL:		Ing. Civil	FECHA:		Noviembre - 2018		
	ASESOR:		Mgtr. Cantu Prado Victor H.	FACULTAD:		Ingeniería					
	NOMBRE DE LA VIA:		Carretera al Pinar								
DEPARTAMENTO:			ANCASH	PROVINCIA:		Huaraz	DISTRITO:			Independencia	
PATOLOGIAS			Escalonamiento (EJ) mm		Desportillamiento (DPT - DPL) cm		Obstrucción (OBS) %				
			Grietas (GR) mm		Fracturamiento de la estructura (FRAC) mm						
			Desgaste (DSU)		Separacion de la cuneta (SC) mm						
UNIDAD DE MUESTRA N° 15			   								
											
		AREA	Derecho	Izquierdo							
			23.40	9.90							
PROGRESIVA	0+671	0+689	LADO	LONGITUD	Unidad	SEVERIDAD	Area Afectada	Area Afectada	Observación		
Lt = 18 m			Grieta	20.00	mm	Alta	8.01	34.23%			
			Obstrucción	12.00	%	Media	1.26	5.38%			
			Moho	---	m2	Baja	14.10	60.26%			
Patología			Grieta	Nivel de Severidad		Alta	Area Afectada	8.01			
			Izquierdo								
			Escalonamiento (EJ)	60.00	mm	Alta	1.65	16.67%			
			Fracturamiento (FRAC)	30.00	mm	Alta	1.65	16.67%	Presenta desplazamiento		
			Moho	---	m2	Baja	5.85	59.09%			
Patología			Fracturamiento (FRAC)	Nivel de Severidad		Media	Area Afectada	1.65			
RESUMEN:			Ubicación	Muro Izquierdo	Patología	FRAC	Nivel de Severidad	Alta	Area Afectada	1.65	Presenta desplazamiento

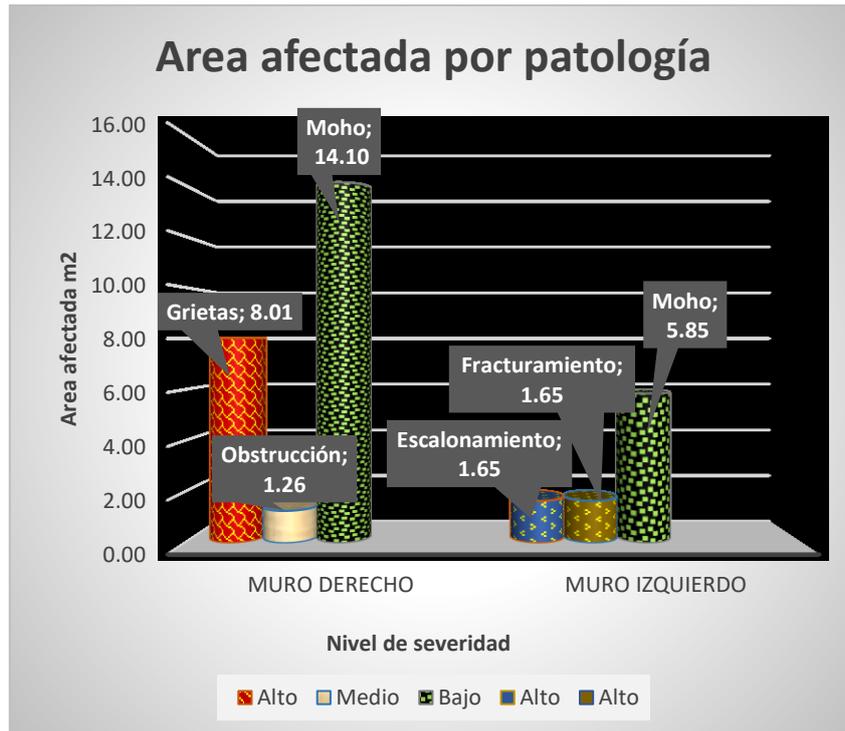


Gráfico 43. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+671 - 0+689 m. de la unidad muestral 15.

Descripción: El muro derecho de la unidad muestral estudiada presenta grietas de 8.01 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, obstrucción con 1.26 m² de área afectada, con un nivel de severidad medio, y moho con 14.10 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo mientras que el muro izquierdo presenta escalonamiento con 1.65 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, fracturamiento de 1.65 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, y moho con 5.85 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo.

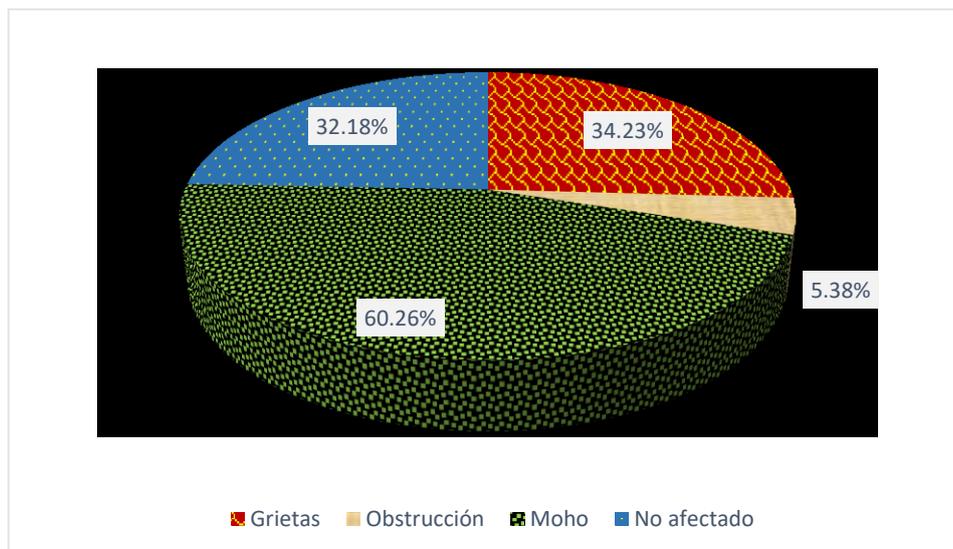


Gráfico 44. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+671 - 0+689 de la unidad muestral 15.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro derecho, presenta que el 34.23 % es de grietas, 5.38 % es de obstrucción, 60.26 % es moho, y el 32.18 % es el área no afectada de la cuneta.

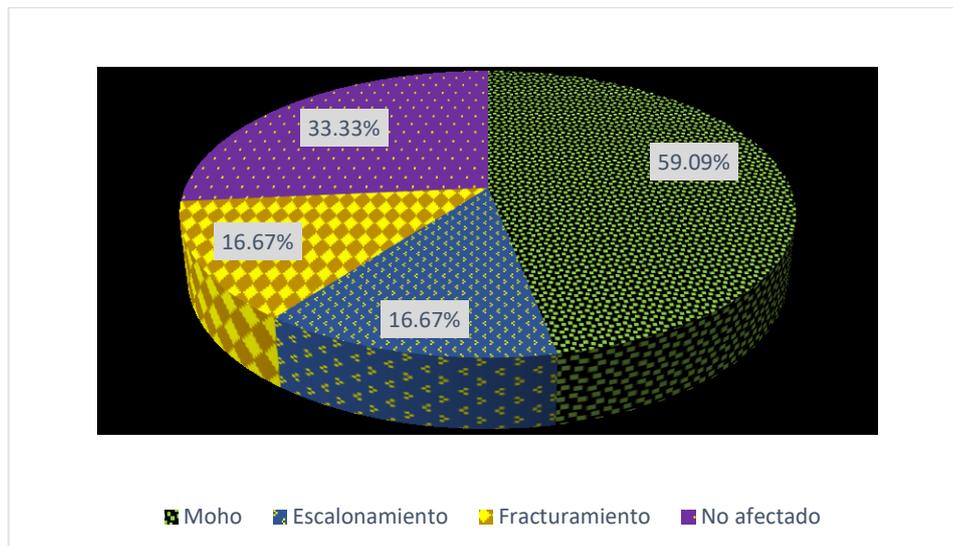
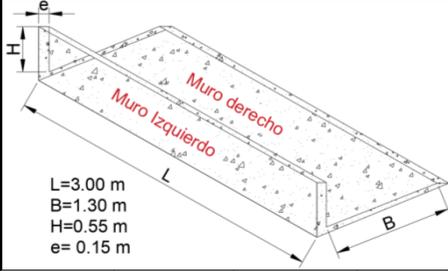


Gráfico 45. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+671 - 0+689 de la unidad muestral 15.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro izquierdo, presenta que el 59.09 % es moho, 16.67 % es escalonamiento, 16.67 % es fracturamiento y el 33.33% es el área no afectada de la cuneta.

Cuadro 19: Unidad muestral 16 evaluada.

FICHA DE EVALUACION DE UNIDAD DE MUESTRA												
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	TITULO		"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS CUNETAS DE LA CARRETERA AL CONDOMINIO EL PINAR EN LA PROGRESIVA 0.00 KM – 1.00 KM (LADO IZQUIERDO) DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"									
	HECHO POR:		Robles Zarzosa Franklin S.		ESCUELA PROFESIONAL:		Ing. Civil		FECHA:		Noviembre - 2018	
	ASESOR:		Mgtr. Cantu Prado Victor H.		FACULTAD:		Ingeniería					
NOMBRE DE LA VIA:		Carretera al Pinar		DEPARTAMENTO:		ANCASH		PROVINCIA:		Huaraz	DISTRITO:	Independencia
PATOLOGIAS		Escalonamiento (EJ) mm		Desportillamiento (DPT - DPL) cm		Obstrucción (OBS) %						
		Grietas (GR) mm		Fracturamiento de la estructura (FRAC) mm								
		Desgaste (DSU)		Separación de la cuneta (SC) mm								
UNIDAD DE MUESTRA N° 16												
 <p>L=3.00 m B=1.30 m H=0.55 m e= 0.15 m</p>												
		AREA	Derecho	Izquierdo								
		23.40	9.90									
PROGRESIVA	0+689	0+707	LADO Derecho	LONGITUD	Unidad	SEVERIDAD	Area Afectada m2	Area Afectada %	Observación			
	L _t = 18 m		Grietas	4.00	mm	Media	0.91	3.89%				
			Desportillamiento (DPT - DPL)	100.00	cm	Alta	4.02	17.18%				
			Moho	---	m2	Baja	13.50	57.69%				
			Patología	Desportillamiento (DPT - DPL)		Nivel de Severidad	Alta	Area Afectada	4.02			
			Izquierdo									
			Moho	---	m2	Baja	8.13	82.12%				
			Patología	Moho		Nivel de Severidad	Baja	Area Afectada	8.13			
RESUMEN:	Ubicación	Muro derecho	Patología	(DPT - DPL)	Nivel de Severidad	Alta	Area Afectada	4.02				

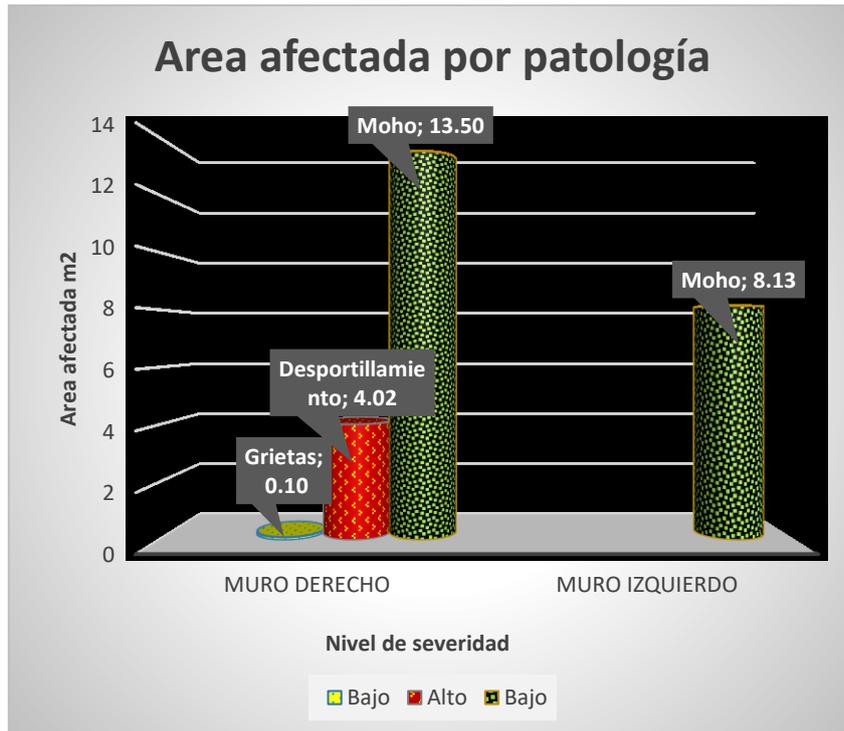


Gráfico 46. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+689 - 0+707 m. de la unidad muestral 16.

Descripción: El muro derecho de la unidad muestral estudiada presenta grietas de 0.10 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo, desportillamiento con 4.02 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, y moho con 13.50 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo mientras que el muro izquierdo presenta moho con 8.13 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo.

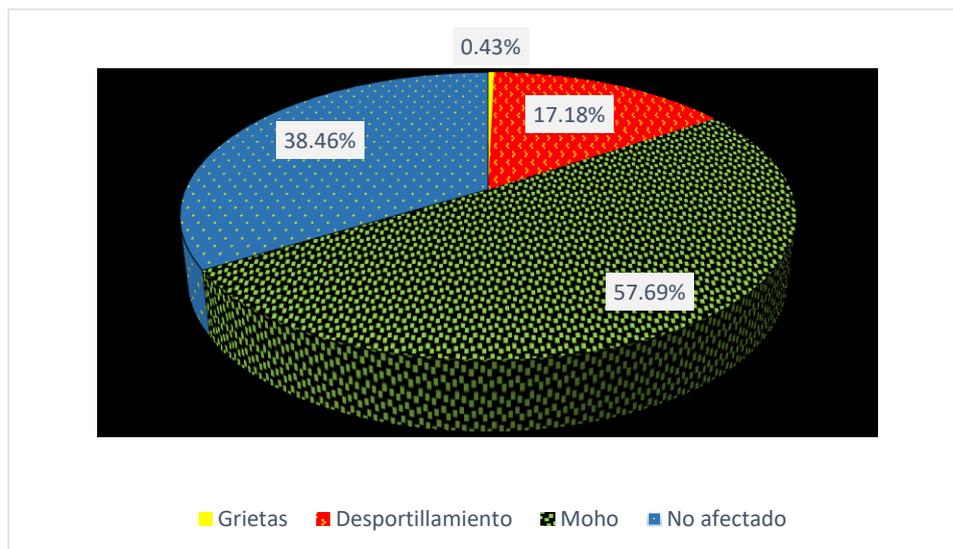


Gráfico 47. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+689 - 0+707 de la unidad muestral 16.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro derecho, presenta que el 0.43 % es de grietas, 17.18 % es de desportillamiento, 57.69 % es moho, y el 38.46 % es el área no afectada de la cuneta.

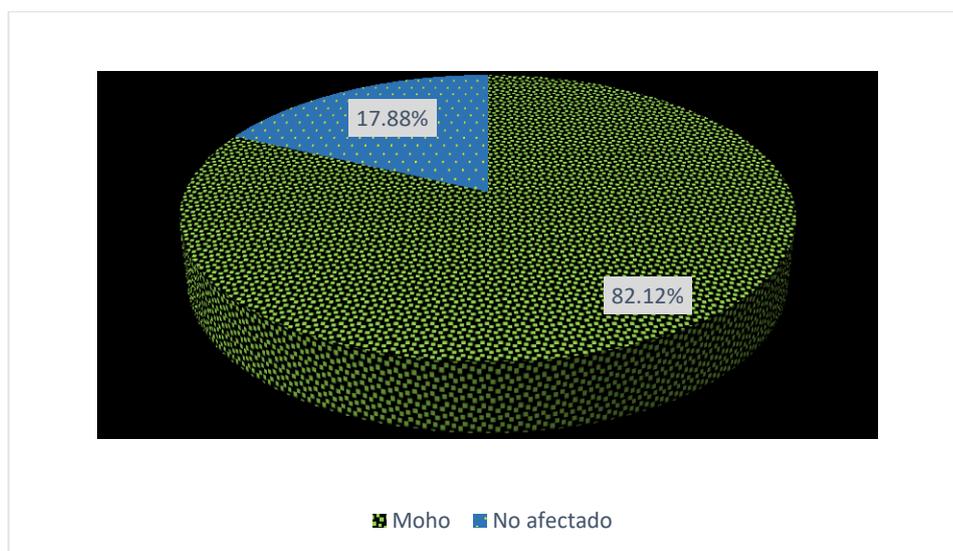
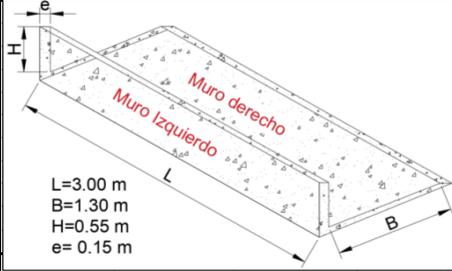


Gráfico 48. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+689 - 0+707 de la unidad muestral 16.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro izquierdo, presenta que el 82.12 % es moho y el 17.88% es el área no afectada de la cuneta.

Cuadro 20: Unidad muestral 17 evaluada.

FICHA DE EVALUACION DE UNIDAD DE MUESTRA																						
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	TITULO		"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS CUNETAS DE LA CARRETERA AL CONDOMINIO EL PINAR EN LA PROGRESIVA 0.00 KM – 1.00 KM (LADO IZQUIERDO) DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"																			
	HECHO POR:		Robles Zarzosa Franklin S.	ESCUELA PROFESIONAL:		Ing. Civil	FECHA:		Noviembre - 2018													
	ASESOR:		Mgtr. Cantu Prado Victor H.	FACULTAD:		Ingeniería																
	NOMBRE DE LA VIA:		Carretera al Pinar																			
DEPARTAMENTO:		ANCASH	PROVINCIA:		Huarez	DISTRITO:		Independencia														
PATOLOGIAS		Escalonamiento (EJ) mm		Desportillamiento (DPT - DPL) cm		Obstruccion (OBS) %																
		Grietas (GR) mm		Fracturamiento de la estructura (FRAC) mm																		
		Desgaste (DSU)		Separacion de la cuneta (SC) mm																		
UNIDAD DE MUESTRA N° 17																						
 <p>L=3.00 m B=1.30 m H=0.55 m e= 0.15 m</p>																						
		<table border="1"> <tr> <th>AREA</th> <th>Derecho</th> <th>Izquierdo</th> </tr> <tr> <td></td> <td>23.40</td> <td>9.90</td> </tr> </table>		AREA	Derecho	Izquierdo		23.40	9.90													
AREA	Derecho	Izquierdo																				
	23.40	9.90																				
		<table border="1"> <tr> <th>Patología</th> <th>Grietas</th> <th>Desportillamiento (DPT - DPL)</th> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>g < 3.0 mm</td> <td>d < 5 cm</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>3 < g < 10 mm</td> <td>5 < d < 15 cm</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>g > 10 mm</td> <td>d > 15 mm</td> </tr> </table>		Patología	Grietas	Desportillamiento (DPT - DPL)	Baja	g < 3.0 mm	d < 5 cm	Media	3 < g < 10 mm	5 < d < 15 cm	Alta	g > 10 mm	d > 15 mm							
Patología	Grietas	Desportillamiento (DPT - DPL)																				
Baja	g < 3.0 mm	d < 5 cm																				
Media	3 < g < 10 mm	5 < d < 15 cm																				
Alta	g > 10 mm	d > 15 mm																				
PROGRESIVA	0+707	0+725	LADO	LONGITUD	Unidad	SEVERIDAD	Area Afectada	Area Afectada	Observación													
			Derecho				m2	%														
	Lt - 18 m		Grietas	10.00	mm	Alta	3.90	16.67%														
			Desportillamiento (DPT - DPL)	27.00	cm	Alta	7.80	33.33%														
			Moho	---	m2	Baja	15.60	66.67%														
			Patología	Grietas	Nivel de Severidad		Alta	Area Afectada	3.90													
				Izquierdo																		
			Grietas	4.00	mm	Media	1.65	16.67%														
			Moho	---	m2	Baja	5.55	56.06%														
			Patología	Moho	Nivel de Severidad		Baja	Area Afectada	5.55													
RESUMEN:	Ubicación	Muro derecho	Patología	Grietas	Nivel de Severidad		Alta	Area Afectada	3.90													

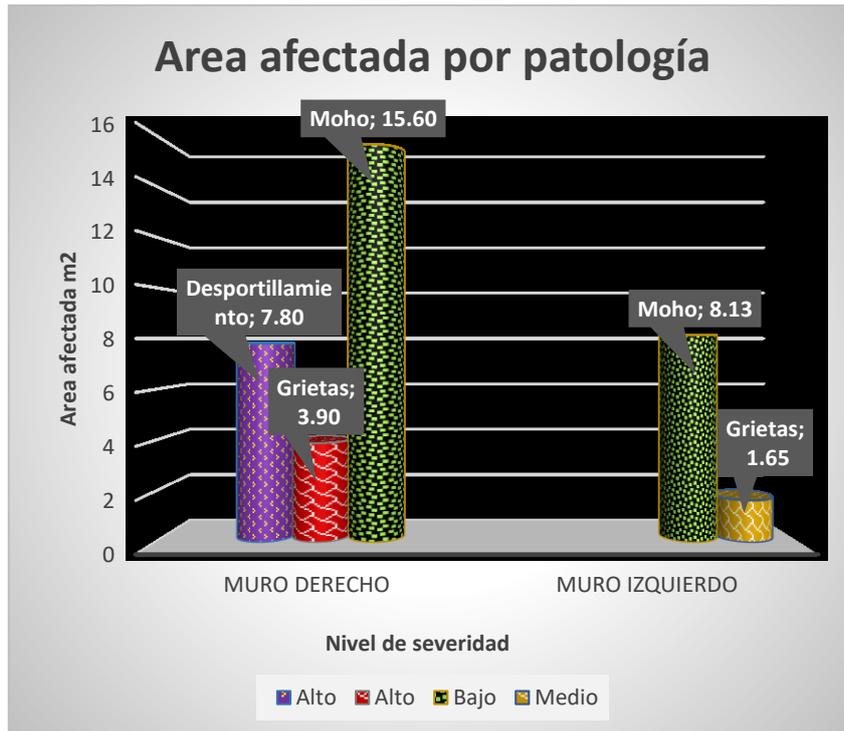


Gráfico 49. Identificación de las patologías del concreto por área afectada en el tramo 0+707 - 0+725 m. de la unidad muestral 17.

Descripción: El muro derecho de la unidad muestral estudiada presenta desportillamiento de 7.80 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, grietas de 3.90 m² de área afectada, con un nivel de severidad alto, y moho con 15.60 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo mientras que el muro izquierdo presenta moho con 8.13 m² de área afectada, con un nivel de severidad bajo y grietas de 1.65 m² de área afectada, con un nivel de severidad medio.

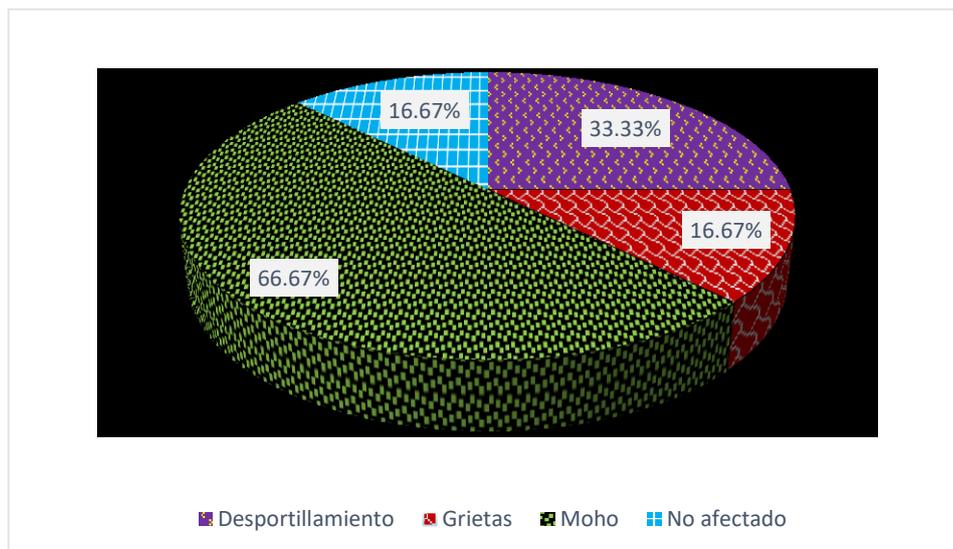


Gráfico 50. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro derecho del tramo 0+707 - 0+725 de la unidad muestral 17.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro derecho, presenta que el 16.67 % es de grietas, 33.33 % es de desportillamiento, 66.67 % es moho, y el 16.67% es el área no afectada de la cuneta.

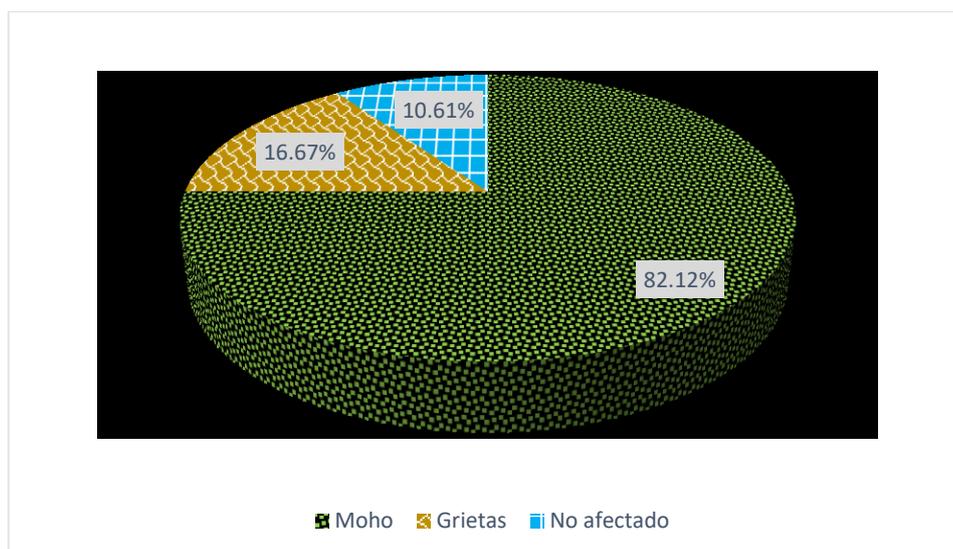


Gráfico 51. Distribución porcentual del área afectada y no afectada en el muro izquierdo del tramo 0+707 - 0+725 de la unidad muestral 17.

Descripción: De la unidad muestral estudiada en el muro izquierdo, presenta que el 82.12 % es moho, 16.67 % es de grietas y el 10.61 % es el área no afectada de la cuneta.

Tabla 6.
Resumen total de las unidades muestrales

RESUMEN DE LAS UNIDADES MUESTRAS DE LA CUNETA DE LA CARRETERA AL CONDOMINIO EL PINAR							
UNIDADES MUESTRALES	PROGRESIVAS		PATOLOGÍA	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA m2	AREA AFECTADA %	UBICACIÓN
01	0+000	0+018	Desgaste	Alta	1.98	12.22%	Muro derecho
02	0+018	0+036	Desgaste	Alta	1.86	11.48%	Muro derecho
03	0+036	0+054	Desgaste	Alta	1.98	12.22%	Muro derecho
04	0+072	0+090	Grietas	Alta	5.40	33.33%	Muro derecho
05	0+090	0+108	Grietas	Alta	5.40	33.33%	Muro derecho
06	0+144	0+162	Grietas	Alta	2.70	16.67%	Muro derecho
07	0+419	0+437	Fracturamiento (FRAC)	Alta	3.00	16.67%	Muro derecho
08	0+437	0+455	FRAC	Alta	7.80	33.33%	Muro derecho
09	0+455	0+473	Grietas	Alta	10.27	43.89%	Muro derecho
10	0+473	0+491	FRAC	Alta	11.70	50.00%	Muro derecho
11	0+509	0+527	Grietas	Alta	15.60	66.67%	Muro derecho
12	0+563	0+581	FRAC	Alta	7.80	33.33%	Muro derecho
13	0+599	0+617	FRAC	Alta	3.30	14.10%	Muro derecho
14	0+653	0+671	Grietas	Media	4.33	18.48%	Muro derecho
15	0+671	0+689	FRAC	Alta	1.65	7.05%	Muro Izquierdo
16	0+689	0+704	Desportillamiento	Alta	4.02	17.18%	Muro derecho
17	0+707	0+725	Grietas	Alta	3.90	16.67%	Muro derecho

Fuente: Elaboración propia.

RESUMEN:	Ubicación	Patología	Nivel de Severidad	Área Afectada (m2)	Área Afectada (%)
	Muro derecho	Fracturamiento (FRAC)	Alta	11.70	50.00%

Tabla 7.
Áreas afectadas y no afectadas en el muro derecho e izquierdo.

UNIDAD MUESTRAL	AREA DE LA CUNETETA		Áreas afectadas				Áreas no afectadas			
	Muro Derecho	Muro Izquierdo	M. derecho m2	M. izquierdo m2	M. derecho %	M. izquierdo %	M. derecho m2	M. izquierdo m2	M. derecho %	M. izquierdo %
1.00	16.20	9.00	4.32	7.65	26.67%	85.00%	11.88	1.35	73.33%	15.00%
2.00	16.20	9.00	1.86	0.93	11.48%	10.33%	14.34	8.07	88.52%	89.67%
3.00	16.20	9.00	1.98	1.44	12.22%	16.00%	14.22	7.56	87.78%	84.00%
4.00	16.20	9.00	6.78	1.17	41.85%	13.00%	9.42	7.83	58.15%	87.00%
5.00	16.20	9.00	6.96	1.78	42.96%	19.78%	9.24	7.22	57.04%	80.22%
6.00	16.20	9.00	4.56	2.46	28.15%	27.33%	11.64	6.54	71.85%	72.67%
7.00	18.00	9.90	7.65	0.23	42.50%	2.32%	10.35	9.67	57.50%	97.68%
8.00	23.40	9.90	17.74	4.95	75.81%	50.00%	5.66	4.95	24.19%	50.00%
9.00	23.40	9.90	14.77	1.93	63.12%	19.49%	8.63	7.97	36.88%	80.51%
10.00	23.40	9.90	18.00	3.15	76.92%	31.82%	5.40	6.75	23.08%	68.18%
11.00	23.40	9.90	19.50	6.33	83.33%	63.94%	3.90	3.57	16.67%	36.06%
12.00	23.40	9.90	23.40	5.63	100.00%	56.87%	0.00	4.27	0.00%	43.13%
13.00	23.40	9.90	8.40	3.41	35.90%	34.44%	15.00	6.49	64.10%	65.56%
14.00	23.40	9.90	12.21	5.85	52.18%	59.09%	11.19	4.05	47.82%	40.91%
15.00	23.40	9.90	15.87	6.60	67.82%	66.67%	7.53	3.30	32.18%	33.33%
16.00	23.40	9.90	14.40	8.13	61.54%	82.12%	9.00	1.77	38.46%	17.88%
17.00	23.40	9.90	19.50	8.85	83.33%	89.39%	3.90	1.05	16.67%	10.61%
TOTAL	349.20	162.90	197.90	70.49	56.67%	43.27%	151.30	92.41	43.33%	56.73%

Fuente: Elaboración propia.

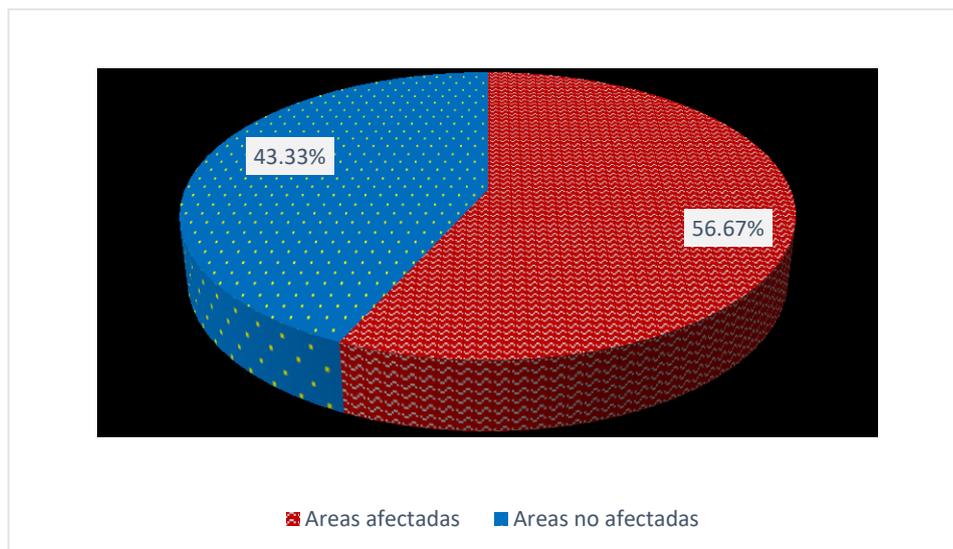


Gráfico 52. Distribución porcentual del área afectada y no afectada total de la muestra en el muro derecho.

Interpretación: Del gráfico 52, se observa que el porcentaje total de áreas afectadas en el muro derecho es de 56.67 %, y no afectadas es de 43.33 %.

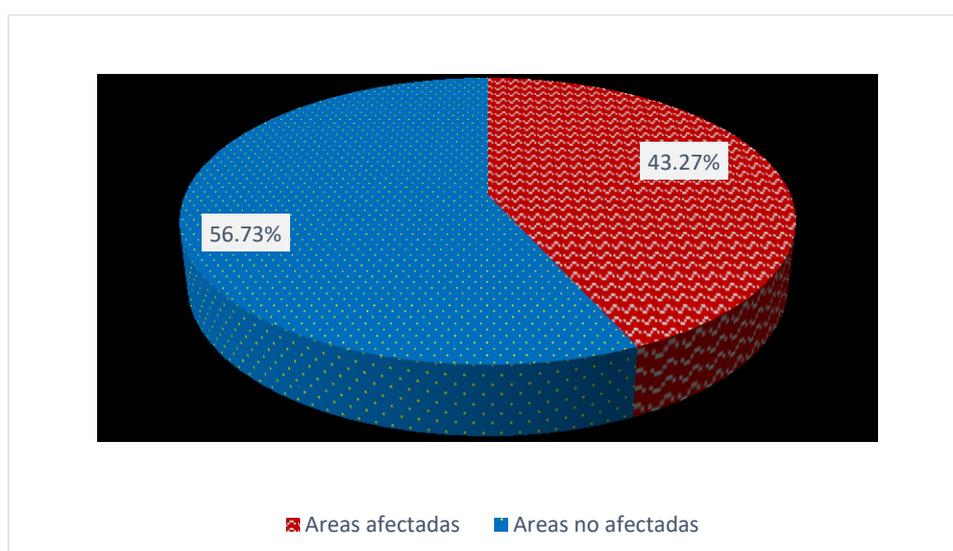


Gráfico 53. Distribución porcentual del área afectada y no afectada total de la muestra en el muro izquierdo.

Interpretación: Del gráfico 53, se observa que el porcentaje total de áreas afectadas en el muro izquierdo es de 43.27 %, y no afectadas es de 56.73 %.

Tabla 8.
Área afectada y no afectada de la muestra.

AREA TOTAL	AREA AFECTADA		AREA NO AFECTADA	
512.10	268.39	52.41%	243.71	47.59%

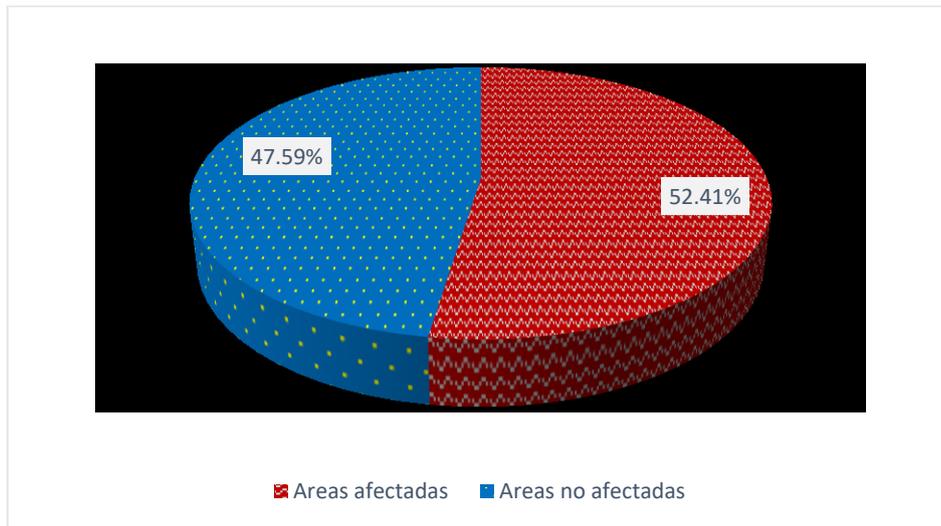


Gráfico 54. Distribución porcentual del área afectada y no afectada de la muestra.

Interpretación: Del gráfico 54, se observa que el porcentaje total de las áreas afectadas en la cuneta de la carretera al condominio El Pinar en la progresiva 0.00 km – 1.00 km (lado izquierdo) es de 52.41 %, y las áreas no afectadas es de 47.59 %.

Tabla 9.
Área afectada por cada patología.

NIVEL DE SEVERIDAD PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD			NIVEL DE SEVERIDAD		
	Bajo m2	Medio m2	Alto m2	Bajo %	Medio %	Alto %
ESCALONAMIENTO	-	11.70	1.65	-	2.28%	0.32%
GRIETAS	5.01	26.78	59.38	0.98%	5.23%	11.60%
DESGASTE	-	-	23.43	-	-	4.58%
DESPORTILLAMIENTO	-	15.90	22.04	-	3.10%	4.30%
FRACTURAMIENTO	-	3.30	31.95	-	0.64%	6.24%
SEPARACIÓN DE LA CUNETAS	-	-	3.90	-	0.00%	0.76%
OBSTRUCCIÓN	-	2.31	-	-	0.45%	-
MOHO	136.62	-	-	26.68%	-	-

Fuente: Elaboración propia.

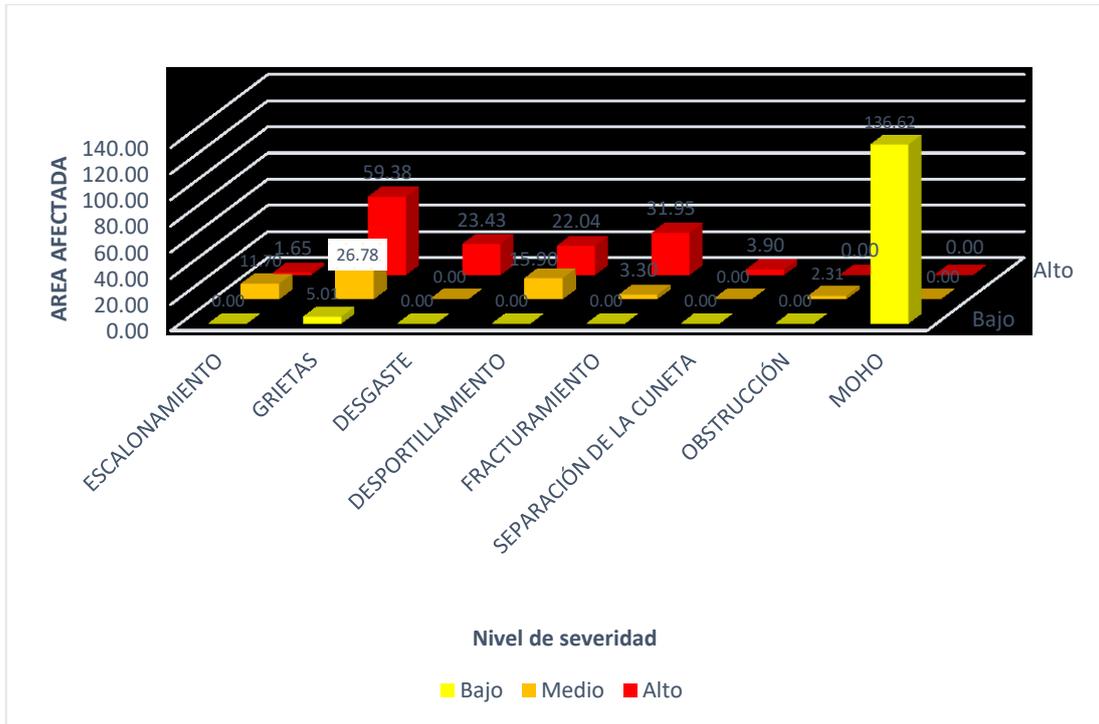


Gráfico 55. Área afectada por cada patología según niveles de severidad en la progresiva 0.00 km - 1.00 km.

Interpretación: Del gráfico 55, se observa que la estructura de la cuneta evaluada presenta escalonamiento con áreas afectadas de 11.70 m² y 1.65 m² y niveles de severidad medio y alto; grietas de 5.01 m², 26.78 m² y 59.38 m² con niveles de severidad bajo, medio y alto respectivamente; desgaste de 23.43 m² con nivel de severidad alto; desportillamiento de 15.90 m² y 22.04 m² con niveles de severidad medio y alto; fracturamiento de 3.30 m² y 31.95 m² con niveles de severidad medio y alto; separación de cuneta de 3.90 m² con una severidad alta; obstrucción de 2.31 con una severidad media y moho 136.62 m² con un nivel de severidad bajo.

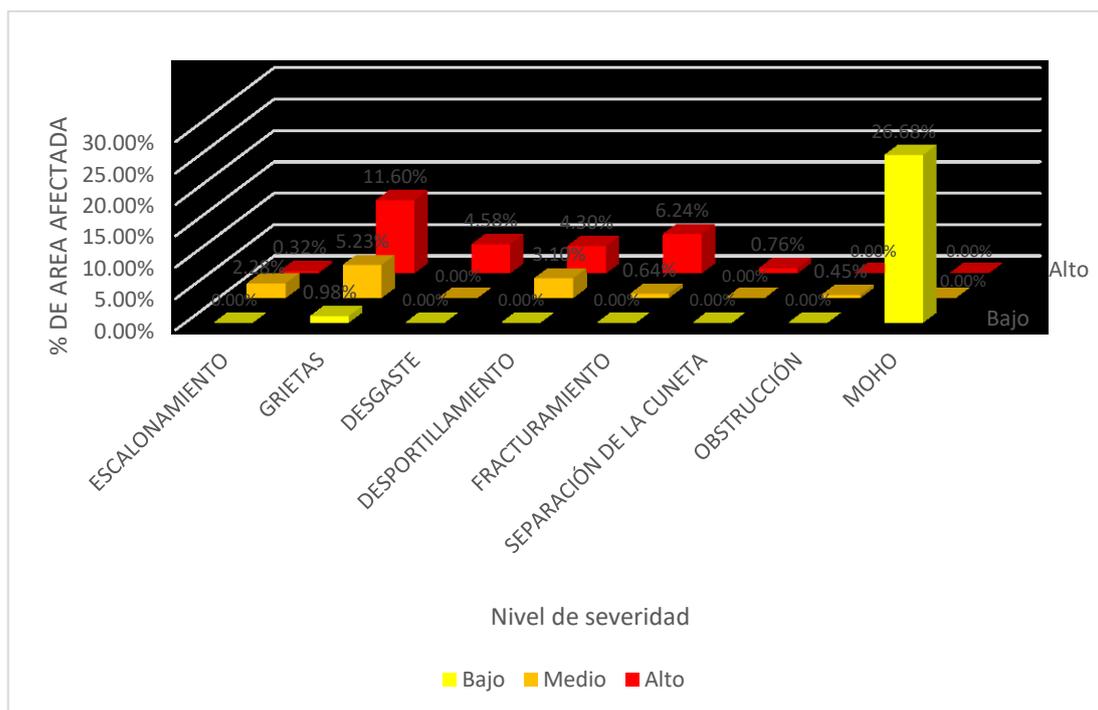


Gráfico 56. Porcentaje de área afectada por cada patología según niveles de severidad en la progresiva 0.00 km - 1.00 km.

Interpretación: Del gráfico 56, se observa que la estructura de la cuneta evaluada presenta escalonamiento con 2.28% y 0.32% y niveles de severidad medio y alto; grietas de 0.98%, 5.23% y 11.60% con niveles de severidad bajo, medio y alto respectivamente; desgaste de 4.58 con una severidad alta; desportillamiento de 3.10% y 4.30% con niveles de severidad medio y alto; fracturamiento de 0.64% y 6.24% con niveles de severidad medio y alto; separación de cuneta de 0.76% con una severidad alta; obstrucción de 0.45% con una severidad media y moho de 26.68% con un nivel de severidad bajo.

Tabla 10.
Porcentaje y área afectada total por cada patología.

PATOLOGIA	ESCALONAMIENTO	GRIETAS	DESGASTE	DESPORTILLAMIENTO	FRACTURAMIENTO	SEPARACIÓN DE LA CUNETA	OBSTRUCCIÓN	MOHO
Área afectada m ²	13.35	91.17	23.43	37.94	35.25	3.90	2.31	136.62
% Área afectada	2.61%	17.80%	4.58%	7.41%	6.88%	0.76%	0.45%	26.68%

Fuente: Elaboración propia.

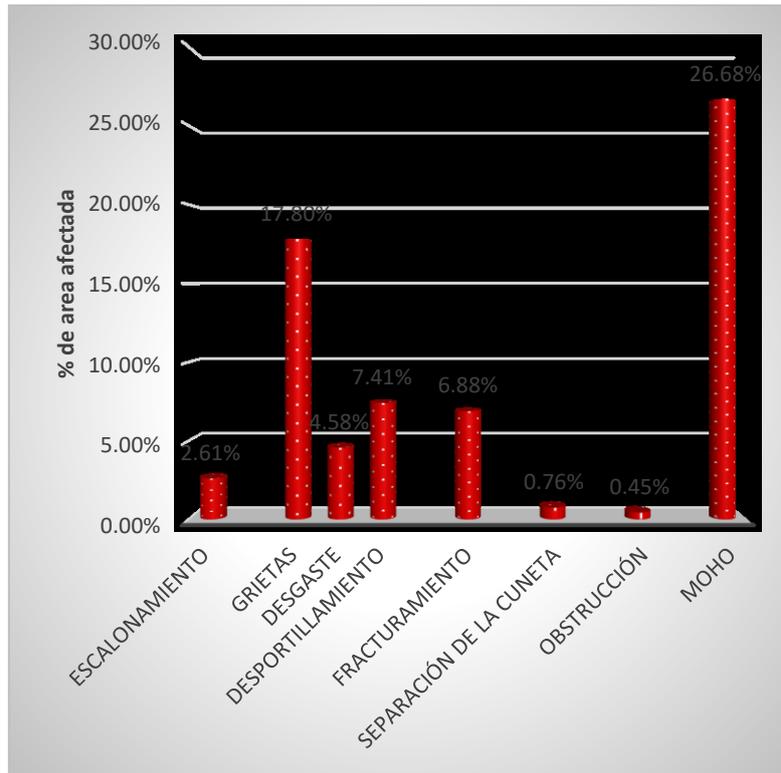


Gráfico 57. Porcentaje de área afectada por cada patología de la muestra.

Interpretación: Del gráfico 57, se observa que el porcentaje total de áreas afectadas en escalonamiento es 2.61%, grietas 17.80%, desgaste 4.58 %, desportillamiento 7.41%, fracturamiento 6.88%, separación de la cuneta 0.76%, obstrucción 0.45% y moho 26.68%.

4.2.Análisis de resultados.

En las evaluaciones de las 17 unidades muestrales en la cuneta de la carretera al condominio El Pinar en la progresiva 0.00 km – 1.00 km (lado izquierdo) del distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash, se logró determinar las patologías que dañan más a la estructura.

En la unidad muestral 01, el desgaste es la patología que más daño hace a la cuneta, con un nivel de severidad alta, con un área afectada de 1.98 m² (12.22%) en el muro derecho.

En la unidad muestral 02, el desgaste es la patología que más daño hace a la cuneta, con un nivel de severidad alta, con un área afectada de 1.86 m² (11.48%) en el muro derecho.

En la unidad muestral 03, el desgaste es la patología que más daño hace a la cuneta, con un nivel de severidad alta, con un área afectada de 1.98 m² (12.22%) en el muro derecho.

En la unidad muestral 04, las grietas son las patologías que más daño hace a la cuneta, con un nivel de severidad alta, con un área afectada de 5.40 m² (33.33%) en el muro derecho.

En la unidad muestral 05, las grietas son las patologías que más daño hace a la cuneta, con un nivel de severidad alta, con un área afectada de 5.40 m² (33.33%) en el muro derecho.

En la unidad muestral 06, las grietas son las patologías que más daño hace a la cuneta, con un nivel de severidad alta, con un área afectada de 2.70 m² (16.67%) en el muro derecho.

En la unidad muestral 07, el fracturamiento es la patología que más daño hace a la cuneta, con un nivel de severidad alta, con un área afectada de 3.00 m² (16.67%) en el muro derecho.

En la unidad muestral 08, el fracturamiento es la patología que más daño hace a la cuneta, con un nivel de severidad alta, con un área afectada de 7.80 m² (33.33%) en el muro derecho.

En la unidad muestral 09, las grietas son las patologías que más daño hace a la cuneta, con un nivel de severidad alta, con un área afectada de 10.27 m² (43.89%) en el muro derecho.

En la unidad muestral 10, el fracturamiento es la patología que más daño hace a la cuneta, con un nivel de severidad alta, con un área afectada de 11.70 m² (50.00%) en el muro derecho.

En la unidad muestral 11, las grietas son las patologías que más daño hace a la cuneta, con un nivel de severidad alta, con un área afectada de 15.60 m² (66.67%) en el muro derecho.

En la unidad muestral 12, el fracturamiento es la patología que más daño hace a la cuneta, con un nivel de severidad alta, con un área afectada de 7.80 m² (33.33%) en el muro derecho.

En la unidad muestral 13, el fracturamiento es la patología que más daño hace a la cuneta, con un nivel de severidad alta, con un área afectada de 3.30 m² (33.33%) en el muro izquierdo.

En la unidad muestral 14, las grietas son las patologías que más daño hace a la cuneta, con un nivel de severidad media, con un área afectada de 4.33 m² (18.48%) en el muro derecho.

En la unidad muestral 15, el fracturamiento es la patología que más daño hace a la cuneta, con un nivel de severidad alta, con un área afectada de 1.65 (16.67%) en el muro izquierdo.

En la unidad muestral 16, el desportillamiento es la patología que más daño hace a la cuneta, con un nivel de severidad alta, con un área afectada de 4.02 (17.18%) en el muro derecho.

En la unidad muestral 17, las grietas son las patologías que más daño hace a la cuneta, con un nivel de severidad alta, con un área afectada de 3.90 m² (16.67%) en el muro derecho.

Se encontró las siguientes patologías: Escalonamiento 2.61 %, grietas 17.80%, desgaste 4.58%, desportillamiento 7.41%, fracturamiento 6.88%, separación de la cuneta 0.76%, obstrucción 0.45% y moho con 26.68%.

Las patologías que tienen mayor incidencia son las grietas 17.80% y el fracturamiento 6.88%, siendo la mayoría de niveles de severidad altas, y son las que afectan más a la estructura de la cuneta permitiendo la infiltración del agua a las bases y crecimiento de vegetación.

El área total de la muestra es de 512.10 m², área afectada 268.39 m², área no afectada 243.71 m², porcentaje del área afectada 52.41% y no afectada 47.59%.

La cuneta de la carretera al condominio El Pinar en la progresiva 0.00 km – 1.00 km (lado izquierdo) capta, conduce y evacua los escurrimientos, pero, debido a las grietas y el fracturamiento de la estructura permite la infiltración del agua a las bases. Por lo tanto, la condición de servicio de la cuneta es regular.

V. Conclusiones

- Se concluye que, las patologías que existen en la cuneta de la carretera al condominio El Pinar entre a progresiva 0.00 km y 1.00 km son: Escalonamiento 2.61 %, grietas 17.80%, desgaste 4.58%, desportillamiento 7.41%, fracturamiento 6.88%, separación de la cuneta 0.76%, obstrucción 0.45% y moho con 26.68%.
- Las principales patologías encontradas y que afectan en su mayoría a la cuneta son: Las grietas con un área afectada total de 91.17 m² (17.80%), con niveles de severidad bajo de 5.01 m² (0.98%), medio de 26.78 m² (5.23%) y alto 59.38 m² (11.60%), permitiendo la infiltración de agua y asentamiento del concreto. Fracturamiento de la estructura con un área afectada total de 35.25 m² (6.88%) donde los bloques fracturados tienen una separación máxima de 60 mm, permitiendo así la infiltración del agua, hundimiento y desplazamiento del concreto.
- El muro derecho que inicia en el punto extremo de la rodadura del pavimento, es la que presenta mayores patologías con severidades altas ocasionando daños a la carretera del Pinar.
- La patología más crítica de la cuneta es el fracturamiento de la estructura, con un área afectada total de 35.25 m² (6.88%), con niveles de severidad medio de 3.30 m² (0.64%) y alto de 31.95 m² (6.24%).
- El estado actual que presenta la cuneta de la carretera al pinar, después de haber sido evaluado en las progresivas 0.00 km – 1.00 km y con los resultados obtenidos, se concluye que el nivel de severidad de la estructura es **ALTO**,

porque en las 17 unidades muestrales, las patologías obtuvieron más del 50% un nivel de severidad alto.

- La condición de servicio de la cuneta de la carretera al condominio El Pinar en las progresivas 0.00 km – 1.00 km (lado izquierdo) es **REGULAR** ya que el 52.41% de la estructura está afectada con mayor presencia de grietas y fracturamiento, permitiendo de esta manera la infiltración del agua hacia el pavimento y su respectivo deterioro con crecimiento de vegetación.

Aspectos complementarios.

Recomendaciones

- Después de haber analizado las cunetas de la carretera al Pinar en la progresiva 0.00 km – 1.00 km (lado izquierdo), se encontró que más del 50% es de severidad Alta, lo que corresponde a un porcentaje considerable, por lo cual se recomienda que proceda a considerar la reparación inmediata de la cuneta para que presente una mejor condición de servicio.
- Se sugiere la demolición completa de los módulos de la cuneta donde presenta grietas y fracturamientos con niveles de severidad Alta. Para su respectiva construcción, se recomienda eliminar el suelo contaminado por la presencia de humedad debido a las intensas precipitaciones del lugar, realizar un estudio de mecánica de suelos y un buen compactado.
- Se recomienda retirar la vegetación existente dentro de la cuneta, en las juntas, grietas, escalonamiento, etc., para evitar su proliferación, y aumento del daño de la cuneta.
- Para recobrar el monolitismo del concreto, se debe determinar si la grieta está viva o muerta colocando tiras de yeso transversalmente conocido como testigo. Este testigo tendrá un seguimiento en un periodo entre 7 a 90 días (el yeso ante movimientos muy pequeños de romperá debido a su rigidez). Si está muerta se inyecta resina epoxi o micro cementos, para el caso de grietas vivas la inyección será para obtener estanqueidad del elemento con sellador elástico de poliuretano.

Referencias bibliográficas.

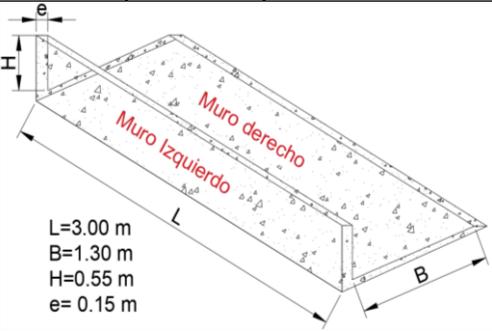
1. Climate-data. [Online] Acceso 13 de septiembre de 2018. Disponible en: <https://es.climate-data.org/location/28093/>.
2. Señas L, Priano C, Maiza P, Marfil S. CIC Digital. [Online].: Universidad de Oriente; 2005. Acceso 15 de Octubre de 2018. Disponible en: <https://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/4966>.
3. Crespo D. Propuesta de procedimiento para la evaluación y diagnóstico de obras hidráulicas. [Trabajo de Diploma]. Santa Clara: Universidad Central Marta Abreu de Las Villas.
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, mayo - 2017. [Tesis para optar el Título]. Sullana: Universidad Católica los Angeles de Chimbote.
5. Zavala A. Determinación y evaluación de las patologías del concreto del canal sub lateral 9+265 entre las progresivas 0+000 – 0+500 sector cieneguillo centro, distrito de sullana, provincia sullana, región piura, julio – 2016. [Tesis para optar el Título]. Sullana: Universidad Católica los Angeles de Chimbote.
6. Leon de los Rios G. Determinación y Evaluación de las patologías del concreto en el canal de regadío del distrito de cabana. In Crescendo Ingeniería. 2015;: p. 53-62.
7. Sanchez S. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal de irrigación Huapish en la comunidad Vicos, entre las progresivas 0+000-0+817 del distrito de Marcará, Provincia de Carhuaz, departamento de Ancash-diciembre 2015. [Tesis para optar el Título]. Chimbote: Universidad Católica los Angeles de Chimbote.

8. Olivera F. Estructuración de vías terrestres. Decima reimpresión ed. Mexico: PATRIA; 2009.
9. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje Lima; 2013.
10. Cooperación Guatemala - Alemania. Mantenimiento participativo de caminos rurales. Guatemala.
11. Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras..
12. Duque L. Coeficiente de Manning. [Online], Colombia Acceso 19 de Octubre de 2018. Disponible en: <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/flujoencanales/manning/manning.html>.
13. Nilson A. Diseño de estructuras de concreto. Duodécima ed. Ariza E, editor. Santa Fe; 2001.
14. Torre A. Academia. [Online].; 2004. Acceso 19 de Octubre de 2018. Disponible en: http://www.academia.edu/9191423/CURSO_BASICO_DE_TECNOLOGIA_DE_EL_CONCRETO_PARA_INGENIEROS_CIVILES.
15. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Reglamento Nacional de Edificaciones. [Online].; 2006. Acceso 20 de Octubre de 2018. Disponible en: <http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>.
16. Ycaza X. civilgeeks. [Online]; 2011. Acceso 20 de Octubre de 2018. Disponible en: <http://civilgeeks.com/2011/08/30/la-patologia-en-la-construccion-i-%E2%80%93-su-clasificacion-basica/>.
17. Construpedia. Construmatica. [Online] Acceso 20 de octubre de 2018. Disponible en: <http://www.construmatica.com/construpedia/Patolog%C3%ADa>.

18. Broto C. Enciclopedia Broto de patologías de la construcción broto , editor. Barcelona: links international; 2005.
19. Figueroa k, Rodríguez J. Propuesta de mejora para la I007 la, tramo pavia – dest. R010 (san pablo) entre las progresivas 14+475,00 y 18+160,97 utilizando sistemas de información geográfica (s.i.g.) para su registro. [Tesis para optar el Título]. Barquisimeto: Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado.
20. Inversiones en concreto. [Online]; 2013. Acceso 20 de Noviembre de 2018. Disponible en: http://enconcretove.blogspot.com/2013/03/musgo-y-moho-sobre-el-concreto_30.html.
21. ULADECH. Código de ética para la investigación. Chimbote: Universidad Católica los Angeles de Chimbote.

Anexos.

Anexo 01: Ficha de inspección.

			TITULO		"DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LAS CUNETAS DE LA CARRETERA AL PINAR EN LA PROGRESIVA 0.00 KM – 1.00 KM (LADO IZQUIERDO) DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018"															
			HECHO POR: Robles Zarzosa Franklin S.		ESCUELA PROFESIONAL: Ing. Civil				FECHA: 16/11/2018											
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE			ASESOR: Mgtr. Cantu Prado Victor H.																	
			NOMBRE DE LA VIA: Carretera al condominio El Pinar		PROVINCIA: Huaraz				DISTRITO: Independencia											
FACULTAD DE INGENIERIA			DEPARTAMENTO: ANCASH																	
			PATOLOGIAS		Escalonamiento (EJ) mm				Desportillamiento (DPT - DPL) cm				Obstruccion (OBS) %							
PROGRESIVA 0+473 0+491			Grietas (GR) mm		Fracturamiento de la estructura (FRAC) mm															
			Desgaste (DSU)		Separacion de la cuneta (SC) mm															
			PATOLOGIA	LADO		LONGITUD	Unidad	AREA AFECTADA m2												
				Derecho	Izquierdo			L ₁	A ₁	L ₂	A ₂	L ₃	A ₃	L ₄	A ₄	L ₅	A ₅	L ₆	A ₆	
			Escalonamiento (EJ)	X		19.00	mm					3.00	1.30							
			Grietas (GR)	X		4.00	mm								3.00	1.30				
			Desgaste (DSU)																	
			Desportillamiento	X		30.00	cm	3.00	0.40	3.00	0.40				3.00	0.40	3.00	0.40	3.00	0.40
			Fracturamiento	X		10.00	mm	3.00	1.30	3.00	1.30	3.00	1.30							
			Separacion de la cuneta	X		40.00	mm					3.00	0.20							
			Obstruccion (OBS)																	
			Moho		X		m2	3.00	0.35	3.00	0.35	3.00	0.35							

Anexo 02: Panel fotográfico



Ilustración 1. Presencia de grietas debido a las deformaciones por acciones mecánicas.



Ilustración 2. Fracturamiento de la estructura ha permitido la filtración del agua y el crecimiento de vegetación en las grietas.



Ilustración 3. La separación de la cuneta con la carretera ha permitido la filtración del agua y el escalonamiento.



Ilustración 4. Fracturamiento de la estructura debido a las acciones mecánicas.



Ilustración 5. Fracturamiento de la estructura por el empuje del terreno.