



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS
PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA CUNETA DE
LA VÍA CARAZ - HUALLANCA, DESDE LA
PROGRESIVA 0+000 AL 1+200 DEL DISTRITO DE
CARAZ, PROVINCIA DE HUAYLAS,
DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2017**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL
GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN
INGENIERÍA CIVIL**

AUTOR:

**GUERRERO MILLA, RUY SANTIAGO
ORCID: 0000-0001-7641-4830**

ASESOR:

**RODRIGUEZ MINAYA, YONY EDWIN
ORCID ID: 0000-0002-0163-5927**

HUARAZ - PERÚ

2019

1. TITULO

Determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la vía Caraz - Huallanca, desde la progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash – 2017

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Guerrero Milla, Ruy Santiago

ORCID: 0000-0001-7641-4830

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

ASESOR

Rodriguez Minaya, Yony Edwin

ORCID ID: 0000-0002-0163-5927

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Huaraz, Perú

JURADO

Olaza Henostroza, Carlos Hugo

ORCID: 0000-0002-5385-8508

Dolores Anaya, Dante

ORCID: 0000-0003-4433-8997

Huaney Carranza, Jesus Johan

ORCID: 0000-0002-2295-0037

2. Hoja de Firmas del Jurado

Mgtr. Carlos Hugo Olaza Henostroza
Presidente

Ing. Dante Dolores Anaya
Miembro

Ing. Huaney Carranza Jesus Johan
Miembro

Ing. Rodríguez Minaya Yony Edwin
Asesor

3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A Dios por darme la vida y guiar mis pasos, a la Universidad Católica Los Ángeles Chimbote por darme la oportunidad de hacer realidad mi segunda carrera profesional, a los docentes del programa académico de Ingeniería Civil por haberme transmitido y compartido sus conocimientos y experiencias en mi proceso de formación profesional.

A mis padres Jorge y Dina para darme la confianza de seguir con mis estudios, a mi esposa Yovana y mi hijo Santiago quienes me han brindado su apoyo incondicional durante toda la etapa de mis estudios y han sido mi motor y motivo para lograr esta meta que hoy se ha cumplido.

Dedicatoria

A Dios, a mis padres Jorge y Dina, a mi esposa Yovana y mi hijo Santiago quienes me han brindado su apoyo incondicional durante toda la etapa de mis estudios para poder cumplir con mi objetivo de estudiar mi segunda carrera profesional que hoy se hace realidad.

4. Resumen y Abstract

RESUMEN

La presente tesis es un trabajo de investigación donde el planteamiento del problema se formuló de la siguiente manera ¿En qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la vía Caraz - Huallanca, desde la Progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Ancash nos permitirá conocer la condición de servicio que brinda dicha infraestructura?. Tiene como objetivo general determinar y evaluar las patologías del concreto en la cuneta de la vía Caraz - Huallanca, desde la progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash, para conocer la condición de servicio que brinda dicha cuneta.

La metodología refleja que la investigación es del tipo descriptivo, con un enfoque mixto, no experimental y de corte transversal. La población está representada por la cuneta de la Vía Caraz - Huallanca, desde la progresiva 0+000 al 1+200.

Como resultado de la evaluación realizada se encontró las patologías grieta, fisura, erosión y daños por vegetación, encontrándose la patología con mayor área de afectación a la erosión con un valor de 66.67 % del área y con mayor índice de afectación la grieta con un valor máximo de 14.00 mm de abertura en la unidad muestral 09 y 05 respectivamente. Finalmente se concluye que el nivel de severidad de la patología erosión, grieta y vegetación es moderado, severo y leve respectivamente y la condición de servicio del objeto de estudio es Regular, según las patologías evaluadas.

Palabras Claves: Concreto, cuneta, patología.

ABSTRACT

This thesis is a research project where the problem statement was formulated as follows: To what extent is the determination and evaluation of concrete pathologies in the ditch of the via Caraz - Huallanca, from the progressive 0 + 000 to 1 +200 of the District of Caraz, Province of Huaylas, Department of Ancash will allow us to know the condition of service provided by said infrastructure?. Its general objective is to determine and evaluate the pathologies of concrete in the ditch of the via Caraz - Huallanca, from progressive 0 + 000 to 1 + 200 of the District of Caraz, Province of Huaylas, Department of Ancash, to know the condition of service provided by that gutter.

The research methodology is descriptive, with a mixed, non-experimental and cross-sectional approach. The population is represented by the ditch of the Via Caraz - Huallanca, from Progressive 0 + 000 to 1 + 200.

As a result of the evaluation carried out, the pathologies Crack, Fissure, Erosion and vegetation damage were found, finding the pathology with the greatest area of erosion involvement with a value of 66.67% of the area and with the highest index of affectation the crack with a value 14.00 mm maximum opening in the sample unit 09 and 05 respectively. Finally, it is concluded that the level of severity of the erosion, crack and vegetation pathology is moderate, severe and mild respectively and the service condition of the object of study is Regular, according to the pathologies evaluated.

Keywords: Concrete, gutter, pathology.

6. CONTENIDO

1. Título de la tesis	i
2. Equipo de Trabajo	ii
3. Hoja de firma del jurado	iii
4. Agradecimiento y/o dedicatoria	iv
5. Resumen y Abstrac	vi
6. CONTENIDO	viii
7. ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS, CUADROS Y GRAFICOS	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN LITERARIA	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Bases Teóricas de la investigación	13
III. METODOLOGÍA	37
3.1. Tipo de investigación	37
3.2. Nivel de investigación	37
3.3. Diseño de la investigación	37
3.4. Población y muestra	38
3.5. Definición y operacionalización de variables e indicadores	38
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
3.7. Plan de análisis	40
3.8. Matriz de consistencia	41
3.9. Principios Éticos	42
IV. RESULTADOS	44
4.1. Resultados	44
4.2. Análisis de Resultados	70
V. CONCLUSIONES	77
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
Anexos	81

7. ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS, CUADROS Y GRAFICOS

Figura 1: Secciones típicas de cunetas	14
Imagen 1: Erosion	25
Imagen 2: Vegetación en cuneta.....	26
Imagen 3: Grietas.....	28
Imagen 4: Fisura.....	29
Imagen 5: Desportillamiento o Descascaramiento.....	31
Imagen 6: Daño por hundimiento.....	33
Imagen 7: Eflorescencia	35
Tabla 1: Valores referenciales para taludes en corte.....	17
Tabla 2: Tipos y clases de patologías	36
Tabla 3: Definición y operacionalización de variables e indicadores	39
Tabla 4: Matriz de consistencia.....	41
Tabla 5: Area afectada con patologoas de la unidad muestral N° 01	44
Tabla 6: Area afectada con patologoas de la unidad muestral N° 02.....	46
Tabla 7: Area afectada con patologoas de la unidad muestral N° 03.....	48
Tabla 8: Area afectada con patologoas de la unidad muestral N° 04.....	50
Tabla 9: Area afectada con patologoas de la unidad muestral N° 05.....	52
Tabla 10: Area afectada con patologoas de la unidad muestral N° 06.....	54
Tabla 11: Area afectada con patologoas de la unidad muestral N° 07.....	56
Tabla 12: Area afectada con patologoas de la unidad muestral N° 08.....	58
Tabla 13: Area afectada con patologoas de la unidad muestral N° 09.....	60
Tabla 14: Area afectada con patologoas de la unidad muestral N° 10.....	62
Tabla 15: Area afectada con patologoas de la unidad muestral N° 11.....	64
Tabla 16: Area afectada con patologoas de la unidad muestral N° 12.....	66
Cuadro N° 01: Resultados de la unidad muestral 01	45
Cuadro N° 02: Resultados de la unidad muestral 02	47
Cuadro N° 03: Resultados de la unidad muestral 03	49
Cuadro N° 04: Resultados de la unidad muestral 04	51
Cuadro N° 05: Resultados de la unidad muestral 05	53
Cuadro N° 06: Resultados de la unidad muestral 06	55
Cuadro N° 07: Resultados de la unidad muestral 07	57
Cuadro N° 08: Resultados de la unidad muestral 08	59

Cuadro N° 09: Resultados de la unidad muestral 09	61
Cuadro N° 10: Resultados de la unidad muestral 10	63
Cuadro N° 11: Resultados de la unidad muestral 11	65
Cuadro N° 12: Resultados de la unidad muestral 12	67
Cuadro N° 13: Resumen de las unidades muestrales evaluadas	68
Grafico N° 01: Porcentaje de área con patologías de la unidad muestral 01.....	44
Grafico N° 02: Porcentaje de área con patologías de la unidad muestral 02.....	46
Grafico N° 03: Porcentaje de área con patologías de la unidad muestral 03.....	48
Grafico N° 04: Porcentaje de área con patologías de la unidad muestral 04.....	50
Grafico N° 05: Porcentaje de área con patologías de la unidad muestral 05.....	52
Grafico N° 06: Porcentaje de área con patologías de la unidad muestral 06.....	54
Grafico N° 07: Porcentaje de área con patologías de la unidad muestral 07.....	56
Grafico N° 08: Porcentaje de área con patologías de la unidad muestral 08.....	58
Grafico N° 09: Porcentaje de área con patologías de la unidad muestral 09.....	60
Grafico N° 10: Porcentaje de área con patologías de la unidad muestral 10.....	62
Grafico N° 11: Porcentaje de área con patologías de la unidad muestral 11.....	64
Grafico N° 12: Porcentaje de área con patologías de la unidad muestral 12.....	66
Grafico N° 13: Porcentaje de área total con patologías y sin patologías.....	69

I. INTRODUCCIÓN.

Uno de los elementos que causa más daño a las estructuras viales sin lugar a duda es el agua producto de las precipitaciones pluviales, pues en general disminuyen la resistencia de los suelos, presentándose fallas en la estructura que conforma una vía de tránsito, es por esa razón que obliga a que en un buen proyecto se considere un buen diseño de obras de drenaje, de tal forma que el agua se aleje a la mayor brevedad posible del mismo, para ello es necesario construir estructuras que realicen tal función como es las cunetas y alcantarillas que son colectores, los cuales son elementos diseñados para recolectar el escurrimiento pluvial, que se construyen adyacentes a la corona en uno o en ambos lados de una vía, con el objeto de interceptar el agua que escurre sobre la superficie de la corona, de los taludes de los cortes, o del terreno contiguo, conduciéndola a un sitio donde no haga daño a la carretera o a terceros, tales construcciones generalmente son de concreto.

En la actualidad se observa que estas estructuras se encuentran con daños visibles por diferentes razones en las diferentes vías ya sea nacional, departamental, provincial o local, es decir presentan patologías. En virtud a esto surge la necesidad de establecer estudios patológicos en las cunetas, analizarlos y brindar las recomendaciones para su mantenimiento, de tal manera que se pueda devolver a su condición inicial a estas estructuras para un óptimo funcionamiento.

En la presenta investigación se realizará un estudio de las patologías de concreto en la estructura de concreto de la cuneta de la vía Caraz - Huallanca, desde la progresiva 0+000 al 1+200 del distrito de Caraz, construido aproximadamente hace 25 años, donde se puede observar patologías en gran parte de su recorrido.

El enunciado del problema de esta investigación es: ¿en qué medida la determinación y evaluación de las patologías del concreto en la cuneta de la vía Caraz - Huallanca, desde la progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash permitirá conocer la condición de servicio de dicha infraestructura?

Ante esta situación se plantea como objetivo general: determinar y evaluar las patologías del concreto en la cuneta de la vía Caraz - Huallanca, desde la progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash, y como objetivos específicos: determinar las patologías del concreto en la cuneta de la vía Caraz - Huallanca, desde la progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash, evaluar las patologías del concreto en la cuneta de la vía Caraz - Huallanca, desde la progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash, y conocer la condición de servicio de la estructura de la cuneta de la vía Caraz - Huallanca, desde la progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash. La presente investigación se justifica socialmente porque mediante el estudio brindaremos información para que los encargados de la operación y mantenimiento de la infraestructura puedan tomar medidas para revertir los daños y recuperar la condición inicial de servicio de tal infraestructura. Así mismo, se justifica la investigación porque nos permitirá aportar nuevos conocimientos científicos para otros profesionales quienes podrán desarrollar proyectos en las diferentes condiciones, principalmente climáticas de la zona.

En cuanto a la metodología se tiene que la investigación es del tipo descriptivo, no experimental porque se realizará la identificación y evaluación de la patología en un

instante dado por observación directa y se realiza el estudio sin recurrir a ningún tipo de estudios o ensayos de laboratorio, el nivel de la investigación es descriptivo ya que se describirá los fenómenos, y en el diseño de investigación se iniciara con la selección de la muestra, para luego ser observada las patologías que presenta, analizada, y evaluada para conocer el nivel de severidad, para finalmente obtener un resultado y conocer la condición de servicio que brinda la estructura de la cuenta en estudio.

Los resultados obtenidos de la investigación nos reflejan que la cuneta presenta patologías como fisura, grieta, erosión y vegetación, la patología que predomina y tiene la mayor incidencia es la grieta con una abertura máxima de 14 mm encontrada en la unidad muestral 05 el cual indica que tiene un nivel de severidad severo y la mayor cantidad de área afectada está dada por la patología erosión con 1.20 m² que equivale al 66.67% de área afectada encontrada en la unidad muestral 02 el cual indica que tiene un nivel de severidad moderado, en cuanto a los daños por vegetación se han encontrado solo daños estéticos el cual indica que tiene un nivel de severidad leve.

Se concluye que el objeto de estudio presenta patologías en su recorrido como fisura, grieta, erosión y vegetación, siendo la grieta el de mayor incidencia con una abertura máximo de 14 mm presentando un nivel de severidad severo y la erosión con mayor área de afectación con 1.20 m², presentando un nivel de severidad moderado, por lo que se determinó que la condición de servicio de la cuneta es regular.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Antecedentes.

2.1.1 Antecedentes Internacionales.

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

Crespo (1)

El autor en dicho trabajo de investigación plantea como objetivo general: Proponer una secuencia de pasos general para el análisis y diagnóstico de las patologías que se pueden presentar en las obras hidráulicas. Entre los objetivos específicos están: Realizar un estudio de las fuentes bibliográficas disponibles para establecer una actualización en los temas afines con las patologías que se presentan en las obras hidráulicas. Además, Identificar y confeccionar un inventario de las patologías que se presentan en las obras hidráulicas, a partir de la manifestación, diagnóstico, y proponer posibles soluciones para atenuar los daños. Y elaborar una secuencia de pasos general, integral, sistémica, para el análisis y diagnóstico de las patologías que pueden existir en las obras hidráulicas. La metodología del estudio es descriptivo no experimental.

Como resultados del estudio en la etapa de inspección visual de obras hidráulicas se ha podido elaborar el catálogo de patologías como para poder aplicar a cualquier estudio de patologías. En el caso de la obra del Canal magistral Alacranes Pavón se han identificado 4 patologías y

para la planta potabilizadora Cerro Calvo se han identificado 16 patologías.

Luego del estudio y evaluación el autor llega a las siguientes conclusiones: Se identifican las principales patologías que se pueden manifestar en las obras hidráulicas organizadas para las estructuras de tierra, de hormigón y tuberías como versión, daños por impacto, fisuramiento y agrietamiento. Se presenta la descripción de las patologías en las estructuras de tierra y hormigón armado, que nos sirve como guía para su posterior identificación en la obra objeto de estudio. Se define una secuencia de pasos para la inspección de las obras hidráulicas, desglosada y explicada por etapas, que mediante su aplicación parcial o total permite llegar a establecer los estados patológicos de la obra estudiada para de esta forma poder proponer los métodos y tecnologías de intervención más apropiados. además Recomendó: Realizar la aplicación del procedimiento propuesto en diferentes tipos de obras hidráulicas para su generalización en las Empresas de Aprovechamiento Hidráulico como etapa previa a la planificación y ejecución de reparaciones o mantenimientos E Incluir en el procedimiento propuesto la aplicación de la computación mediante la elaboración de sistema de gestión de patologías, mantenimiento y reparaciones de obras hidráulicas a través de las técnicas de los Sistemas de Información Geográficos.

B) “Proyecto de ingeniería, diseño de canalización del estero leña seca. Chile, 2011.”

MOLINA (2)

El autor en esta tesis se enfocó principalmente en el diseño de una alternativa de canalización para el estero Leña Seca que se encuentra ubicado en la ciudad de Valdivia, el propósito principal de este estudio fue encontrar una mejor forma de conducir sus aguas, ya que presentaban problemas de desbordamiento en épocas de invierno provocando que los sectores cercanos se vean afectados. Dentro del desarrollo de esta tesis se encontró como Objetivo General, Realizar el proyecto de ingeniería de la canalización del estero Leña Seca, tomando en cuenta cada una de las etapas que conlleva una obra de encauzamiento, para este proyecto se trabajó con la siguiente metodología, el estudio es del tipo descriptivo no experimental ya consistió en una inspección de las condiciones de la zona en estudio, para luego proceder con la nivelación de los perfiles longitudinal y transversal del canal. Una vez efectuado el trabajo topográfico y con ello la obtención de los datos sobre el área, el paso siguiente será procesar y analizar esta información. Para el análisis hidráulico de este proyecto se utilizó el programa computacional HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center - River Analysis System, considerando como datos de flujo los caudales calculados para los periodos de retorno de 10, 50 y 100 años. Al finalizar este proyecto llegaron a los siguientes resultados: “Desde el punto de vista hidráulico, la canalización propuesta tiene un correcto funcionamiento, a pesar de ser un régimen

mixto prevalece la condición de régimen subcrítico, presentando una velocidad media menor a 1.5 m/s lo que es bastante bajo, pudiendo ayudar esta condición a impedir un gran arrastre de materiales, mientras más se asemeje el trazado de la canalización a la trayectoria natural del cauce mejor será su funcionamiento; en cuanto a las dimensiones del canal, la zona inundable revestida de pasto presento un ancho considerable a partir del km-0.598 siendo 5m en cada talud, esto podría representar un problema a la hora de construir en el tramo donde se ubica el campamento girasoles, ya que en este sector existe un distanciamiento en promedio de 60 cm entre las orillas del estero y las viviendas producto de la presencia de Gaviones.

Del análisis hidráulico llegó a la conclusión que para los 100 años de periodo de retorno la zona de inundación es usada en su totalidad, lo que favorece la infiltración recargando la napa subterránea minimizando el impacto hidrológico”.

2.1.2 Antecedentes Nacionales.

A) “Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del distrito de castilla, provincia de Piura, región Piura. Julio, 2016.”

Gómez (3)

El autor en dicha tesis se plantea como objetivo general: Determinar y evaluar las patologías de concreto en el canal principal de regadío Biaggio Arbulú del caserío de Miraflores entre las progresivas 0+000

al 1+413 del distrito de castilla, provincia de Piura, región Piura. Dentro de la metodología, el estudio de investigación fue del tipo descriptivo, no experimental de corte trasversal.

De las muestras tomadas en el estudio obtiene como resultados que el área total es 1096.48 m², de las cuales patologías 574.76 m² se encuentra con patologías representando un 52.42% y un área de 521.72 m² que se encuentra sin patologías representando un 47.58%. así mismo identificó los daños encontrando con Grieta el 1.59%, con Erosión el 0.43%, con Delaminación el 0.85%, por Sello de juntas el 3.61%, por Eflorescencia el 31.38%, por Descascaramiento el 1.59%, con Sedimento el 2.96%, encontrándose que el nivel de severidad que presenta el canal es Leve. Concluyendo que las patologías encontradas en la estructura del canal son la Eflorescencia que es la patología más frecuente con un área de 3889.1 m², y equivale a 14.2%, un 37.49% tienen presencia de patologías, y el 62.51% no tiene patologías, las patologías encontradas en el canal tiene un nivel de severidad leve. Por lo que recomienda la Descolmatación de los sedimentos, mantenimiento de la captación y juntas de dilatación, resane de grieta empleando morteros de cemento - arena previo picado y limpiado, así mismo se recomienda la eliminación de malezas. En los tramos con fracturas o asentamientos considerables se debe reemplazar los paños de concreto y reponer las juntas de dilatación con asfalto o resinas.

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

Aguilar (4)

“Esta investigación tiene como finalidad el estudio de las patologías en la estructura de un canal para ello, tuvo como objetivo Determinar y evaluar los tipos de patologías del concreto en el canal de regadío, desde la progresiva 1+100 a 2+100 ubicado en el centro poblado Huallhua, distrito de Huaccana, provincia de Chincheros, región Apurímac, a través de la determinación y evaluación de las patologías del mismo. La metodología de la investigación fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y corte transversal. Se trabajó en base a 10 unidades muestrales. Para ello utilizó una ficha de recolección de datos, luego realizó el análisis y procesamiento de datos. Como resultado de la investigación se obtuvo que la patología más frecuente en el canal de riego del centro poblado de Huallhua es la erosión con un 13.03% del área total de la zona de estudio. Se concluye que el nivel de severidad es Moderado de acuerdo al análisis de resultados.”

2.1.3 Antecedentes Locales.

A) “Evaluación de las estructuras de drenaje superficial de la carretera Paria-Wilcahuain-Yanacancha Km 8+500 Al Km 11+770, 2014”

Chavarría (5)

El investigador en dicha tesis menciona que las estructuras de drenaje superficial en la carretera Paria -Wilcahuain - Yanacancha presentan problemas de drenaje cada vez que ocurren fuertes precipitaciones se observan que colapsan las estructuras de drenaje superficial. Como objetivo principal tuvo: evaluar las estructuras de drenaje superficial de la carretera Paria-Wilcahuain-Yanacancha desde el Km 8+500 al Km 11+770, la metodología fue del tipo descriptivo no experimental, donde es investigador lo realizó en 2 fases: de campo y de gabinete. En la fase de campo se hizo el reconocimiento de la zona en estudio, verificando la ubicación y tomando datos de las características topográficas, estado físico e hidráulico de las estructuras de drenaje superficial. En la etapa de gabinete se realizó la delimitación de las áreas aportantes al drenaje superficial de la carretera, cálculo de las áreas de aporte, longitud y pendiente de los cauces principales. Asimismo, se realizó el estudio hidrológico para la determinación de los caudales de diseño. Luego se realizó los cálculos hidráulicos, para dimensionar las estructuras de drenaje en base al caudal de diseño de las alcantarillas, badenes y cunetas para evitar el deterioro temprano de dichas estructuras y evitar la presencia de patologías.

Como resultado de la investigación obtuvo en el tramo evaluado existen obras de drenaje como cunetas y alcantarillas, donde el 85% de las estructuras de drenaje a lo largo del tramo evaluado se encuentran en mal estado y presentan deficiencias en la conducción de las aguas de las precipitaciones pluviales.

Como conclusión indica que las estructuras de drenaje presentan deficiencias debido a que no están diseñadas adecuadamente para el caudal que conduce y falta de mantenimiento de dichas estructuras, para lo cual recomienda realizar un diseño adecuado con datos reales recolectados durante la etapa de elaboración de proyecto.

B) “Determinación y evaluación de patologías del concreto en la cuneta de la Carretera Carhuaz – Chacas - San Luis entre las progresivas (6+000 Al 14+500) Distritos de Carhuaz y Shilla, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash - 2018”

MOLINA (6)

El Investigador en dicha tesis el investigador plantea como objetivo general: “determinar y evaluar las patologías que presentan en la cuneta de la carretera Carhuaz – Chacas - San Luis entre las progresivas 6+000 Al 14+500 distritos de Carhuaz y Shilla, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash, para obtener la condición de servicio de la estructura hidráulica”; y como objetivos específicos: Determinar los tipos de patologías del concreto que se presentan en la cuneta de la Carretera Carhuaz – Chacas - San Luis entre las progresivas 6+000 Al 14+500 distritos de Carhuaz y Shilla, Provincia

de Carhuaz, Departamento de Ancash, 2018. Evaluar los tipos de patologías del concreto que se presentan en la cuneta de la carretera Carhuaz – Chacas - San Luis entre las progresivas 6+000 Al 14+500 distritos de Carhuaz y Shilla, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash, 2018 y las áreas de afectadas por estas y finalmente Fijar la condición de servicio de la cuneta en la carretera Carhuaz – Chacas - San Luis entre las progresivas 6+000 Al 14+500 distritos de Carhuaz y Shilla, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash, 2018.

Las conclusiones fueron: Los tipos de patologías que se encontraron en la cuneta de la carretera Carhuaz – Chacas - San Luis son grietas, fisuras, hundimiento, erosión, fracturamientos, obstrucción y vegetación. La patología con más incidencia es fracturamiento. Las áreas afectadas por las patologías fueron: 4.08% son grietas, 0.05% son fisuras, 1.14% son por hundimiento, 18.38% son por erosión, 40.53% son por fracturamiento, 6.22% son por obstrucción y 4.65% son por vegetación, por ello el nivel de severidad es Severo y la patología que predomina es el fracturamiento, seguido de grietas y erosión. Finalmente, la condición de servicio de la cuneta de la carretera Carhuaz – Chacas - San Luis entre las progresivas 6+000 Al 14+500, es regular.

Para lo cual recomienda que en las zonas afectados por fracturamiento se deberá demoler y construir en su totalidad, en las zonas afectados por erosión se debe realizar una limpieza y reponer la superficie mediante una capa de mortero, en las zonas afectados por grietas se

debe demoler y reponer el concreto, la cuneta se debe diseñarse de acuerdo a los parámetros recomendados y según normativas ya que las patologías encontradas se deben a la sobrecarga por el paso de vehículos de gran tonelaje por zonas cercanas a la estructura.

2.2 Bases Teóricas de la Investigación.

2.2.1 Cuneta.

Ministerio de transportes y comunicaciones (7) define que las cunetas, “Son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y subsuperficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento.

Las dimensiones de las cunetas se deducen a partir de cálculos hidráulicos, teniendo en cuenta su pendiente longitudinal, intensidad de precipitaciones pluviales, área de drenaje y naturaleza del terreno, entre otros.

Los elementos constitutivos de una cuneta son su talud interior, su fondo y su talud exterior. Este último, por lo general coincide con el talud de corte.

Las pendientes longitudinales mínimas absolutas serán 0.2%, para cunetas revestidas y 0.5% para cunetas sin revestir.

Si la cuneta es de material fácilmente erosionable y se proyecta con una pendiente tal que le infiere al flujo una velocidad mayor a la máxima permisible del material constituyente, se protegerá con un revestimiento resistente a la erosión.

Se limitará la longitud de las cunetas, conduciéndolas hacia los cauces naturales del terreno, obras de drenaje transversal o proyectando desagües dónde no existan.”

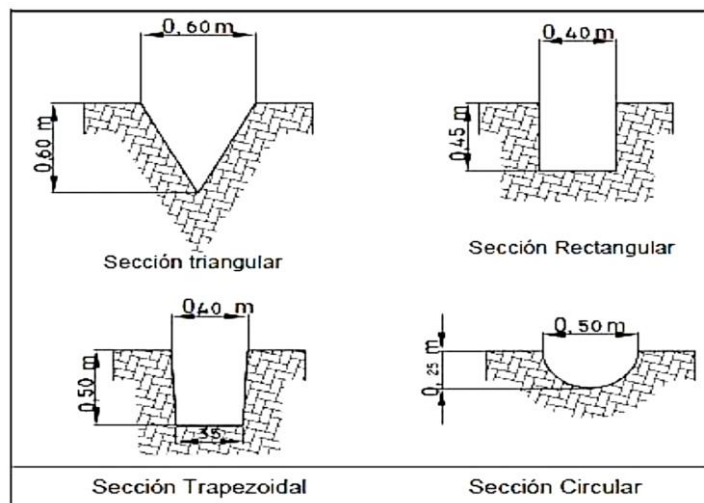
2.2.1.1. Secciones Típicas de las Cunetas

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

Instituto nacional de vías (8) menciona que, en la cuneta,

“Su sección transversal es variable según lo determine el diseño, siendo común la de forma triangular, porque facilita su limpieza por medios mecánicos, aunque también se puede construir de forma trapezoidal y cuadrada.

Figura N° 01. Secciones Típicas de Cunetas



Fuente: M.T.C.

Cunetas trapezoidales.

Vitarte (9) menciona que:

Las cunetas se diseñan teniendo en cuenta que la pendiente longitudinal favorezca el escurrimiento, en principio es la misma de la vía, pero en ningún caso debe ser menor del 0.05%.

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

La capacidad hidráulica se determina con base en la fórmula de Manning.

Queda determinada por los mismos parámetros que caracterizan la rectangular $b \times h$, a los que se agregan los taludes laterales z_1 , z_2 .

Se entiende entonces que los taludes se escogen para garantizar la estabilidad geotécnica de la sección transversal. A pesar de esto es necesario proteger las paredes con algún tipo de material, cuando la magnitud de la pendiente pueda inducir velocidades elevadas.

Se prefiere usar en la aplicación práctica una sección trapezoidal por su estabilidad y cuando sea factible evitar el recubrimiento.

2.2.1.2. Determinación de la capacidad de la cuneta.

La capacidad de las cunetas depende de su sección transversal, pendiente y rugosidad del material con que se construyan. Para determinar la capacidad de la cuneta se aplica la fórmula de Manning:

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

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

Despejando tenemos:

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

$$V_n = \left(\frac{V_n}{1.86R^{2/3}} \right)^2 \quad \text{sistema ingles} \dots\dots\dots (4)$$

Siendo:

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

S_n: Pendiente hidráulica de la cuneta.

n: Coeficiente de rugosidad.

R: Radio hidráulico.

A: Sección de la cuneta. (m²)

Q: Caudal (m³/s)

2.2.1.3. Taludes.

El talud es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal.

Los taludes para las secciones en corte, variarán de acuerdo a las características geomecánicas del terreno; su altura inclinación y otros detalles de diseño o tratamiento, se determinarán en función al estudio de mecánica de suelos o geológicos correspondientes, condiciones de drenaje superficial y subterráneo, según sea el caso, con la finalidad de determinar las condiciones de su estabilidad,

aspecto que debe contemplarse en forma prioritaria durante el diseño del proyecto, especialmente en las zonas que presenten fallas geológicas o materiales inestables, para optar por la solución más conveniente, entre diversas alternativas.

Tabla N° 01: Valores referenciales para taludes en corte

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

Fuente: Ministerio de Transportes y Carreteras, 2018

2.2.1.4. Ubicación de las Cunetas

Las cunetas suelen ubicarse generalmente en los laterales de la calzada, aunque este no es el único lugar donde pueden encontrarse.

Otras disposiciones propias de las cunetas son:

- Cunetas de coronación de desmonte: se coloca en la parte más alta del desmonte para evitar la erosión y arrastre de materiales que conforman talud, así como para aliviar parte del caudal que debería recoger la cuneta principal, interceptando la escorrentía de las laderas circundantes.
- Cunetas de coronación de terraplén: al igual que las anteriores, evitan que el agua recogida por la calzada penetre en el talud, lo que podría ocasionar arrastre e incluso el desmoronamiento parcial del terraplén. Son de menor tamaño, ya que únicamente deben evacuar el agua recogida en el firme.

- Cuneta de pie de terraplén: su misión es recoger las aguas que caen sobre el talud del terraplén y sobre el terreno circundante, sobre todo si su pendiente vierte hacia el propio relleno, ya que podría llegar a erosionar gravemente la base del mismo.

2.2.2 Fallas frecuentes en obras hidráulicas

Catalán (10), indica que los tipos de fallas en canales se clasifican en.

A. Fallas de Superficie

- Por imprecisiones en los métodos de cálculo o en las normas.
- Por no especificar la resistencia y características apropiadas de los materiales que se emplean (concretos y agregados).
- Por no respetar las tolerancias dimensionales permisibles en los elementos.
- Por utilizar poco cemento (mezclas pobres o porosas), o por emplear exceso de cemento (mezclas ricas con alta contracción y figuración).
- Por las condiciones de servicio y el envejecimiento y deterioro de los materiales como el concreto, y por lo tanto, para mantener la confianza en la integridad superficial, el comportamiento, la funcionalidad, la durabilidad y la seguridad, es necesario realizar unas inspecciones rutinarias que derivarán en la necesidad de un mantenimiento, reparación, rehabilitación o refuerzo de la superficie.

B. Fallas Estructurales

- Por malas prácticas de manejo, conformación y compactación del terreno de fundación.
- Por ausencia de cálculos o por no valorar todas las cargas y

condiciones de servicio del canal.

- Por falta de juntas de dilatación, contracción, o construcción, para disipar los esfuerzos por deformación.
- Ausencia de ensayos de laboratorio necesarios para garantizar la resistencia y calidad de los materiales a usar en la elaboración del concreto para la buena funcionalidad del canal.” (10)

2.2.3 Concreto

Reglamento nacional de edificaciones. E-060 (11)

El RNE menciona que el concreto es una “Mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos.” Y son de dos clases:

Concreto armado o reforzado: Concreto estructural reforzado con no menos de la cantidad mínima de acero, preesforzado o no.

Concreto simple: Concreto estructural sin armadura de refuerzo o con menos refuerzo que el mínimo especificado para concreto reforzado.

Componentes del concreto:

2.2.3.1 Cemento

“Material pulverizado que por adición de una cantidad conveniente de agua forma una pasta aglomerante capaz de endurecer, tanto bajo el agua como en el aire. Quedan excluidas las cales hidráulicas, las cales aéreas y los yesos.” (11)

2.2.3.2 Cemento Portland

Producto obtenido por la pulverización del clinker portland con la

adición eventual de sulfato de calcio. Se admite la adición de otros productos que no excedan del 1% en peso del total siempre que la norma correspondiente establezca que su inclusión no afecta las propiedades del cemento resultante. Todos los productos adicionados deberán ser pulverizados conjuntamente con el Clinker. (11)

2.2.3.3 Agregados

Material granular, de origen natural o artificial, como arena, grava, piedra triturada y escoria de hierro de alto horno, empleado con un medio cementante para formar concreto o mortero hidráulico. (11)

Hormigón: Material compuesto de grava y arena empleado en su forma natural de extracción.

Agregado Fino: Agregado proveniente de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz 9,5 mm (3/8").

Agregado Grueso: Agregado retenido en el tamiz 4,75 mm (N° 4), proveniente de la desintegración natural o mecánica de las rocas”

2.2.3.4 Agua

Pérez (12) define al agua como:

Sustancia que está compuesta por dos átomos hidrógeno y uno de oxígeno. Es una sustancia líquida sin olor, color ni sabor que se encuentra en la naturaleza en estado más o menos puro formando ríos, lagos y mares, ocupa las tres cuartas partes del planeta Tierra y forma parte de los seres vivos.

2.2.3.5 Aditivos

“Material distinto del agua, de los agregados o del cemento hidráulico, utilizado como componente del concreto, y que se añade a éste antes o durante su mezclado a fin de modificar sus propiedades.” (11)

Aditivo acelerante: Sustancia que al ser añadida el concreto, mortero o lechada, acorta el tiempo de fraguado, incrementando la velocidad de desarrollo inicial de resistencia.

Aditivo incorporador de aire: Es el aditivo cuyo propósito es incorporar aire en forma de burbujas esferoidales uniformemente distribuidas en la mezcla, con la finalidad principal de hacerlo resistente a las heladas. (11)

Aditivo retardador: Aditivo que prolonga el tiempo de fraguado.

2.2.4 Patología.

a) Definición.

Elguero (13) menciona:

“El término patología, tiene sus raíces en la ciencia médica. Es una palabra que etimológicamente proviene del griego: Pathos = enfermedad, y Logos = tratado o estudio. Si continuamos comparando con la medicina, podemos decir que las patologías tienen diversas causas: origen genético o accidental. En una licencia metafórica, podríamos indicar que lo genético, estaría signado por el diseño de lo constructivo, lo funcional por el uso y mantenimiento y lo accidental, serían las causas fortuitas que podrían producir alteraciones en el

material, muchas veces surgidas de la falta de desarrollo tecnológico de la época en se construyó la edificación”.

Rivva (14) define:

“La patología del concreto es el estudio sistemático de las características y procesos de los daños que puede sufrir el concreto mostrando un deterioro en su estructura”.

Lesiones.

Enciclopedia Broto (15) establece:

“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.

b) Causa generadoras.

Todo medio físico natural constituirá un agente agresor de las construcciones, debido al hecho de que las edificaciones son elementos artificiales que se deben adecuar a un entorno predeterminado. (13)

Sumariamente, podemos decir que las agresiones directas, exteriores e interiores se pueden clasificar de la siguiente manera:

- La humedad.
- El calor.
- Acciones químicas.
- Corrosión.
- Ataques de origen orgánico.
- Ruidos.

c) Tipos de patologías del concreto.

Fiol (16) manifiesta:

“El conjunto de lesiones constructivas que pueden aparecer en un edificio es bastante numeroso, sobre todo si tenemos en cuenta la gran diversidad de materiales y unidades constructivas que se utilizan. Podemos distinguir tres grandes familias en función del carácter del proceso patológico: a saber, físicas, mecánicas y químicas. Ello supondrá un dato de partida importante y una base para la diagnosis del proceso patológico.

- **Lesiones Físicas**

Agrupamos en esta familia todas aquellas lesiones de carácter físico, es decir, aquellas en las que la problemática patológica está basada en hechos físicos tales como partículas ensuciantes, heladas, condensaciones, etc. En consecuencia, podemos incluir en esta primera familia los siguientes tipos de lesiones: Humedad, Erosión.

- **Lesiones Mecánicas**

Comprende esta familia todas las situaciones patológicas en las que predomina el factor mecánico, tanto en sus causas, como en su evolución, como, incluso, en sus síntomas. Así, consideramos las

lesiones en las que haya movimientos o se produzcan aberturas o separación entre materiales o elementos o aquellas en las que aparezca desgaste. En definitiva, podemos mencionar los siguientes tipos de lesiones: Pandeos, alabeos, desplomes, grietas, fisuras, desprendimientos y erosión mecánica.

- **Lesiones químicas**

Tercera familia de lesiones constructivas que comprende todas aquellas con un proceso patológico de carácter químico donde el origen suele estar en la presencia de sales ácidos o álcalis que reaccionan químicamente para acabar produciendo algún tipo de descomposición del material lesionado que provoca a la larga su pérdida de integridad. Afectando por tanto a su durabilidad.

Los tipos más destacados que podemos agrupar aquí son los siguientes: Eflorescencias, oxidaciones y corrosiones, organismos, erosión química”

d) Descripción de los daños o lesiones.

1. Erosión.

“Es la pérdida o transformación superficial de un material, y puede ser total o parcial. Generalmente se trata de la meteorización de materiales pétreos provocada por la succión de agua de lluvia que, si va acompañada por posteriores heladas y su consecuente dilatación, rompe láminas superficiales del material constructivo.” (15)

Imagen N° 01: Erosión.



Fuente: Elaboración propia

Causas Posibles:

- ✓ Presencia de sustancias agresivas y sales que atacan la estructura.
- ✓ Baja calidad de material utilizado en la elaboración del concreto.

Prevención:

- ✓ Trabajar con materiales de buena calidad durante la elaboración del concreto.

Reparación:

- ✓ Reponer el material perdido a través de parches u otro tratamiento superficial.

Niveles de severidad.

- ✓ **Leve:** Cuando la pérdida de material tiene un área menor de 2 cm²
- ✓ **Moderado:** Cuando la pérdida de material tiene un área mayor de 2 cm².
- ✓ **Severo:** Cuando la pérdida de material es de más del 10% de área sección de la cuneta.

Medición:

El daño se cuantifica teniendo como referencia la superficie afectada en m².

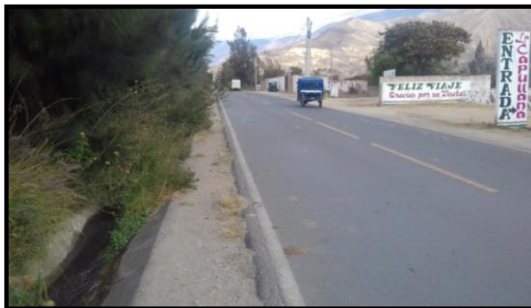
2. Obstrucción.

“Consiste en el depósito de sedimentos que generan un estancamiento del agua. Esta patología está relacionada con la velocidad de flujo en la cuneta, ya que a bajas velocidades se pueden presentar depósitos. También puede presentarse por deposición de materiales provenientes de taludes adyacentes a la cuneta.” (15)

3. Vegetación.

“Es la presencia de malezas en los laterales de la cuneta cuyas raíces ocasionan la presencia de patologías en el concreto, los principales problemas de vegetación consisten en la reducción del caudal de agua en las cunetas”. (15)

Imagen N° 02: vegetación en cuneta



Fuente: Elaboración propia

Causas Posibles:

- ✓ Presencia de humedad en las paredes de la cuneta que son propicios para el rebrote de vegetación.
- ✓ Siembra excesiva y no controlada de especies no nativas cerca de la estructura.

Prevención:

- ✓ Efectuando desbroce y limpieza de malezas y plantas en la cuneta en forma permanente.

Reparación:

- ✓ Retirar la vegetación de la cuneta y laterales, para impedir el crecimiento de vegetación.

Niveles de Severidad:

- ✓ **Leve:** Cuando los daños son mínimos, solamente externo.
- ✓ **Moderado:** Cuando corresponden a fisuramientos que se pueden atender con tratamientos superficiales.
- ✓ **Severo:** Cuando la presencia de arbustos o árboles han causado la rotura o agrietamiento de la estructura que afecta la estabilidad y conducción del agua por la cuneta.

Medición.

La superficie afectada por vegetación se mide en metro cuadrado (m²).

4. Grietas.

“Son aberturas longitudinales que afectan todo el espesor de un elemento constructivo estructural o de cerramiento, son el resultado de esfuerzos que actúan sobre el concreto. Pueden estar relacionadas con problemas intrínsecos del concreto incluyendo los defectos constructivos y en muchos casos tienen su origen en las cargas de los taludes aplicadas de manera rápida o lenta. Los canales en general no se diseñan para soportar cargas, sin embargo, en algunos casos la

imprudencia de los usuarios hace inevitable que estas estructuras trabajen con esfuerzos que superan su resistencia. Es indispensable cuando se realice la inspección, tratar de identificar si las grietas son causadas por efectos del tráfico o por el contrario tienen su origen en la calidad de los materiales o defectos constructivos.” (15)

Imagen N° 03: grietas.



Fuente: Elaboración propia

Causas Posibles:

- ✓ Omisión de juntas de dilatación y contracción.
- ✓ Baja calidad del Concreto.
- ✓ Sobre carga en laterales de la cuenta.
- ✓ Presencia de raíces de arbustos en zonas muy cercanas a la cuneta.

Prevención:

- ✓ Eliminar la presencia de raíces y Arbustos colindantes a la cuneta.
- ✓ Elaborar una buena calidad de concreto según diseño y de acuerdo a la zona para ser usados en la construcción de cunetas.
- ✓ Efectuar una buena nivelación, perfilado y compactado de suelo, sin la presencia de agua en la superficie.

Reparación:

- ✓ Reponer el concreto en las grietas con materiales adecuados y

compatibles con el material del canal.

Niveles de Severidad.

- ✓ **Leve:** cuando se observa una abertura de ancho promedio, se considera menores de 3 mm.
- ✓ **Moderado:** Cuando las aberturas son ligeramente abiertas y no presenta falla de la estructura, estos tienen un ancho promedio 3 a 10 mm.
- ✓ **Severo:** Cuando las aberturas muestran un daño estructural y son de ancho mayor de 10 mm

Medición.

El daño se cuantifica en metros cuadrados (m²) de cuneta afectada.

5. Fisuras.

“Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo. Aunque su sintomatología es similar a la de las grietas, su origen y evolución son distintos y en algunos casos se consideran una etapa previa a la aparición de las grietas.” (15)

Imagen N° 04: fisura.



Fuente: Elaboración propia

Posibles Causas:

- ✓ Por Retracción Plástica: Cuando están sujetas a una pérdida de humedad muy rápida provocada por una combinación de factores que incluyen las temperaturas del aire y el hormigón, la humedad relativa y la velocidad del viento en la superficie del hormigón. Estos factores pueden combinarse de manera de provocar niveles altos de evaporación superficial tanto en clima caluroso como en clima frío.
- ✓ Por Precipitación de los Agregados: Su colocación inicial, vibrado y el acabado, el hormigón tiende a continuar consolidándose. Durante este período el hormigón plástico puede estar restringido por las armaduras, por una colada previa de hormigón o por los encofrados. Estas restricciones localizadas pueden provocar vacíos y/o fisuras adyacentes al elemento que impone la restricción

Prevención:

- ✓ Las Fisuras pueden ser reducido y controlado si se siguen las prácticas básicas de construcción. Sin embargo, todo concreto tiende a fisurarse por diversos factores y no es posible producir un concreto completamente libre de fisuras.

Reparación:

- ✓ Inyección de resinas epoxi: consiste en perfilar y sellar la fisura, tratándola como una junta, o establecer una junta que acomode el movimiento y luego inyectar la fisura con una resina epoxi u otro material adecuado.

- ✓ **Costura de Fisuras:** consiste en perforar orificios a ambos lados de la fisura, insertar unidades metálicas en forma de U de patas cortas (grampas o bridas de costura) y asegurarlas con mortero.

Niveles de Severidad:

- ✓ **Leve:** Si las fisuras son inferiores a 5 cm² y son apenas perceptibles.
- ✓ **Moderado:** Si las fisuras varían entre 5 cm² y 30 cm² y ya son visibles.
- ✓ **Severo:** Si las fisuras alcanzan hasta 1 m² y el daño es mucho más visible.

Medición.

Se cuantifica la superficie afectada en metro cuadrado (m²), teniendo en referencia el área total.

6. Desportillamiento o Descascaramiento.

“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 del canal.” (15)

Imagen N°05. Desportillamiento o Descascaramiento.



Fuente: Elaboración propia

Causas Posibles:

- ✓ La presencia de cantidades excesivas de sales de cloruro de sodio o calcio en la superficie de concreto, unido a una resistencia, un contenido de aire o un curado inadecuados. Las sustancias químicas tales como el sulfato de amonio, o el nitrato de amonio, que son componentes de la mayoría de los fertilizantes, pueden provocar el descascaramiento y además inducir ataques químicos severos sobre la superficie del concreto
- ✓ Cualquier operación de acabado que se ejecute en presencia de agua de exudación sobre la superficie. Si el agua de exudación se reincorpora dentro de la superficie de la losa, se produce una elevada relación agua/cemento y por lo tanto una capa superficial de baja resistencia.
- ✓ La falta de curado frecuente da lugar a una capa superficie frágil que sufrirá de Decascaramiento si está en presencia de humedad y desales.

Prevención:

- ✓ Aplicar cualquier sellante cuando se tenga un concreto totalmente seco.
- ✓ Efectuar un buen curado al concreto, ya que el curado asegura una reacción apropiada del cemento con el agua, que es la hidratación, y permite que el concreto alcance su máxima resistencia.
- ✓ Realizar un buen acabado verificando previamente que toda el agua de exudación haya ascendido y desaparecido de la superficie.

Reparación:

- ✓ La superficie a reparar debe estar libre de suciedades, aceites o pintura para poder aplicar un recubrimiento nuevo de cemento portland, látex. O base cementante modificado con polímero

Nivel de Severidad.

- ✓ **Leve:** Si el área afectada tiene 5 cm² y son apenas perceptibles.
- ✓ **Moderado:** Si el área afectada esta entre 5 cm² y 30 cm² y son percibidas a simple vista.
- ✓ **Severo:** Si el descascaramiento tiene hasta 1 m² por lo que el daño es mucho perceptible.

Medición.

Se mide la superficie afectada en metro cuadrado (m²).

7. Hundimiento.

Es la depresión o descenso de la superficie del concreto en un área localizada, puede estar acompañado de un fisuramiento significativo, debido al asentamiento del concreto. (15)

Imagen N° 06: Daño por Hundimiento



Fuente: Elaboración propia

Causas Posibles:

- ✓ Deformaciones excesivas del suelo por no haber sido consideradas en el proyecto por desconocimiento o información errónea.
- ✓ Existencia de suelos expansivos.
- ✓ Falta de estudios de mecánica de suelos
- ✓ Deficiencia durante el proceso constructivo de la cuneta.

Reparación:

- ✓ Retirar el tramo afectado y Realizar un buen tratamiento del suelo con un material de buena calidad de tal manera que pueda soportar la estructura de será repuesta.

Nivel de Severidad.

- ✓ **Leve:** Si el hundimiento es en pequeña proporción, soportando la fluidez del agua.
- ✓ **Moderado:** Si el hundimiento produce socavación en la superficie de la cuneta.
- ✓ **Severo:** Si el hundimiento provoca la pérdida de agua evitando la fluidez constante del caudal que transporta la cuneta.

Medición.

Se mide la superficie afectada en metro cuadrado (m²).

8. Eflorescencia.

Se trata de un proceso patológico que suele tener como causa directa previa la aparición de humedad. Los materiales contienen sales solubles y éstas son arrastradas por el agua hacia el exterior durante su evaporación y cristalizan en la superficie del material. (15)

Imagen N° 09: Eflorescencia



Fuente: Elaboración Propia

Causas Posibles:

- ✓ Cuando la humedad disuelve las sales en el concreto y este migra a las superficies a través de la acción capilar y al evaporarse dejan un depósito mineral que viene a hacer el carbonato de calcio.

Prevención:

- ✓ Empleando materiales de buena calidad para la elaboración de concreto.
- ✓ Proteger de la humedad a la estructura.
- ✓ Sellar el concreto.

Reparación:

- ✓ Usar selladoras de concreto.

e) Causas de las Lesiones.

Si la lesión es la que origina el proceso patológico, la causa es el primer objeto de estudio porque es el verdadero origen de las lesiones. Un proceso patológico no se resolverá hasta que no sea anulada la causa. Cuando únicamente nos limitamos a resolver la lesión, descartando la

causa, la lesión acabará apareciendo de nuevo. Una lesión puede tener una o varias causas por lo que es imprescindible su identificación y un estudio tipológico de las mismas. Las causas se dividen en dos grandes grupos:

- **Directas.**

cuando son el origen inmediato del proceso patológico, como los esfuerzos mecánicos, agentes atmosféricos, contaminación, etc.

- **Indirectas.**

cuando se trata de errores y defectos de diseño o ejecución. Son las que primero se deben tener en cuenta a la hora de prevenir.

f) Tipos y Clases de Lesiones y Patologías a ser tomados en cuenta durante una evaluación.

Los diferentes tipos y clases de patologías que deben ser tomados en cuenta durante un estudio de patologías del concreto de cualquier infraestructura se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla N° 02. Tipos y Clases de Patologías

TABLA DE PATOLOGIAS	
Tipos	Clases
Físicas	<ul style="list-style-type: none"> • Humedad • Erosión física
Mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> • Desprendimientos (Descascaramiento) • Hundimiento • Delaminación • Erosión mecánica • Fisuras • Grietas
Química	<ul style="list-style-type: none"> • Eflorescencias • Erosión química

Fuente: Elaboración propia

III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de Investigación:

El tipo de investigación es descriptivo, porque se realiza la identificación y evaluación de la patología en un instante dado por observación directa. Es de enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo) porque nos permite medir, analizar y evaluar aspectos, dimensiones y componentes mediante un proceso de análisis de la realidad para la obtención de resultados mediante cálculos estadísticos, es no experimental porque se realiza el estudio sin recurrir a ningún tipo de estudios o ensayos de laboratorio, es seccional de corte transversal porque se realiza el estudio en un momento dado y por única vez.

3.2 Nivel de la Investigación: Es del tipo Descriptivo, porque describimos los fenómenos apartir de una observación directa y se recolecta datos para poder estimar los resultados mediante cálculos estadísticos.

3.3 Diseño de la Investigación:

El diseño de la investigación está dado por el siguiente Ideograma:



MUESTRA: Se tomó como muestra al tramo más representativo de la cuneta, el que tiene mayor presencia de patologías.

OBSERVACION: Se observa el fenómeno para identificar las patologías

ANALISIS: Se analiza la patología para identificar el tipo y sus causas.

EVALUACION: Se evalúa la patología para identificar el grado de severidad.

RESULTADO: El resultado nos permite conocer la condición de servicio de la estructura.

3.4 Población y Muestra:

- **Población:**

Se ha tomado como muestra del estudio el tramo a partir de la progresiva 0+000 Al 1+200 de la cuneta de la vía Caraz – Huallanca, puesto que dicho tramo es la más crítica porque se tiene la presencia de mayor cantidad de patologías en el concreto de dicha infraestructura.

- **Muestra:**

Son cada una de las unidades donde se realizará el estudio en la muestra, el proyecto está comprendido de 12 unidades muestrales.

3.5 Definición y operacionalización de variables:

Una variable es operacionalizada con el fin de convertir un determinado concepto abstracto en empírico, que es susceptible a ser medido a través de la aplicación de un instrumento.

A continuación, definiremos algunos conceptos necesarios que nos permitirán elaborar un cuadro de operacionalización de variables:

Variable: Es el elemento que tiene la característica de poder ser observable y medible, es decir puede admitir rangos de variación.

Definición conceptual: Explica cómo se define el concepto en el estudio planteado, es decir que la variable debe ser mensurable a través de la concreción de su significado.

Dimensiones: Es cada una de las dimensiones, categorías o clasificaciones que puede ser definida conceptual y etimológicamente.

La definición operacional: Se basa en la construcción por medio de las características observadas de las patologías, de esa forma se indica lo que se está investigando.

Indicadores: Es la señal que permite identificar las características de las variables, es cual está dado respecto a un punto de referencia.

Tabla N° 03. CUADRO DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
Patologías del concreto de la Cuneta de la vía Caraz – Huallanca desde la Progresiva 0+000 Al 1+200	La Patología del Concreto es el estudio sistemático de las características y procesos de los daños que puede sufrir el concreto mostrando un deterioro en su estructura. (Rivva) (14)	Se recolectará los datos mediante observación directa en una ficha técnica de recolección de datos.	Patologías: - Fisuras - Grietas - Erosión - Vegetación Área Afectada Nivel de Severidad Condición de Servicio	Abertura (mm) Abertura (mm) Área (m2) Área (m2) Área (m2) Baja (Leve), Medio (Moderado), Alto (Severo) Malo, Regular, Bueno

3.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos:

La técnica de recolección de datos es por observación directa in situ.

El instrumento de recolección de datos es la ficha técnica de recolección de datos, para lo cual se contó con la ayuda y uso de algunos equipos o herramientas como wincha, regla, Vernier, GPS, cámara fotográfica, libreta de apuntes.

3.7 Plan de Análisis

Se realizó un análisis univariado, puesto que los datos serán recolectados por observación directa in situ, luego se generó una base de datos para ser analizados mediante la elaboración de cuadros, gráficos de barras y porcentajes, áreas afectadas por cada tipo de patológica que afecta a la estructura de la cuneta y el nivel de severidad de la misma.

Para la elaboración de cuadros y gráficos se hizo el uso del programa Microsoft Excel, las mismas que cuentan con una interpretación fundamentada en el marco teórico, así mismo para la elaboración de los reportes e informe definitivo se hizo uso del Microsoft Word y otros softwares necesarios que puedan complementar en el desarrollo del estudio.

3.8 Tabla N° 04. Matriz de consistencia

TÍTULO: DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA CUNETA DE LA VÍA CARAZ - HUALLANCA, DESDE LA PROGRESIVA 0+000 AL 1+200 DEL DISTRITO DE CARAZ, PROVINCIA DE HUAYLAS, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2017

Caracterización del Problema.	Objetivos de la investigación.	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>Caracterización del Problema. La carretera Caraz – Huallanca es una Vía asfaltada que une los Distritos de Caraz y Huallanca, y se encuentra localizada en la Provincia de Huaylas, Departamento de Ancash, teniendo una longitud de 62 Km, iniciando en la ciudad de Caraz a una altitud de 2,250m.s.n.m., llegando a la ciudad de Huallanca a una altitud de 1380 m.s.n.m. Las vías de acceso para iniciar el recorrido de la vía es el siguiente: partiendo de la ciudad de Huaraz hasta la ciudad de Caraz se tiene 75 Km de recorrido por una vía asfaltada, cuyo tiempo de viaje es 1 hora y 30 minutos. La vía Caraz - Huallanca, tiene una antigüedad de aproximadamente 25 años y fue ejecutada por el gobierno central a través del ministerio de transportes y comunicaciones, además cuenta con una cuneta de concreto de sección triangular en toda su longitud, el mismo que presenta patologías en todo su recorrido, por tal razón es necesario determinar y evaluar dichas patologías por observación directa para establecer la condición de servicio que brinda.</p> <p>Enunciado del Problema. ¿en qué medida la Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la Cuneta de la Vía Caraz - Huallanca, desde la Progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash permitirá conocer la condición de servicio de dicha infraestructura?</p>	<p>Objetivos de la investigación.</p> <p>Objetivo General. Determinar y Evaluar las Patologías del Concreto en la Cuneta de la Vía Caraz - Huallanca, desde la Progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash,</p> <p>Objetivos Específicos.</p> <p>a) Determinar las Patologías del Concreto en la Cuneta de la Vía Caraz - Huallanca, desde la Progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash.</p> <p>b) Evaluar las Patologías del Concreto en la Cuneta de la Vía Caraz - Huallanca, desde la Progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash. y</p> <p>c) Conocer la condición de servicio de la estructura de la Cuneta de la Vía Caraz - Huallanca, desde la Progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash.</p>	<p>Marco teórico y conceptual</p> <p>Antecedentes para los antecedentes se han revisado estudios realizados relacionados al tema a nivel internacional, nacional y locales.</p> <p>Bases teóricas</p> <p>Cuneta 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. (7)</p> <p>Concreto Mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos. (RNE)</p> <p>Patologías. Son las enfermedades o los defectos y daños que puede sufrir el concreto, sus causas, sus consecuencias y reparaciones.</p>	<p>Metodología</p> <p>Tipo de Investigación: Descriptivo, no experimental, de enfoque mixto por ser cualitativa y cuantitativa y de corte transversal.</p> <p>Nivel de la investigación: Descriptivo</p> <p>Diseño e la investigación</p> <p>M → O → A → E → R</p> <p>Población y Muestra Población: Vía asfaltada desde la ciudad de Caraz hasta Huallanca que tiene una longitud de 62 Km. Muestra: Progresiva 0+000 al 1+200 de la Vía asfaltada desde la ciudad de Caraz hasta Huallanca Técnica: Observación Instrumento de Recolección de Datos: ficha técnica de recolección de datos.</p>	<p>7. Ministerio de transportes y comunicaciones. Manual de Carreteras: Diseño Geométrico. Lima, 2014.</p> <p>10. Catalán J. fallas frecuentes de sistemas hidráulicos. [Seriada en línea]. 2011 [Citado 2018 Octubre 13], disponible en: http://es.scribd.com/doc/73421215/Fallas-frecuentes-de-sistemas-hidraulicos#scribd</p> <p>11. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). E-060 Concreto Armado. Lima, 2006.</p> <p>14. Rivva E. Durabilidad y Patología. 2006</p> <p>15. Broto C. Enciclopedia de patologías de la construcción. Barcelona, 2006</p>

3.9 Principios Éticos

El investigador debe respetar siempre la originalidad y la propiedad intelectual, es decir el derecho de autor. Dentro del código de ética para la investigación planteada por la Universidad podemos encontrar los siguientes principios éticos:

Protección a las personas.

En el desarrollo de un proyecto de investigación los investigadores necesitan cierto grado de protección ya que es un fin, mas no un medio, así mismo cuando se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad.

Beneficencia y no maleficencia.

El investigador debe tener una conducta ejemplar durante la investigación para garantizar el bienestar personal de quienes participan en ella, no causar daño minimizando los posibles efectos adversos y maximizando beneficios.

Justicia

El investigador debe actuar con un trato equitativo hacia los demás participantes en el proceso de la investigación en sus diferentes etapas, y brindando oportunidad a acceder a los resultados obtenidos, con ello se estará impartiendo la justicia y equidad.

Integridad científica.

El investigador en función a las normas deontológicas de la profesión debe evaluar y declarar los daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a los que

participan en la investigación La integridad también debe extenderse a las actividades de enseñanza y ejercicio profesional.

Consentimiento informado y expreso

El investigador debe brindar la información adquirida, así como los resultados obtenidos durante la investigación, para que dicha información sea de utilidad para todos, el cual se debe realizar en forma libre y voluntaria.

Finalmente, el investigador además de los principios éticos tiene responsabilidades ciudadanas y deontológicas por lo que debe realizar algunas buenas prácticas como son: el resultado y la información obtenida de la investigación es responsabilidad netamente del investigador, en el momento de la publicación de un artículo debe evitar falsificaciones o plagios, las fuentes bibliográficas deben citarse cumpliendo las normas Vancouver, difundir y publicar los resultados de las investigaciones realizadas en un ambiente de ética, pluralismo ideológico y diversidad cultural y guardar la debida confidencialidad sobre los datos de las personas involucradas en la investigación

IV. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS

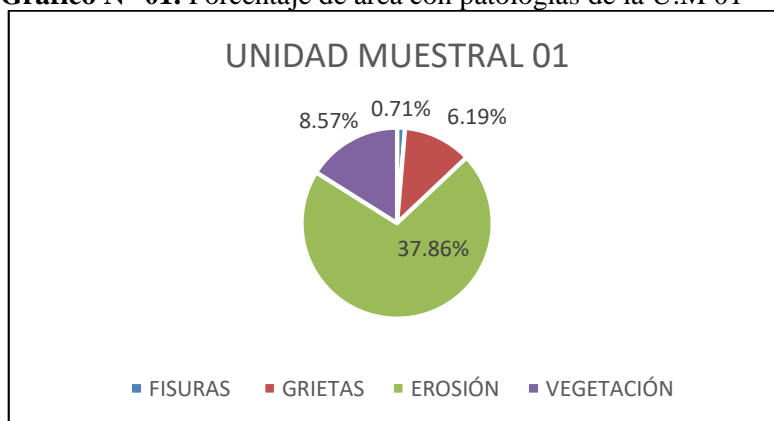
UNIDAD MUESTRAL N° 01:

Tabla N° 5. Área Afectada con Patologías de la unidad muestral N° 01

UNIDAD MUESTRAL 01		
	AREA (m2) =	4.20
PATOLOGIA	AREA TOTAL AFECTADA (m2)	PORCENTAJE
FISURAS	0.03	0.71%
GRIETAS	0.26	6.19%
EROSIÓN	1.59	37.86%
VEGETACIÓN	0.36	8.57%

Fuente: Elaboración Propia


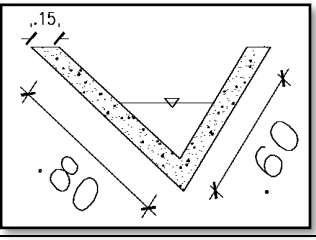

Grafico N° 01. Porcentaje de área con patologías de la U.M 01



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: la patología con mayor área de afectación es la erosión con un área afectada de 1.59 m2 que equivale al 37.86% del área total de la muestra evaluada, seguida de la vegetación y grieta con un área afectada de 0.36 m2 (8.57 %) y 0.26 m2 (6.19%) respectivamente, y la patología con menor área de afectación es la fisura que tiene 0.03 m2 de área de afectación que equivale al 0.71% del área total de la muestra evaluada.

Cuadro N° 01. Resultados de la unidad muestral 01

		FICHA DE EVALUACION											
		Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la Cuneta de la Vía Caraz - Huallanca, desde la Progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash – 2019											
AUTOR		GUERRERO MILLA RUY SANTIAGO						CARACTERISTICAS DE LA SECCION DE LA CUNETAS		FOTOGRAFIA			
ASESOR		RODRIGUEZ MINAYA JHONY											
UNIDAD		01											
PROGRESIVA		0+020 AL 0+023											
DESCRIPCION / TIPO DE PATOLOGIA			CARACTERISTICA A MEDIR		ESPECIFICACIONES PARA NIVELES DE SEVERIDAD								
PATOLOGIA ENCONTRADA	1	FISURAS	Abertura		LEVE	MODERADO	SEVERO						
	2	GRIETAS	Abertura		< 0.2 mm	0.2 a 0.5 mm	0.5 a 1.0 mm						
	3	EROSIÓN	h Erosionada		1.0 a 1.5 mm	1.5 a 3.0 mm	> 3.0 mm						
	4	VEGETACION	Área		< 5% e (7.5mm)	5% a 20% e	> 20% e (30 mm)						
			Daño Externo		Fisuramiento		Rotura/ Grieta						
DESCRIPCION / TIPO DE PATOLOGIA					NIVEL DE SEVERIDAD			MURO DERECHO			MURO IZQUIERDO		
								AREA =	2.40	m2	AREA =	1.80	m2
								AREA FECTADA CON PATOLOGIAS (m2)	AREA AFECTADA CON PATOLOGIAS (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA FECTADA CON PATOLOGIAS (m2)	AREA AFECTADA CON PATOLOGIAS (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
PATOLOGIA ENCONTRADA	1	FISURAS	M.D	0.50	mm.	MODERADO	0.02	0.67%		0.01	0.67%		
			M.I	0.40	mm.								
	2	GRIETAS	M.D	5.50	mm.	SEVERO	0.14	6.00%		0.12	6.67%		
			M.I	7.50	mm.								
	3	EROSIÓN	M.D	3.50	mm.	LEVE	0.84	35.00%		0.75	41.67%		
			M.I	3.00	mm.								
	4	VEGETACION	M.D	0.00	m2	LEVE	0.00	0.00%		0.36	20.00%		
			M.I	0.36	m2								
TOTAL						1.00	41.67%		1.242	69.00%			
NIVEL DE SEVERIDAD					MODERADO			MODERADO					
CONDICION DE SERVICIO					REGULAR			REGULAR					

Fuente: Elaboración Propia

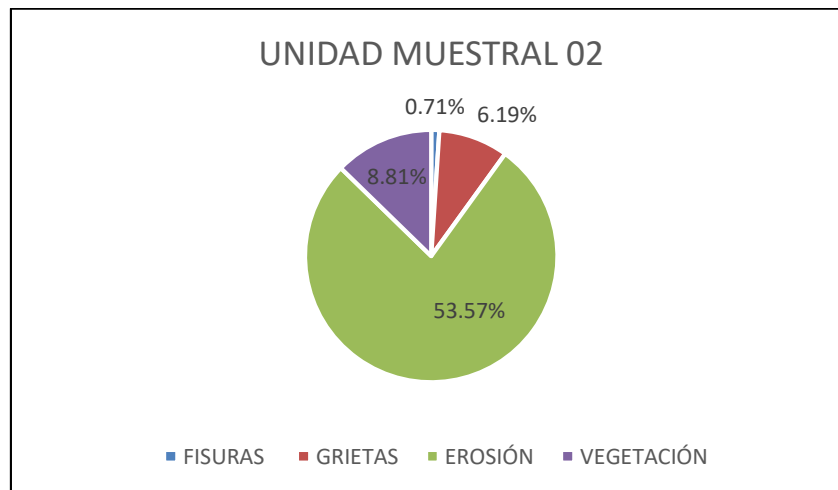
UNIDAD MUESTRAL N° 02:

Tabla N° 6. Área Afectada con Patologías de la unidad muestral N° 02

UNIDAD MUESTRAL 02		
	AREA (m2) =	4.20
PATOLOGIA	AREA TOTAL AFECTADA (m2)	PORCENTAJE
FISURAS	0.03	0.71%
GRIETAS	0.26	6.19%
EROSIÓN	2.25	53.57%
VEGETACIÓN	0.37	8.81%

Fuente: Elaboración Propia


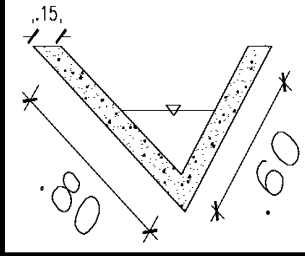

Grafico N° 02. Porcentaje de área con patologías de la U.M 02



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: la patología con mayor área de afectación es la erosión con un área afectada de 2.25 m² que equivale al 53.57% del área total de la muestra evaluada, seguida de la vegetación y grieta con un área afectada de 0.37 m² (8.81 %) y 0.26 m² (6.19%) respectivamente, y la patología con menor área de afectación es la fisura que tiene 0.03 m² de área de afectación que equivale al 0.71% del área total de la muestra evaluada.

Cuadro N° 02. Resultados de la unidad muestral 02

	FICHA DE EVALUACION Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la Cuneta de la Vía Caraz - Huallanca, desde la Progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash – 2019													
	AUTOR : GUERRERO MILLA RUY SANTIAGO ASESOR : RODRIGUEZ MINAYA JHONY UNIDAD : 02 PROGRESIVA : 0+063 AL 0+066						CARACTERISTICAS DE LA SECCION DE LA CUNETA			FOTOGRAFIA				
PATOLOGIA ENCONTRADA	1	FISURAS	Abertura			< 0.2 mm	0.2 a 0.5 mm	0.5 a 1.0 mm						
	2	GRIETAS	Abertura			1.0 a 1.5	1.5 a 3.0 mm	> 3.0 mm						
	3	EROSIÓN	h Erosionada			< 5% e (7.5mm)	5% a 20% e	> 20% e (30mm)						
	4	VEGETACION	Daño Provocado			Daño Externo	Fisuramiento	Rotura/ Grieta						
	DESCRIPCION / TIPO DE PATOLOGIA			CARACTERISTICA A MEDIR			ESPECIFICACIONES PARA NIVELES DE							
						LEVE	MODERADO	SEVERO						
DESCRIPCION / TIPO DE PATOLOGIA						NIVEL DE SEVERIDAD			MURO DERECHO			MURO IZQUIERDO		
									AREA =	2.40	m2	AREA =	1.80	m2
						AREA FECTADA CON PATOLOGIAS (m2)	AREA AFECTADA CON PATOLOGIAS (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA FECTADA CON PATOLOGIAS (m2)	AREA AFECTADA CON PATOLOGIAS (%)	NIVEL DE SEVERIDAD			
PATOLOGIA ENCONTRADA	1	FISURAS	M.D	0.70	mm.	SEVERO	0.02	0.80%		0.01	0.67%			
			M.I	0.80	mm.									
	2	GRIETAS	M.D	6.00	mm.	SEVERO	0.13	5.33%		0.13	7.33%			
			M.I	7.00	mm.									
	3	EROSIÓN	M.D	5.50	mm.	LEVE	1.05	43.75%		1.20	66.67%			
			M.I	5.00	mm.									
	4	VEGETACION	M.D	0.15	m2	LEVE	0.15	6.23%		0.22	12.30%			
			M.I	0.22	m2									
TOTAL						1.35	56.12%		1.56	86.97%				
NIVEL DE SEVERIDAD						MODERADO			SEVERO					
CONDICION DE SERVICIO						REGULAR			MALO					

Fuente: Elaboración Propia

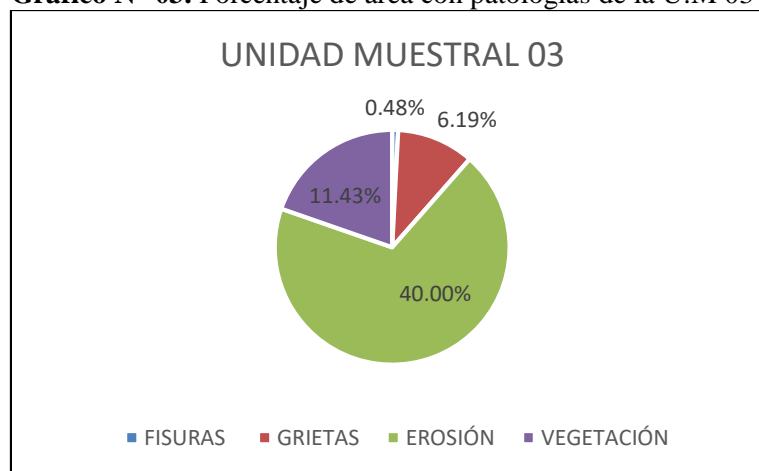
UNIDAD MUESTRAL N° 03:

Tabla N° 7. Área Afectada con Patologías de la unidad muestral N° 03

UNIDAD MUESTRAL 03		
	AREA (m2) =	4.20
PATOLOGIA	AREA TOTAL AFECTADA (m2)	PORCENTAJE
FISURAS	0.02	0.48%
GRIETAS	0.26	6.19%
EROSIÓN	1.68	40.00%
VEGETACIÓN	0.48	11.43%

Fuente: Elaboración Propia


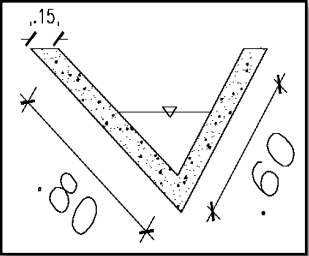

Grafico N° 03. Porcentaje de área con patologías de la U.M 03



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: la patología con mayor área de afectación es la erosión con un área afectada de 1.68 m² que equivale al 40.00% del área total de la muestra evaluada, seguida de la vegetación y grieta con un área afectada de 0.48 m² (11.43 %) y 0.26 m² (6.19%) respectivamente, y la patología con menor área de afectación es la fisura que tiene 0.02 m² de área de afectación que equivale al 0.48% del área total de la muestra evaluada.

Cuadro N° 03. Resultados de la unidad muestral 03

		FICHA DE EVALUACION											
		Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la Cuneta de la Vía Caraz - Huallanca, desde la Progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash – 2019											
AUTOR		: GUERRERO MILLA RUY SANTIAGO								CARACTERISTICAS DE LA SECCION DE LA CUNETAS 		FOTOGRAFIA 	
ASESOR		: RODRIGUEZ MINAYA JHONY											
UNIDAD		: 03											
PROGRESIVA		: 0+0120 AL 0+123											
DESCRIPCION / TIPO DE PATOLOGIA			CARACTERISTICA A MEDIR			ESPECIFICACIONES PARA NIVELES DE SEVERIDAD							
						LEVE		MODERADO		SEVERO			
PATOLOGIA ENCONTRADA	1	FISURAS	Abertura			< 0.2 mm	0.2 a 0.5 mm		0.5 a 1.0 mm				
	2	GRIETAS	Abertura			1.0 a 1.5 mm	1.5 a 3.0 mm		> 3.0 mm				
	3	EROSIÓN	h Erosionada			< 5% e (7.5mm)	5% a 20% e		> 20% e (30mm)				
	4	VEGETACION	Daño			Daño Externo	Fisuramiento		Rotura/ Grieta				
DESCRIPCION / TIPO DE PATOLOGIA			NIVEL DE SEVERIDAD			MURO DERECHO			MURO IZQUIERDO				
						AREA =		2.40	m2	AREA =		1.80	m2
						AREA FECTADA CON PATOLOGIAS (m2)		AREA AFECTADA CON PATOLOGIAS (%)		NIVEL DE SEVERIDAD		AREA FECTADA CON PATOLOGIAS (m2)	
PATOLOGIA ENCONTRADA	1	FISURAS	M.D	0.40	mm.	SEVERO	0.01	0.50%		0.01	0.57%		
			M.I	0.60	mm.								
	2	GRIETAS	M.D	9.50	mm.	SEVERO	0.14	6.00%		0.12	6.67%		
			M.I	8.50	mm.								
	3	EROSIÓN	M.D	6.50	mm.	LEVE	0.84	35.00%		0.84	46.67%		
			M.I	1.00	mm.								
	4	VEGETACION	M.D	0.00	m2	LEVE	0.00	0.00%		0.48	26.89%		
			M.I	0.48	m2								
TOTAL						1.00	41.50%		1.4542	80.79%			
NIVEL DE SEVERIDAD						MODERADO			MODERADO				
CONDICION DE SERVICIO						REGULAR			REGULAR				

Fuente: Elaboración Propia

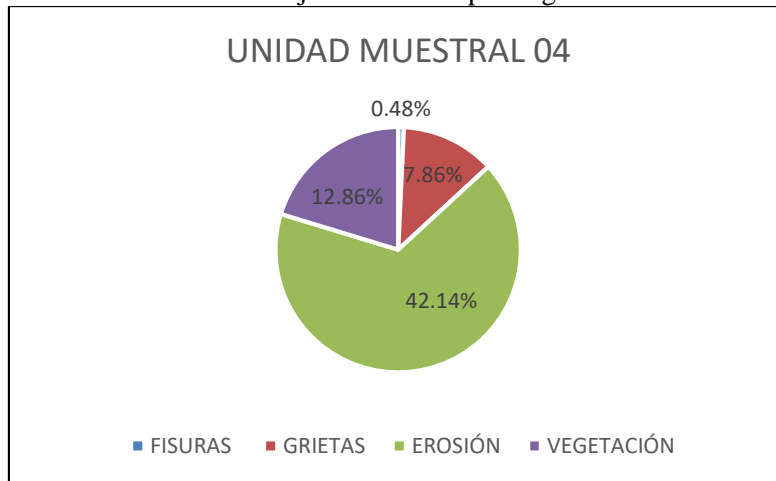
UNIDAD MUESTRAL N° 04:

Tabla N° 8. Área Afectada con Patologías de la unidad muestral N° 04

UNIDAD MUESTRAL 04		
	AREA (m2) =	4.20
PATOLOGIA	AREA TOTAL AFECTADA (m2)	PORCENTAJE
FISURAS	0.02	0.48%
GRIETAS	0.33	7.86%
EROSIÓN	1.77	42.14%
VEGETACIÓN	0.54	12.86%

Fuente: Elaboración Propia


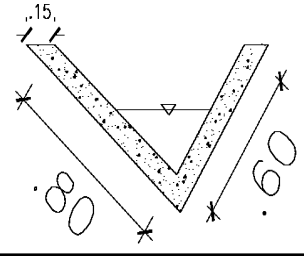

Grafico N° 04. Porcentaje de área con patologías de la U.M 04



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: la patología con mayor área de afectación es la erosión con un área afectada de 1.77 m² que equivale al 42.14% del área total de la muestra evaluada, seguida de la vegetación y grieta con un área afectada de 0.54 m² (12.86 %) y 0.33 m² (7.86%) respectivamente, y la patología con menor área de afectación es la fisura que tiene 0.02 m² de área de afectación que equivale al 0.48% del área total de la muestra evaluada.

Cuadro N° 04. Resultados de la unidad muestral 04

		FICHA DE EVALUACION										
		Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la Cuneta de la Vía Caraz - Huallanca, desde la Progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash – 2019										
AUTOR		: GUERRERO MILLA RUY SANTIAGO					CARACTERISTICAS DE LA SECCION DE LA CUNETAS			FOTOGRAFIA		
ASESOR		: RODRIGUEZ MINAYA JHONY										
UNIDAD		: 04										
PROGRESIVA		: 0+153 AL 0+156										
DESCRIPCION / TIPO DE PATOLOGIA			CARACTERISTICA A MEDIR	ESPECIFICACIONES PARA NIVELES DE								
				LEVE	MODERADO	SEVERO						
PATOLOGIA ENCONTRADA	1	FISURAS	Abertura	< 0.2 mm	0.2 a 0.5 mm	0.5 a 1.0 mm						
	2	GRIETAS	Abertura	1.0 a 1.5	1.5 a 3.0 mm	> 3.0 mm						
	3	EROSIÓN	h Erosionada	< 5% e (7.5mm)	5% a 20% e	> 20% e (30mm)						
	4	VEGETACION	Daño Provocado	Daño	Fisuramiento	Rotura/ Grieta						
DESCRIPCION / TIPO DE PATOLOGIA						NIVEL DE SEVERIDAD	MURO DERECHO			MURO IZQUIERDO		
							AREA =	2.40	m2	AREA =	1.80	m2
							AREA FECTADA CON PATOLOGIAS (m2)	AREA AFECTADA CON PATOLOGIAS (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA FECTADA CON PATOLOGIAS (m2)	AREA AFECTADA CON PATOLOGIAS (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
PATOLOGIA ENCONTRADA	1	FISURAS	M.D	0.80	mm.	SEVERO	0.01	0.60%		0.01	0.70%	
			M.I	0.70	mm.							
	2	GRIETAS	M.D	7.00	mm.	SEVERO	0.18	7.33%		0.15	8.33%	
			M.I	7.50	mm.							
	3	EROSIÓN	M.D	3.50	mm.	LEVE	0.90	37.50%		0.87	48.33%	
			M.I	3.20	mm.							
	4	VEGETACION	M.D	0.00	m2	LEVE	0.00	0.00%		0.54	30.00%	
			M.I	0.54	m2							
TOTAL							1.09	45.43%		1.5726	87.37%	
NIVEL DE SEVERIDAD							MODERADO			MODERADO		
CONDICION DE SERVICIO							REGULAR			REGULAR		

Fuente: Elaboración Propia

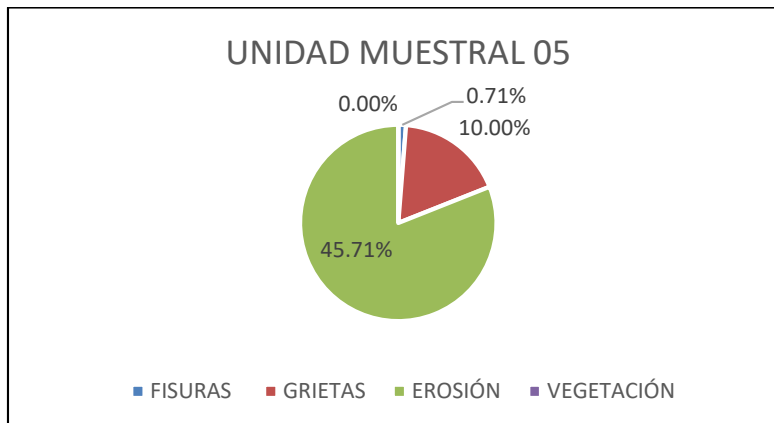
UNIDAD MUESTRAL N° 05:

Tabla N° 9. Área Afectada con Patologías de la unidad muestral N° 05

UNIDAD MUESTRAL 05		
	AREA (m2) =	4.20
PATOLOGIA	AREA TOTAL AFECTADA (m2)	PORCENTAJE
FISURAS	0.03	0.71%
GRIETAS	0.42	10.00%
EROSIÓN	1.92	45.71%
VEGETACIÓN	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración Propia


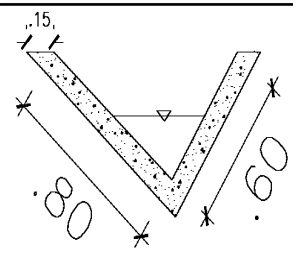

Grafico N° 05. Porcentaje de área con patologías de la U.M 05



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: la patología con mayor área de afectación es la erosión con un área afectada de 1.92 m² que equivale al 45.71% del área total de la muestra evaluada, grieta con un área afectada de 0.42 m² (10.00%), y la patología con menor área de afectación es la fisura que tiene 0.03 m² de área de afectación que equivale al 0.71% del área total de la muestra evaluada.

Cuadro N° 05. Resultados de la unidad muestral 05

		FICHA DE EVALUACION										
		Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la Cuneta de la Vía Caraz - Huallanca, desde la Progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash – 2019										
AUTOR		: GUERRERO MILLA RUY SANTIAGO					CARACTERISTICAS DE LA SECCION DE LA CUNETA 			FOTOGRAFIA 		
ASESOR		: RODRIGUEZ MINAYA JHONY										
UNIDAD		: 05										
PROGRESIVA		: 0+020 AL 0+023										
DESCRIPCION / TIPO DE PATOLOGIA		CARACTERISTICA A MEDIR			ESPECIFICACIONES PARA NIVELES DE							
					LEVE	MODERADO	SEVERO					
PATOLOGIA ENCONTRADA	1	FISURAS		Abertura		< 0.2 mm	0.2 a 0.5 mm	0.5 a 1.0 mm				
	2	GRIETAS		Abertura		1.0 a 1.5	1.5 a 3.0 mm	> 3.0 mm				
	3	EROSIÓN		h Erosionada		< 5% e (7.5mm)	5% a 20% e	> 20% e (30mm)				
	4	VEGETACION		Daño Provocado		Daño	Fisuramiento	Rotura/ Grieta				
DESCRIPCION / TIPO DE PATOLOGIA					NIVEL DE SEVERIDAD	MURO DERECHO			MURO IZQUIERDO			
						AREA =	2.40	m2	AREA =	1.80	m2	
						AREA FECTADA CON PATOLOGIAS (m2)	AREA AFECTADA CON PATOLOGIAS (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA FECTADA CON PATOLOGIAS	AREA AFECTADA CON PATOLOGIAS	NIVEL DE SEVERIDAD	
PATOLOGIA ENCONTRADA	1	FISURAS	M.D	0.40	mm.	LEVE	0.02	0.67%		0.01	0.73%	
			M.I	0.45	mm.							
	2	GRIETAS	M.D	14.00	mm.	SEVERO	0.18	7.33%		0.65	35.89%	
			M.I	8.00	mm.							
	3	EROSIÓN	M.D	4.80	mm.	LEVE	0.96	40.00%		0.96	53.33%	
			M.I	4.90	mm.							
	4	VEGETACION	M.D	0.00	m2	LEVE	0.00	0.00%		0.00	0.00%	
			M.I	0.00	m2							
TOTAL						1.15	48.00%		1.6192	89.96%		
NIVEL DE SEVERIDAD						MODERADO			MODERADO			
CONDICION DE SERVICIO						REGULAR			REGULAR			

Fuente: Elaboración Propia

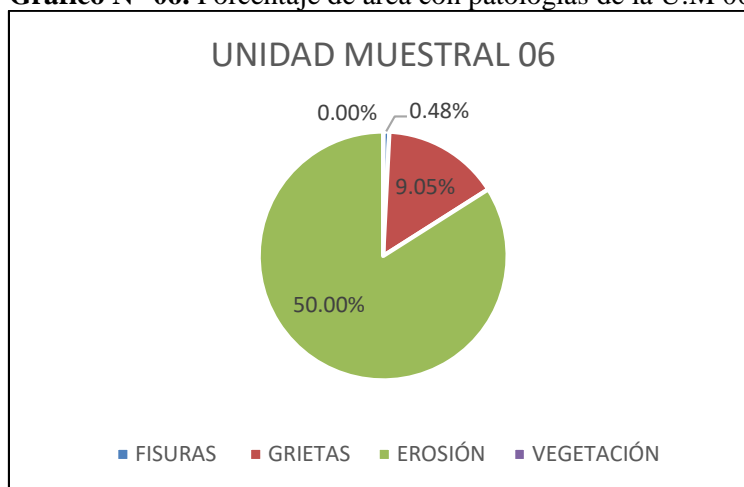
UNIDAD MUESTRAL N° 06:

Tabla N° 10. Área Afectada con Patologías de la unidad muestral N° 06

UNIDAD MUESTRAL 06		
	AREA (m2) =	4.20
PATOLOGIA	AREA TOTAL AFECTADA (m2)	PORCENTAJE
FISURAS	0.02	0.48%
GRIETAS	0.38	9.05%
EROSIÓN	2.1	50.00%
VEGETACIÓN	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración Propia


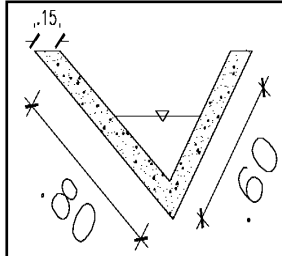

Grafico N° 06. Porcentaje de área con patologías de la U.M 06



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: la patología con mayor área de afectación es la erosión con un área afectada de 2.10 m² que equivale al 50.00% del área total de la muestra evaluada, grieta con un área afectada de 0.38 m² (9.05%), y la patología con menor área de afectación es la fisura que tiene 0.02 m² de área de afectación que equivale al 0.48% del área total de la muestra evaluada.

Cuadro N° 06. Resultados de la unidad muestral 06

		FICHA DE EVALUACION										
		Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la Cuneta de la Vía Caraz - Huallanca, desde la Progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash – 2019										
AUTOR		: GUERRERO MILLA RUY SANTIAGO						CARACTERISTICAS DE LA SECCION DE LA CUNETAS			FOTOGRAFIA	
ASESOR		: RODRIGUEZ MINAYA JHONY										
UNIDAD MUESTRAL		: 06										
PROGRESIVA		: 0+210 AL 0+213										
DESCRIPCION / TIPO DE PATOLOGIA			CARACTERISTICA A MEDIR	ESPECIFICACIONES PARA NIVELES DE SEVERIDAD								
PATOLOGIA ENCONTRADA	1	FISURAS	Abertura		< 0.2 mm	0.2 a 0.5 mm	0.5 a 1.0 mm					
	2	GRIETAS	Abertura		1.0 a 1.5 mm	1.5 a 3.0 mm	> 3.0 mm					
	3	EROSIÓN	h Erosionada		< 5% e (7.5mm)	5% a 20% e	> 20% e (30mm)					
	4	VEGETACION	Daño Provocado		Daño Externo	Fisuramiento	Rotura/ Grieta					
DESCRIPCION / TIPO DE PATOLOGIA			NIVEL DE SEVERIDAD			MURO DERECHO			MURO IZQUIERDO			
						AREA =	2.40	m2	AREA =	1.80	m2	
						AREA FECTADA CON PATOLOGIAS (m2)	AREA AFECTADA CON PATOLOGIAS (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA FECTADA CON PATOLOGIAS (m2)	AREA AFECTADA CON PATOLOGIAS (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	
PATOLOGIA ENCONTRADA	1	FISURAS	M.D	0.80	mm.	SEVERO	0.01	0.60%		0.01	0.73%	
			M.I	0.50	mm.							
	2	GRIETAS	M.D	7.00	mm.	SEVERO	0.16	6.67%		0.32	17.92%	
			M.I	8.00	mm.							
	3	EROSIÓN	M.D	7.50	mm.	MODERADO	1.05	43.75%		1.05	58.33%	
			M.I	7.00	mm.							
	4	VEGETACION	M.D	0.00	m2	LEVE	0.00	0.00%		0.00	0.00%	
			M.I	0.00	m2							
TOTAL						1.22	51.02%		1.3857	76.98%		
NIVEL DE SEVERIDAD						MODERADO			MODERADO			
CONDICION DE SERVICIO						REGULAR			REGULAR			

Fuente: Elaboración Propia

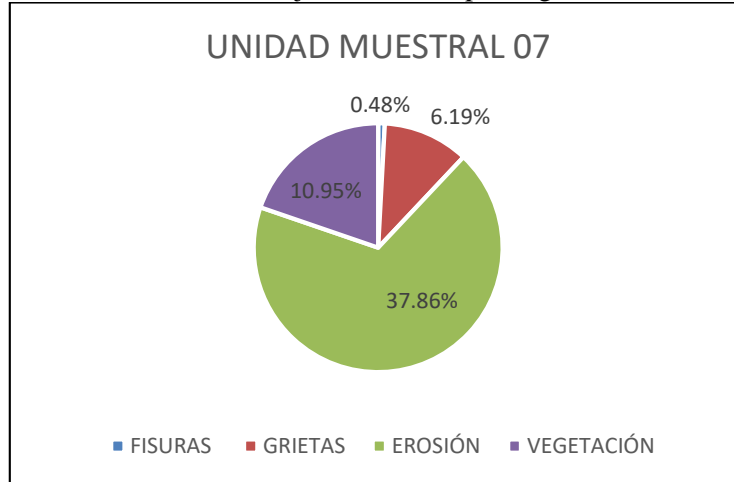
UNIDAD MUESTRAL N° 07:

Tabla N° 11. Área Afectada con Patologías de la unidad muestral N° 07

UNIDAD MUESTRAL 07		
	AREA (m2) =	4.20
PATOLOGIA	AREA TOTAL AFECTADA (m2)	PORCENTAJE
FISURAS	0.02	0.48%
GRIETAS	0.26	6.19%
EROSIÓN	1.59	37.86%
VEGETACIÓN	0.46	10.95%

Fuente: Elaboración Propia


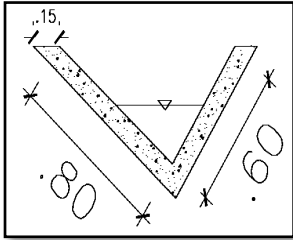

Grafico N° 07. Porcentaje de área con patologías de la U.M 07



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: la patología con mayor área de afectación es la erosión con un área afectada de 1.59 m² que equivale al 37.86% del área total de la muestra evaluada, seguida de la vegetación y grieta con un área afectada de 0.46 m² (10.95 %) y 0.26 m² (6.19%) respectivamente, y la patología con menor área de afectación es la fisura que tiene 0.02 m² de área de afectación que equivale al 0.48% del área total de la muestra evaluada.

Cuadro N° 07. Resultados de la unidad muestral 07

		FICHA DE EVALUACION															
		Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la Cuneta de la Vía Caraz - Huallanca, desde la Progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash – 2019															
AUTOR		: GUERRERO MILLA RUY SANTIAGO						CARACTERISTICAS DE LA SECCION DE LA CUNETAS			FOTOGRAFIA						
ASESOR		: RODRIGUEZ MINAYA JHONY															
UNIDAD MUESTRAL		: 07															
PROGRESIVA		: 0+246 AL 0+249															
DESCRIPCION / TIPO DE PATOLOGIA		CARACTERISTICA A MEDIR		ESPECIFICACIONES PARA NIVELES DE SEVERIDAD			MURO DERECHO			MURO IZQUIERDO							
				LEVE	MODERADO	SEVERO											
PATOLOGIA ENCONTRADA	1	FISURAS	Abertura	< 0.2 mm	0.2 a 0.5 mm	0.5 a 1.0 mm	AREA = AREA AFFECTADA CON PATOLOGIAS (m2)	2.40	m2	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA = AREA AFFECTADA CON PATOLOGIAS (m2)	1.80	m2				
	2	GRIETAS	Abertura	1.0 a 1.5 mm	1.5 a 3.0 mm	> 3.0 mm								AREA AFECTADA CON PATOLOGIAS (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA CON PATOLOGIAS (%)	NIVEL DE SEVERIDAD
	3	EROSIÓN	h Erosionada	< 5% e (7.5mm)	5% a 20% e	> 20% e (30mm)											
	4	VEGETACION	Daño Provocado	Daño Externo	Fisuramiento	Rotura/ Grieta											
DESCRIPCION / TIPO DE PATOLOGIA		NIVEL DE SEVERIDAD		MURO DERECHO			MURO IZQUIERDO										
				AREA =	2.40	m2	AREA =	1.80	m2								
PATOLOGIA ENCONTRADA	1	FISURAS	M.D	0.40	mm.	MODERADO	0.01	0.53%		0.01	0.60%						
	M.I		0.55	mm.													
	2	GRIETAS	M.D	7.00	mm.	SEVERO	0.13	5.33%		0.13	7.33%						
	M.I		8.00	mm.													
3	EROSIÓN	M.D	3.50	mm.	LEVE	0.75	31.25%		0.84	46.67%							
M.I		2.50	mm.														
4	VEGETACION	M.D	0.00	m2	LEVE	0.00	0.00%		0.46	25.67%							
M.I		0.46	m2														
TOTAL				0.89	37.12%		1.4448	80.27%									
NIVEL DE SEVERIDAD				MODERADO			MODERADO										
CONDICION DE SERVICIO				REGULAR			REGULAR										

Fuente: Elaboración Propia

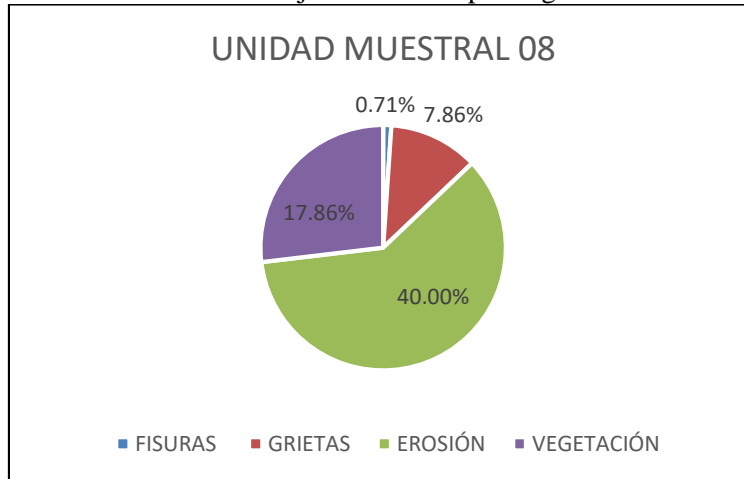
UNIDAD MUESTRAL N° 08:

Tabla N° 12. Área Afectada con Patologías de la unidad muestral N° 08

UNIDAD MUESTRAL 08		
	AREA (m2) =	4.20
PATOLOGIA	AREA TOTAL AFECTADA (m2)	PORCENTAJE
FISURAS	0.03	0.71%
GRIETAS	0.33	7.86%
EROSIÓN	1.68	40.00%
VEGETACIÓN	0.75	17.86%

Fuente: Elaboración Propia


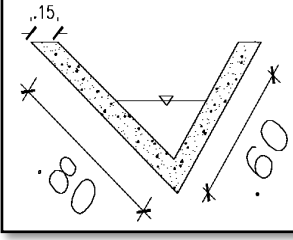
Gráfico N° 08. Porcentaje de área con patologías de la U.M 08



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: la patología con mayor área de afectación es la erosión con un área afectada de 1.68 m² que equivale al 40.00% del área total de la muestra evaluada, seguida de la vegetación y grieta con un área afectada de 0.75 m² (17.86 %) y 0.33 m² (7.86%) respectivamente, y la patología con menor área de afectación es la fisura que tiene 0.03 m² de área de afectación que equivale al 0.71% del área total de la muestra evaluada.

Cuadro N° 08. Resultados de la unidad muestral 08

	FICHA DE EVALUACION										
	Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la Cuneta de la Vía Caraz - Huallanca, desde la Progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash – 2019										
AUTOR		: GUERRERO MILLA RUY SANTIAGO								CARACTERISTICAS DE LA SECCION DE LA CUNETAS	
ASESOR		: RODRIGUEZ MINAYA JHONY								FOTOGRAFIA	
UNIDAD MUESTRAL		: 08									
PROGRESIVA		: 0+270 AL 0+273									
DESCRIPCION / TIPO DE PATOLOGIA			CARACTERISTICA A MEDIR		ESPECIFICACIONES PARA NIVELES DE SEVERIDAD						
PATOLOGIA ENCONTRADA	1	FISURAS	Abertura		< 0.2 mm	0.2 a 0.5 mm	0.5 a 1.0 mm				
	2	GRIETAS	Abertura		1.0 a 1.5 mm	1.5 a 3.0 mm	> 3.0 mm				
	3	EROSIÓN	h Erosionada		< 5% e (7.5mm)	5% a 20% e	> 20% e (30mm)				
	4	VEGETACION	Daño Provocado		Daño Externo	Fisuramiento	Rotura/ Grieta				
DESCRIPCION / TIPO DE PATOLOGIA			NIVEL DE SEVERIDAD		MURO DERECHO			MURO IZQUIERDO			
					AREA =	2.40	m2	AREA =	1.80	m2	
					AREA FECTADA CON PATOLOGIAS (m2)	AREA AFECTADA CON PATOLOGIAS (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA FECTADA CON PATOLOGIAS (m2)	AREA AFECTADA CON PATOLOGIAS (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	
PATOLOGIA ENCONTRADA	1	FISURAS	M.D	0.60	mm.	SEVERO	0.02	0.67%	0.01	0.73%	
			M.I	0.75	mm.						
	2	GRIETAS	M.D	7.50	mm.	SEVERO	0.14	6.00%	0.19	10.67%	
			M.I	7.50	mm.						
	3	EROSIÓN	M.D	3.50	mm.	LEVE	0.84	35.00%	0.84	46.67%	
			M.I	4.00	mm.						
	4	VEGETACION	M.D	0.00	m2	LEVE	0.00	0.00%	0.75	41.67%	
			M.I	0.75	m2						
TOTAL					1.00	41.67%		1.7952	99.73%		
NIVEL DE SEVERIDAD					MODERADO			MODERADO			
CONDICION DE SERVICIO					REGULAR			REGULAR			

Fuente: Elaboración Propia

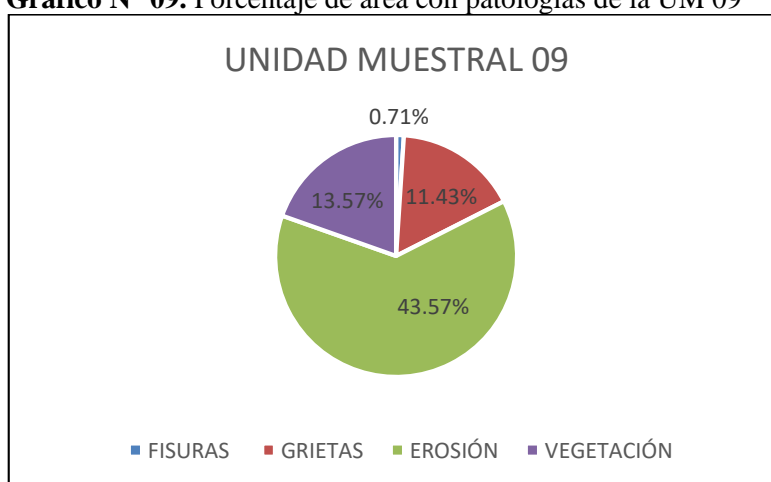
UNIDAD MUESTRAL N° 09:

Tabla N° 13. Área Afectada con Patologías de la unidad muestral N° 09

UNIDAD MUESTRAL 09		
	AREA (m2) =	4.20
PATOLOGIA	AREA TOTAL AFECTADA (m2)	PORCENTAJE
FISURAS	0.03	0.71%
GRIETAS	0.48	11.43%
EROSIÓN	1.83	43.57%
VEGETACIÓN	0.57	13.57%

Fuente: Elaboración Propia


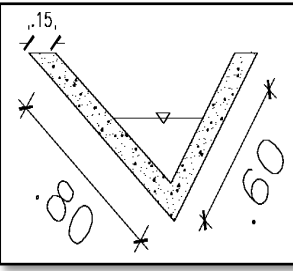

Grafico N° 09. Porcentaje de área con patologías de la UM 09



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: la patología con mayor área de afectación es la erosión con un área afectada de 1.83 m² que equivale al 43.57% del área total de la muestra evaluada, seguida de la vegetación y grieta con un área afectada de 0.57 m² (13.57 %) y 0.48 m² (11.43%) respectivamente, y la patología con menor área de afectación es la fisura que tiene 0.03 m² de área de afectación que equivale al 0.71% del área total de la muestra evaluada.

Cuadro N° 09. Resultados de la unidad muestral 09

		FICHA DE EVALUACION												
		Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la Cuneta de la Vía Caraz - Huallanca, desde la Progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash – 2019												
AUTOR		: GUERRERO MILLA RUY SANTIAGO						CARACTERISTICAS DE LA SECCION DE LA CUNETAS 		FOTOGRAFIA 				
ASESOR		: RODRIGUEZ MINAYA JHONY												
UNIDAD		: 09												
PROGRESIVA		: 0+360 AL 0+363												
DESCRIPCION / TIPO DE PATOLOGIA			CARACTERISTICA A MEDIR		ESPECIFICACIONES PARA NIVELES DE SEVERIDAD									
					LEVE	MODERADO	SEVERO							
PATOLOGIA ENCONTRADA	1	FISURAS	Abertura		< 0.2 mm	0.2 a 0.5 mm	0.5 a 1.0 mm							
	2	GRIETAS	Abertura		1.0 a 1.5 mm	1.5 a 3.0 mm	> 3.0 mm							
	3	EROSIÓN	h Erosionada		< 5% e (7.5mm)	5% a 20% e	> 20% e (30mm)							
	4	VEGETACION	Daño Provocado		Daño Externo	Fisuramiento	Rotura/ Grieta							
DESCRIPCION / TIPO DE PATOLOGIA						NIVEL DE SEVERIDAD			MURO DERECHO			MURO IZQUIERDO		
									AREA =	2.40	m2	AREA =	1.80	m2
						AREA FECTADA CON PATOLOGIAS (m2)	AREA AFECTADA CON PATOLOGIAS (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA FECTADA CON PATOLOGIAS (m2)	AREA AFECTADA CON PATOLOGIAS (%)	NIVEL DE SEVERIDAD			
PATOLOGIA ENCONTRADA	1	FISURAS	M.D	0.50	mm.	SEVERO	0.02	0.67%	0.01	0.67%				
			M.I	0.75	mm.									
	2	GRIETAS	M.D	9.00	mm.	SEVERO	0.19	8.00%	0.29	16.00%				
			M.I	8.00	mm.									
	3	EROSIÓN	M.D	8.50	mm.	LEVE	0.93	38.75%	0.90	50.00%				
			M.I	8.50	mm.									
	4	VEGETACION	M.D	0.00	m2	LEVE	0.00	0.00%	0.57	31.78%				
			M.I	0.57	m2									
TOTAL						1.14	47.42%		1.772	98.44%				
NIVEL DE SEVERIDAD						MODERADO			MODERADO					
CONDICION DE SERVICIO						REGULAR			REGULAR					

Fuente: Elaboración Propia

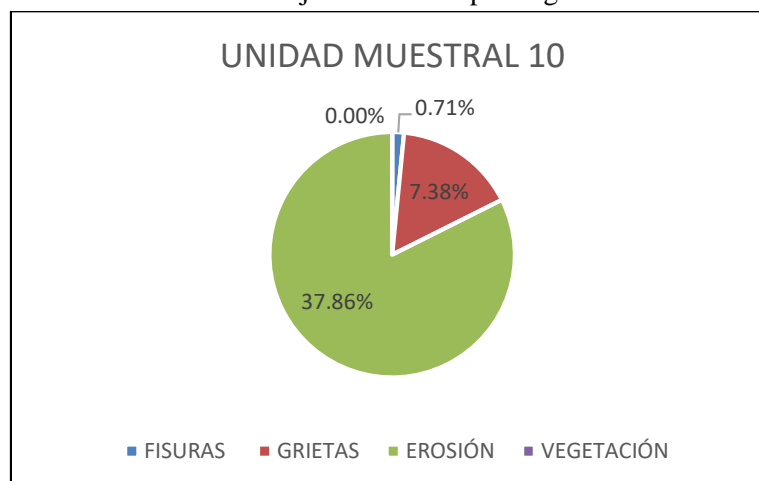
UNIDAD MUESTRAL N° 10:

Tabla N° 14. Área Afectada con Patologías de la unidad muestral N° 10

UNIDAD MUESTRAL 10		
	AREA (m2) =	4.20
PATOLOGIA	AREA TOTAL AFECTADA (m2)	PORCENTAJE
FISURAS	0.03	0.71%
GRIETAS	0.31	7.38%
EROSIÓN	1.59	37.86%
VEGETACIÓN	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración Propia


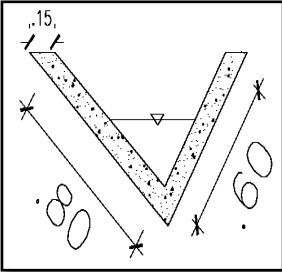

Grafico N° 10. Porcentaje de área con patologías de la U.M 10



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: la patología con mayor área de afectación es la erosión con un área afectada de 1.59 m² que equivale al 37.86% del área total de la muestra evaluada, seguida de la grieta con un área afectada de 0.31 m² (7.38 %), y la patología con menor área de afectación es la fisura que tiene 0.03 m² de área de afectación que equivale al 0.71% del área total de la muestra evaluada.

Cuadro N° 10. Resultados de la unidad muestral 10

		FICHA DE EVALUACION												
		Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la Cuneta de la Vía Caraz - Huallanca, desde la Progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash – 2019												
AUTOR		: GUERRERO MILLA RUY SANTIAGO						CARACTERISTICAS DE LA SECCION DE LA CUNETAS			FOTOGRAFIA			
ASESOR		: RODRIGUEZ MINAYA JHONY												
UNIDAD MUESTRAL		: 10												
PROGRESIVA		: 0+573 AL 0+576												
DESCRIPCION / TIPO DE PATOLOGIA				CARACTERISTICA A MEDIR	ESPECIFICACIONES PARA NIVELES DE SEVERIDAD									
					LEVE	MODERADO	SEVERO							
PATOLOGIA ENCONTRADA		1	FISURAS	Abertura	< 0.2 mm	0.2 a 0.5 mm	0.5 a 1.0 mm							
		2	GRIETAS	Abertura	1.0 a 1.5 mm	1.5 a 3.0 mm	> 3.0 mm							
		3	EROSIÓN	h Erosionada	< 5% e (7.5mm)	5% a 20% e	> 20% e (30mm)							
		4	VEGETACION	Daño Provocado	Daño Externo	Fisuramiento	Rotura/ Grieta							
DESCRIPCION / TIPO DE PATOLOGIA				NIVEL DE SEVERIDAD	MURO DERECHO			MURO IZQUIERDO						
					AREA =	2.40	m2	AREA =	1.80	m2				
					AREA FECTADA CON PATOLOGIAS (m2)	AREA AFECTADA CON PATOLOGIAS (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA FECTADA CON PATOLOGIAS (m2)	AREA AFECTADA CON PATOLOGIAS (%)	NIVEL DE SEVERIDAD				
PATOLOGIA ENCONTRADA		1	FISURAS	M.D	0.80	mm.	SEVERO	0.02	0.83%		0.01	0.73%		
				M.I	0.70	mm.								
		2		GRIETAS	M.D	12.00	mm.	SEVERO	0.16	6.67%		0.15	8.33%	
					M.I	10.00	mm.							
3		EROSIÓN	M.D	6.00	mm.	LEVE	0.75	31.25%		0.84	46.67%			
			M.I	6.50	mm.									
4		VEGETACION	M.D	0.00	m2	LEVE	0.00	0.00%		0.00	0.00%			
			M.I	0.00	m2									
TOTAL					0.93	38.75%		1.0032	55.73%					
NIVEL DE SEVERIDAD					MODERADO			MODERADO						
CONDICION DE SERVICIO					REGULAR			REGULAR						

Fuente: Elaboración Propia

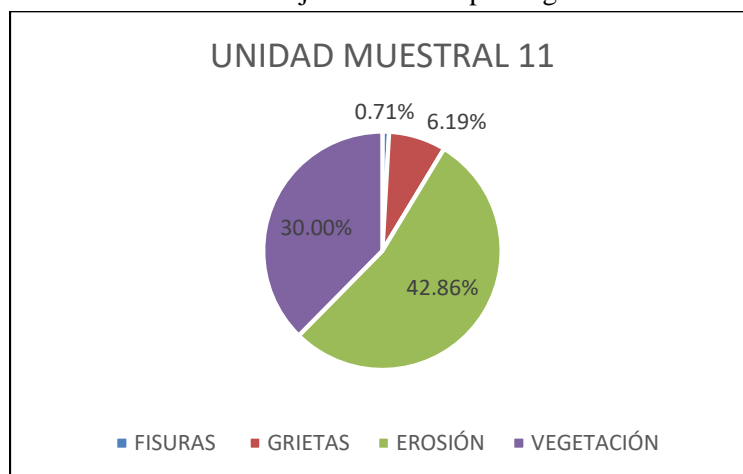
UNIDAD MUESTRAL N° 11:

Tabla N° 15. Área Afectada con Patologías de la unidad muestral N° 11

UNIDAD MUESTRAL 11		
	AREA (m2) =	4.20
PATOLOGIA	AREA TOTAL AFECTADA (m2)	PORCENTAJE
FISURAS	0.03	0.71%
GRIETAS	0.26	6.19%
EROSIÓN	1.80	42.86%
VEGETACIÓN	1.26	30.00%

Fuente: Elaboración Propia


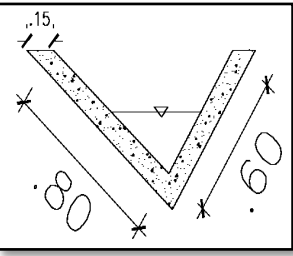

Grafico N° 11. Porcentaje de área con patologías de la U.M 11



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: la patología con mayor área de afectación es la erosión con un área afectada de 1.82 m² que equivale al 42.86% del área total de la muestra evaluada, seguida de la vegetación y grieta con un área afectada de 1.26 m² (30.00 %) y 0.26 m² (6.19%) respectivamente, y la patología con menor área de afectación es la fisura que tiene 0.03 m² de área de afectación que equivale al 0.71% del área total de la muestra evaluada.

Cuadro N° 11. Resultados de la unidad muestral 11

		FICHA DE EVALUACION												
		Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la Cuneta de la Vía Caraz - Huallanca, desde la Progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash – 2019												
AUTOR		: GUERRERO MILLA RUY SANTIAGO					CARACTERISTICAS DE LA SECCION DE LA CUNETETA			FOTOGRAFIA				
ASESOR		: RODRIGUEZ MINAYA JHONY												
UNIDAD MUESTRAL		: 11												
PROGRESIVA		: 0+840 AL 0+843												
DESCRIPCION / TIPO DE PATOLOGIA			CARACTERISTICA A MEDIR			ESPECIFICACIONES PARA NIVELES DE SEVERIDAD								
						LEVE	MODERADO	SEVERO						
PATOLOGIA ENCONTRADA	1	FISURAS	Abertura			< 0.2 mm	0.2 a 0.5 mm	0.5 a 1.0 mm						
	2	GRIETAS	Abertura			1.0 a 1.5 mm	1.5 a 3.0 mm	> 3.0 mm						
	3	EROSIÓN	h Erosionada			< 5% e (7.5mm)	5% a 20% e	> 20% e (30mm)						
	4	VEGETACION	Daño Provocado			Daño Externo	Fisuramiento	Rotura/ Grieta						
DESCRIPCION / TIPO DE PATOLOGIA						NIVEL DE SEVERIDAD			MURO DERECHO			MURO IZQUIERDO		
									AREA =	2.40	m2	AREA =	1.80	m2
						AREA FECTADA CON PATOLOGIAS (m2)	AREA AFECTADA CON PATOLOGIAS (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA FECTADA CON PATOLOGIAS (m2)	AREA AFECTADA CON PATOLOGIAS (%)	NIVEL DE SEVERIDAD			
PATOLOGIA ENCONTRADA	1	FISURAS	M.D	0.40	mm.	SEVERO	0.02	0.67%		0.01	0.67%			
			M.I	0.50	mm.									
	2	GRIETAS	M.D	8.50	mm.	SEVERO	0.13	5.33%		0.13	7.33%			
			M.I	7.50	mm.									
	3	EROSIÓN	M.D	6.00	mm.	LEVE	0.90	37.50%		0.90	50.00%			
			M.I	6.50	mm.									
	4	VEGETACION	M.D	0.96	m2	LEVE	0.96	40.00%		0.30	16.67%			
			M.I	0.30	m2									
TOTAL						2.00	83.50%		1.344	74.67%				
NIVEL DE SEVERIDAD						MODERADO			MODERADO					
CONDICION DE SERVICIO						REGULAR			REGULAR					

Fuente: Elaboración Propia

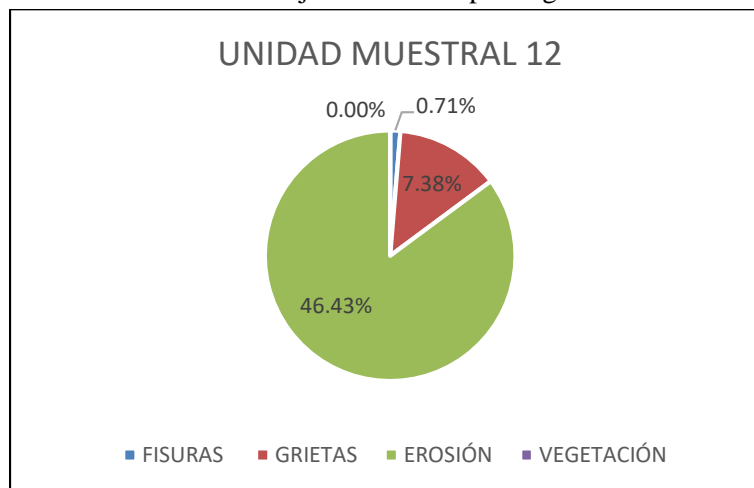
UNIDAD MUESTRAL N° 12:

Tabla N° 16. Área Afectada con Patologías de la unidad muestral N° 12

UNIDAD MUESTRAL 12		
	AREA (m2) =	4.20
PATOLOGIA	AREA TOTAL AFECTADA (m2)	PORCENTAJE
FISURAS	0.03	0.71%
GRIETAS	0.31	7.38%
EROSIÓN	1.95	46.43%
VEGETACIÓN	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración Propia


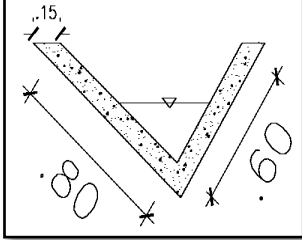

Grafico N° 12. Porcentaje de área con patologías de la U.M 12



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: la patología con mayor área de afectación es la erosión con un área afectada de 1.95 m² que equivale al 46.43% del área total de la muestra evaluada, seguida de la grieta con un área afectada de 0.31 m² (7.38 %), y la patología con menor área de afectación es la fisura que tiene 0.03 m² de área de afectación que equivale al 0.71% del área total de la muestra evaluada.

Cuadro N° 12. Resultados de la unidad muestral 12

		FICHA DE EVALUACION									
		Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la Cuneta de la Vía Caraz - Huallanca, desde la Progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash – 2019									
AUTOR		: GUERRERO MILLA RUY SANTIAGO								CARACTERISTICAS DE LA SECCION DE LA CUNETA  	
ASESOR		: RODRIGUEZ MINAYA JHONY									
UNIDAD MUESTRAL		: 12									
PROGRESIVA		: 1+153 AL 0+156									
DESCRIPCION / TIPO DE PATOLOGIA		CARACTERISTICA A MEDIR		ESPECIFICACIONES PARA NIVELES DE SEVERIDAD							
				LEVE		MODERADO		SEVERO			
PATOLOGIA ENCONTRADA	1	FISURAS		Abertura		< 0.2 mm		0.2 a 0.5 mm		0.5 a 1.0 mm	
	2	GRIETAS		Abertura		1.0 a 1.5 mm		1.5 a 3.0 mm		> 3.0 mm	
	3	EROSIÓN		h Erosionada		< 5% e (7.5mm)		5% a 20% e		> 20% e (30mm)	
	4	VEGETACION		Daño Provocado		Daño Externo		Fisuramiento		Rotura/ Grieta	
DESCRIPCION / TIPO DE PATOLOGIA		NIVEL DE SEVERIDAD		MURO DERECHO			MURO IZQUIERDO				
				AREA =	2.40	m2	AREA =	1.80	m2		
				AREA FECTADA CON PATOLOGIAS (m2)	AREA AFECTADA CON PATOLOGIAS (%)	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA FECTADA CON PATOLOGIAS (m2)	AREA AFECTADA CON PATOLOGIAS (%)	NIVEL DE SEVERIDAD		
PATOLOGIA ENCONTRADA	1	FISURAS	M.D	0.80	mm.	SEVERO	0.01	0.60%	0.02	0.83%	
			M.I	0.60	mm.						
	2	GRIETAS	M.D	9.00	mm.	SEVERO	0.16	6.67%	0.15	8.33%	
			M.I	7.50	mm.						
	3	EROSIÓN	M.D	7.50	mm.	MODERADO	1.05	43.75%	0.90	50.00%	
			M.I	7.00	mm.						
	4	VEGETACION	M.D	0.00	m2	LEVE	0.00	0.00%	0.00	0.00%	
			M.I	0.00	m2						
TOTAL				1.22	51.02%		1.065	59.17%			
NIVEL DE SEVERIDAD				MODERADO			MODERADO				
CONDICION DE SERVICIO				REGULAR			REGULAR				

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 13. Resumen de las unidades muestrales evaluadas

RESUMEN DE LAS MUESTRAS EVALUADAS										
AREA DE CADA UNIDAD MUESTRAL:					4.20 m2					
AREA TOTAL EVALUADA:					50.40 m2					
UNIDAD MUESTRAL N°	PATOLOGIAS ENCONTRADAS								TOTAL	
	FISURA		GRIETA		EROSION		VEGETACION		AREA AFECTADA (m2)	AREA AFECTADA (%)
	AREA AFECTADA (m2)	AREA AFECTADA (%)	AREA AFECTADA (m2)	AREA AFECTADA (%)	AREA AFECTADA (m2)	AREA AFECTADA (%)	AREA AFECTADA (m2)	AREA AFECTADA (%)		
1	0.03	0.71%	0.26	6.19%	1.59	37.86%	0.36	8.57%	2.24	53.33%
2	0.03	0.71%	0.26	6.19%	2.25	53.57%	0.37	8.81%	2.91	69.29%
3	0.02	0.48%	0.26	6.19%	1.68	40.00%	0.48	11.43%	2.44	58.10%
4	0.02	0.48%	0.33	7.86%	1.77	42.14%	0.54	12.86%	2.66	63.33%
5	0.03	0.71%	0.42	10.00%	1.92	45.71%	0.00	0.00%	2.37	56.43%
6	0.02	0.48%	0.38	9.05%	2.1	50.00%	0.00	0.00%	2.50	59.52%
7	0.02	0.48%	0.26	6.19%	1.59	37.86%	0.46	10.95%	2.33	55.48%
8	0.03	0.71%	0.33	7.86%	1.68	40.00%	0.75	17.86%	2.79	66.43%
9	0.03	0.71%	0.48	11.43%	1.83	43.57%	0.57	13.57%	2.91	69.29%
10	0.03	0.71%	0.31	7.38%	1.59	37.86%	0.00	0.00%	1.93	45.95%
11	0.03	0.71%	0.26	6.19%	1.8	42.86%	1.26	30.00%	3.35	79.76%
12	0.03	0.71%	0.31	7.38%	1.95	46.43%	0.00	0.00%	2.29	54.52%
TOTAL	0.32	0.63%	3.86	7.66%	21.75	43.15%	4.79	9.50%	30.72	60.95%
NIVEL DE SEVERIDAD	SEVERO		SEVERO		MODERADO		LEVE			

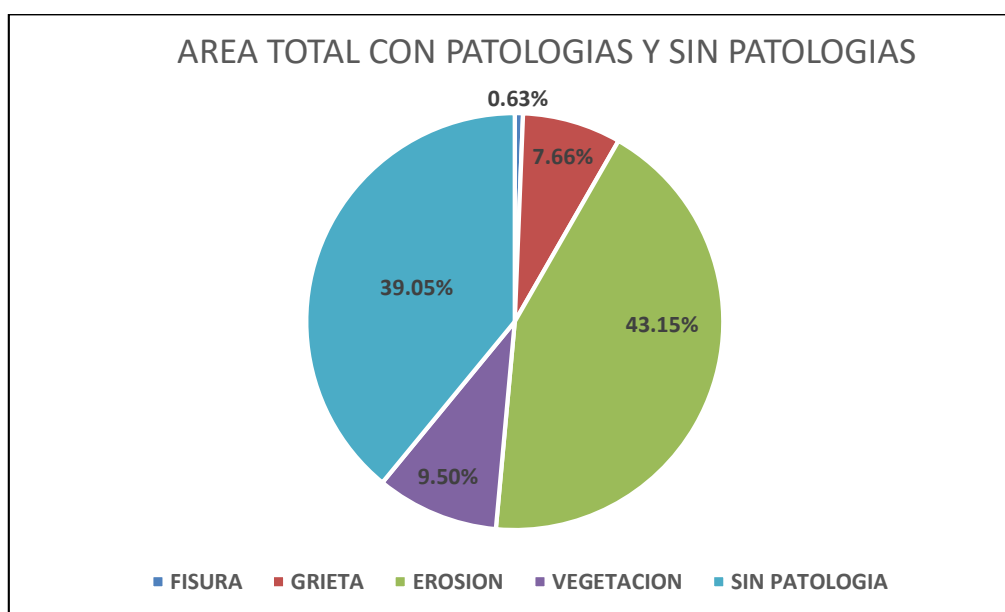
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 17. Área total afectada con patologías y sin patologías

DESCRIPCION	AREA (m2)	AREA (%)
FISURA	0.32	0.63%
GRIETA	3.86	7.66%
EROSION	21.75	43.15%
VEGETACION	4.79	9.50%
SIN PATOLOGIA	19.68	39.05%

Fuente: Elaboración Propia

Grafico N° 13. Porcentaje de área total con patologías y sin patologías



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Del total de área evaluada (50.42 m2), la patología con mayor área de afectación es la erosión con un área afectada de 21.75 m2 que equivale al 43.15% del área total evaluada, seguida de la vegetación y grieta con un área afectada de 4.79 m2 (9.50 %) y 3.86 m2 (7.66 %) respectivamente, mientras que la patología con menor área de afectación es la fisura que tiene 0.32 m2 de área de afectación que equivale al 0.63% del área total evaluada. Por tanto, el área total afectada con patologías es de 30.72 m2 que equivale al 60.95 % y el área sin patologías es de 19.68 m2 que equivale al 39.05% del área total evaluada.

4.2. ANALISIS DE RESULTADOS

UNIDAD MUESTRAL N° 01:

La unidad Muestral presenta patologías como fisura, grieta, erosión y daño por vegetación, en los muros, siendo el de mayor incidencia la patología grieta, teniendo una abertura máxima de 7.50 mm, el cual nos indica que tiene un nivel de severidad severo.

La unidad muestral presenta alguna patología en toda el área evaluada, siendo la más considerable la erosión con un área de 0.84 m² en el muro derecho que equivale al 35 % y 0.75 m² en el muro izquierdo que equivale al 41.67 % del área evaluada, teniendo un nivel de severidad leve, así mismo los daños por vegetación son leves, ya que solo ha causado daños externos y en la estética de la estructura. Por tanto, al presentarse la patología grieta con mayor incidencia y un nivel de severidad severo afecta a la estructura, sin embargo, la condición de servicio de la estructura (cuneta) es regular.

UNIDAD MUESTRAL N° 02:

La unidad Muestral presente patologías como fisura, grieta, erosión y daño por vegetación en los muros, siendo el de mayor incidencia la patología grieta, teniendo una abertura máxima de 7.00 mm, el cual nos indica que tiene un nivel de severidad severo.

la unidad muestral presenta alguna patología en toda el área evaluada, siendo la más considerable la erosión con un área de 1.05 m² en el muro derecho que equivale al 43.75 % y 1.2 m² en el muro izquierdo que equivale al 66.67 % del área evaluada, teniendo un nivel de severidad severo, así mismo los daños por vegetación son leves, ya que solo ha causado daños externos y en la estética de la

estructura. Por tanto, al presentarse la patología grieta con mayor incidencia y un nivel de severidad severo afecta a la estructura, sin embargo, la condición de servicio de la estructura (cuneta) es regular.

UNIDAD MUESTRAL N° 03:

La unidad Muestral presenta patologías como fisura, grieta, erosión y daño por vegetación en los muros, siendo el de mayor incidencia la patología grieta, teniendo una abertura máxima de 9.50 mm, el cual nos indica que tiene un nivel de severidad severo.

la unidad muestral presenta alguna patología en toda el área evaluada, siendo la más considerable la erosión con un área de 0.84 m² en el muro derecho que equivale al 35.00 % y 0.84 m² en el muro izquierdo que equivale al 46.67 % del área evaluada, teniendo un nivel de severidad leve, así mismo los daños por vegetación son leves, ya que solo ha causado daños externos y en la estética de la estructura. Por tanto, al presentarse la patología grieta con mayor incidencia y un nivel de severidad severo afecta a la estructura, sin embargo, la condición de servicio de la estructura (cuneta) es regular.

UNIDAD MUESTRAL N° 04:

La unidad Muestral presenta patologías como fisura, grieta, erosión y daño por vegetación en los muros, siendo el de mayor incidencia la patología grieta, teniendo una abertura máxima de 7.50 mm, el cual nos indica que tiene un nivel de severidad severo.

La unidad muestral presenta alguna patología en toda el área evaluada, siendo la más considerable la erosión con un área de 0.90 m² en el muro derecho que

equivale al 37.50 % y 0.87 m² en el muro izquierdo que equivale al 48.33 % del área evaluada, teniendo un nivel de severidad leve, así mismo los daños por vegetación son leves, ya que solo ha causado daños externos y en la estética de la estructura. Por tanto, al presentarse la patología grieta con mayor incidencia y un nivel de severidad severo afecta a la estructura, sin embargo, la condición de servicio de la estructura (cuneta) es regular.

UNIDAD MUESTRAL N° 05:

La unidad Muestral presenta patologías como fisura, grieta, erosión y daño por vegetación en los muros, siendo el de mayor incidencia la patología grieta, teniendo una abertura máxima de 14.00 mm, el cual nos indica que tiene un nivel de severidad severo.

La unidad muestral presenta alguna patología en toda el área evaluada, siendo la más considerable la erosión con un área de 0.96 m² en el muro derecho que equivale al 40.00 % y 0.96 m² en el muro izquierdo que equivale al 53.33 % del área evaluada, teniendo un nivel de severidad leve, así mismo los daños por vegetación son leves, ya que solo ha causado daños externos y en la estética de la estructura. Por tanto, al presentarse la patología grieta con mayor incidencia y un nivel de severidad severo afecta a la estructura, sin embargo, la condición de servicio de la estructura (cuneta) es regular.

UNIDAD MUESTRAL N° 06:

La unidad Muestral presenta patologías como fisura, grieta, erosión y daño por vegetación en los muros, siendo el de mayor incidencia la patología grieta,

teniendo una abertura máxima de 8.00 mm, el cual nos indica que tiene un nivel de severidad severo.

La unidad muestral presenta alguna patología en toda el área evaluada, siendo la más considerable la erosión con un área de 1.05 m² en el muro derecho que equivale al 43.75 % y 1.05 m² en el muro izquierdo que equivale al 58.33 % del área evaluada, teniendo un nivel de severidad moderado, así mismo los daños por vegetación son leves, ya que solo ha causado daños externos y en la estética de la estructura. Por tanto, al presentarse la patología grieta con mayor incidencia y un nivel de severidad severo afecta a la estructura, sin embargo, la condición de servicio de la estructura (cuneta) es regular.

UNIDAD MUESTRAL N° 07:

La unidad Muestral presenta patologías como fisura, grieta, erosión y daño por vegetación en los muros, siendo el de mayor incidencia la patología Grieta, teniendo una abertura máxima de 8.00 mm, el cual nos indica que tiene un nivel de severidad Severo.

La unidad Muestral presenta alguna patología en toda el área evaluada, siendo la más considerable la erosión con un área de 0.75 m² en el muro derecho que equivale al 31.25 % y 0.84 m² en el muro izquierdo que equivale al 46.67 % del área evaluada, teniendo un nivel de severidad leve, así mismo los daños por vegetación son leves, ya que solo ha causado daños externos y en la estética de la estructura. Por tanto, al presentarse la patología grieta con mayor incidencia y un nivel de severidad severo afecta a la estructura, sin embargo, la condición de servicio de la estructura (cuneta) es regular.

UNIDAD MUESTRAL N° 08:

La unidad Muestral presenta patologías como fisura, grieta, erosión y daño por vegetación en los muros, siendo el de mayor incidencia la patología grieta, teniendo una abertura máxima de 7.50 mm, el cual nos indica que tiene un nivel de severidad severo.

La unidad muestral presenta alguna patología en toda el área evaluada, siendo la más considerable la erosión con un área de 0.84 m² en el muro derecho que equivale al 35 % y 0.84 m² en el muro izquierdo que equivale al 46.67 % del área evaluada, teniendo un nivel de severidad leve, así mismo los daños por vegetación son leves, ya que solo ha causado daños externos y en la estética de la estructura. Por tanto, al presentarse la patología grieta con mayor incidencia y un nivel de severidad severo afecta a la estructura, sin embargo, la condición de servicio de la estructura (cuneta) es regular.

UNIDAD MUESTRAL N° 09:

La unidad Muestral presenta patologías como fisura, grieta, erosión y daño por vegetación en los muros, siendo el de mayor incidencia la patología grieta, teniendo una abertura máxima de 9.00 mm, el cual nos indica que tiene un nivel de severidad severo.

La unidad muestral presenta alguna patología en toda el área evaluada, siendo la más considerable la erosión con un área de 0.93 m² en el muro derecho que equivale al 38.75 % y 0.90 m² en el muro izquierdo que equivale al 50.00 % del área evaluada, teniendo un nivel de severidad leve, así mismo los daños por vegetación son leves, ya que solo ha causado daños externos y en la estética de la estructura. Por tanto, al presentarse la patología grieta con mayor incidencia y un

nivel de severidad severo afecta a la estructura, sin embargo, la condición de servicio de la estructura (cuneta) es regular.

UNIDAD MUESTRAL N° 10:

La unidad Muestral presenta patologías como fisura, grieta, erosión y daño por vegetación en los muros, siendo el de mayor incidencia la patología grieta, teniendo una abertura máxima de 12.00 mm, el cual nos indica que tiene un nivel de severidad severo.

La unidad Muestral presenta alguna patología en toda el área evaluada, siendo la más considerable la erosión con un área de 0.75 m² en el muro derecho que equivale al 31.25 % y 0.84 m² en el muro izquierdo que equivale al 46.67 % del área evaluada, teniendo un nivel de severidad leve, así mismo los daños por vegetación son leves, ya que solo ha causado daños externos y en la estética de la estructura. Por tanto, al presentarse la patología grieta con mayor incidencia y un nivel de severidad severo afecta a la estructura, sin embargo, la condición de servicio de la estructura (cuneta) es regular.

UNIDAD MUESTRAL N° 11:

La unidad Muestral presenta patologías como fisura, grieta, erosión y daño por vegetación en los muros, siendo el de mayor incidencia la patología grieta, teniendo una abertura máxima de 8.50 mm, el cual nos indica que tiene un nivel de severidad severo.

La unidad muestral presenta alguna patología en toda el área evaluada, siendo la más considerable la erosión con un área de 0.90 m² en el muro derecho que equivale al 37.50 % y 0.90 m² en el muro izquierdo que equivale al 50.00 % del

área evaluada, teniendo un nivel de severidad leve, así mismo los daños por vegetación son leves, ya que solo ha causado daños externos y en la estética de la estructura. Por tanto, al presentarse la patología grieta con mayor incidencia y un nivel de severidad severo afecta a la estructura, sin embargo, la condición de servicio de la estructura (cuneta) es regular.

UNIDAD MUESTRAL N° 12:

La unidad Muestral presenta patologías como fisura, grieta, erosión y daño por vegetación en los muros, siendo el de mayor incidencia la patología grieta, teniendo una abertura máxima de 9.00 mm, el cual nos indica que tiene un nivel de severidad severo.

La unidad muestral presenta alguna patología en toda el área evaluada, siendo la más considerable la erosión con un área de 1.05 m² en el muro derecho que equivale al 43.75 % y 0.90 m² en el muro izquierdo que equivale al 50.00 % del área evaluada, teniendo un nivel de severidad leve, así mismo los daños por vegetación son leves, ya que solo ha causado daños externos y en la estética de la estructura. Por tanto, al presentarse la patología grieta con mayor incidencia y un nivel de severidad severo afecta a la estructura, sin embargo, la condición de servicio de la estructura (cuneta) es regular.

V. CONCLUSIONES

- Las patologías encontradas en el concreto de la cuneta de la vía Caraz - Huallanca, desde la progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash, fueron fisuras, grietas, erosión y daños por vegetación.
- La cuneta de la vía Caraz - Huallanca, desde la progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash presenta la mayor cantidad de área afectada por una patología que está dada por la erosión con un valor de 2.25 m² encontrada en la unidad muestral N° 02 y que representa el 53.57% del área de la muestra evaluada, el cual tiene un nivel de severidad Moderado. La patología que prevalece y de mayor incidencia es la grieta con un valor máximo de 14.00 mm de abertura ubicada en el muro derecho de la unidad muestral N° 05, el cual indica que tiene un nivel de severidad Severo y el área de mayor afectación se da en la unidad muestral N° 05 con un valor de 0.48 m² que representa el 11.43% del área de la muestra evaluada y presenta un nivel de severidad Severo, afectando la estructura de la cuneta, y por ende la condición de servicio. La patología fisura tiene una abertura máxima de 0.80 mm, que tiene un nivel de severidad Severo pero que no afecta la estructura de la cuneta. La patología vegetación solo ha causado daños exteriores y de estética en la cuneta, por tanto, tiene un nivel de severidad Leve.
- La condición de servicio que brinda la infraestructura de la cuneta de la vía Caraz - Huallanca, desde la progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash es Regular, de acuerdo a las patologías evaluadas, ya que la estructura sigue cumpliendo la función para el que fue diseñada que es la de evacuar el agua de las precipitaciones pluviales.

RECOMENDACIONES:

- Se debe efectuar mantenimientos periódicos a la cuneta para evitar la presencia masiva de patologías, dicho mantenimiento comprende la limpieza de la cuneta mediante la eliminación de malezas que perjudican al correcto funcionamiento, así como la descolmatación de material sedimentado, reposición de juntas, sellado de aberturas con mortero o material elastómero en las grietas previa preparación y acondicionamiento del área afectada para tal fin, y en algunos casos reposición del concreto en zonas donde se tiene áreas afectadas considerables. En caso de las zonas erosionadas, reponerlas con capas de mortero previa limpieza del área erosionada.
- Se debe tener bastante cuidado en el proceso constructivo durante la ejecución, con buenos materiales y cumpliendo los estándares de calidad, calidad y dosificación adecuada del concreto, cumpliendo con todos los estudios necesarios como estudios de mecánica de suelos, diseño de mezcla y ensayos de rotura de briquetas durante la ejecución para garantizar la calidad del concreto. Así mismo tener bastante cuidado en el encofrado, nivelado de terreno para una pendiente adecuada, y sobre todo en el compactado de suelo para tener una buena estabilidad y evitar fallas por asentamiento, teniendo en cuenta que por las inmediaciones se tendrá presencia de unidades vehiculares de grandes tonelajes que transitaran por la vía.
- Se debe efectuar capacitaciones en temas de operación y mantenimiento de las cunetas para una buena operatividad de dicha infraestructura y asegurar una buena condición de servicio de la misma.

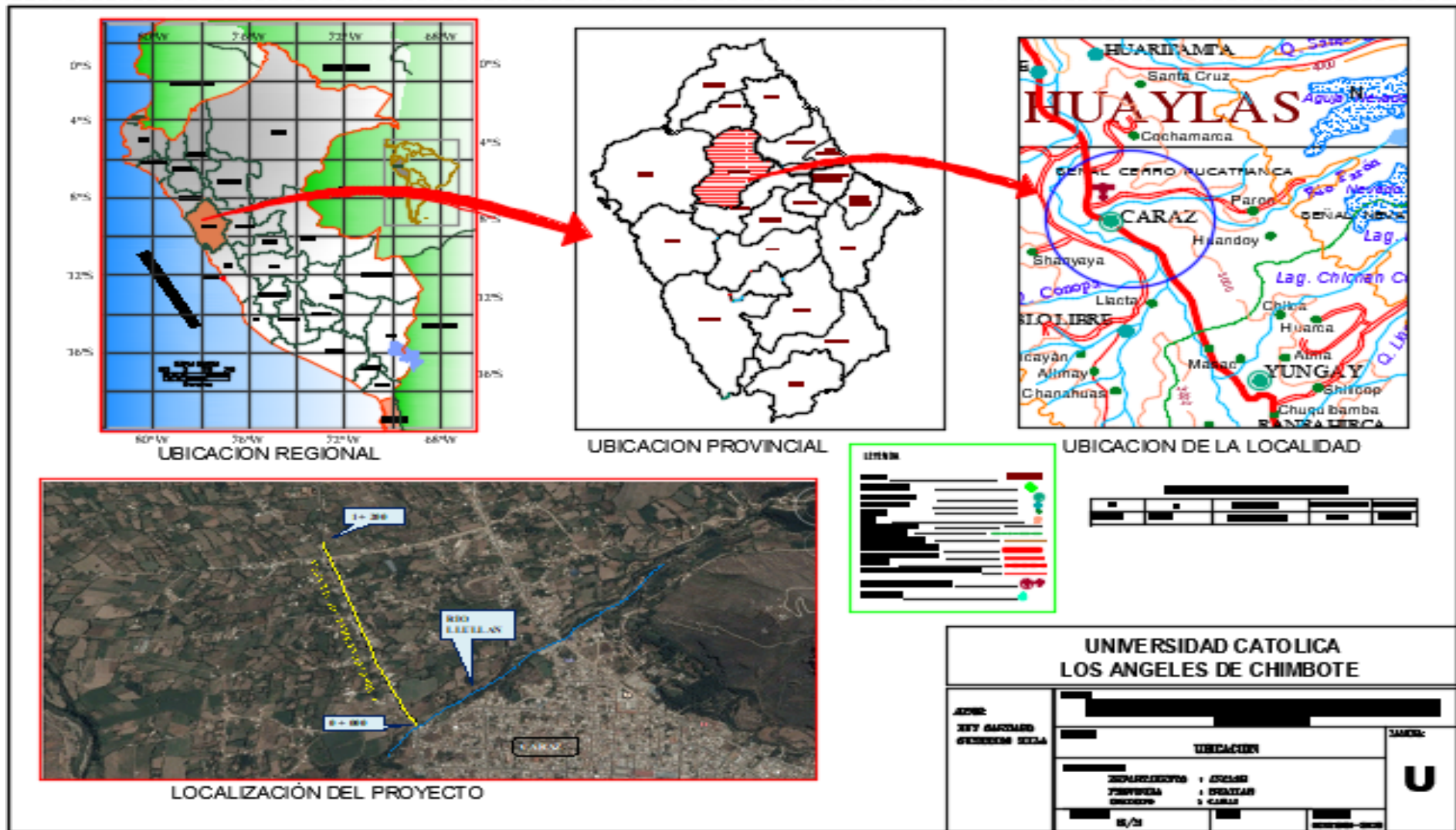
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- (1) Daily C. Propuesta de Procedimiento para la Evaluación y Diagnóstico de obras Hidráulicas. [Trabajo de Diplomado]. Santa Clara Cuba: Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Ingeniería Hidráulica; 2015.
- (2) Molina A. Proyecto De Ingeniería, Diseño De La Canalización Del Estero Leña Seca. [Tesis de Grado]. Chile: Universidad Austral De Chile, Facultad De Ingeniería; 2011.
- (3) Gomez L. Determinación y evaluación de las patologías del concreto en el canal principal de regadío biaggio arbulú del caserío de miraflores entre las progresivas 0+000 al km 1+413 del distrito de castilla, provincia de piura, región piura, julio - 2016 [Tesis de Grado]. Piura: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2016.
- (4) Saldaña P. Diseño de la vía y mejoramiento hidráulico de obras de arte en la carretera Loero-Jorge Chávez, inicio en el km 7.5, distrito de Tambopata, región Madre de Dios [Tesis de Grado]. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego; 2014.
- (5) Chavarria M. Evaluación de las estructuras de drenaje superficial de la carretera Paria-Wilcahuain-Yanacancha Km 8+500 Al Km 11+770, [Tesis de Grado]. Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo; 2015
- (6) Molina J. “Determinación y Evaluación de Patologías del Concreto en la Cuneta de la Carretera Carhuaz – Chacas - San Luis entre las progresivas (6+000 Al 14+500) Distritos de Carhuaz y Shilla, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash - 2018”. [Tesis de Grado]. Huaraz: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2018.

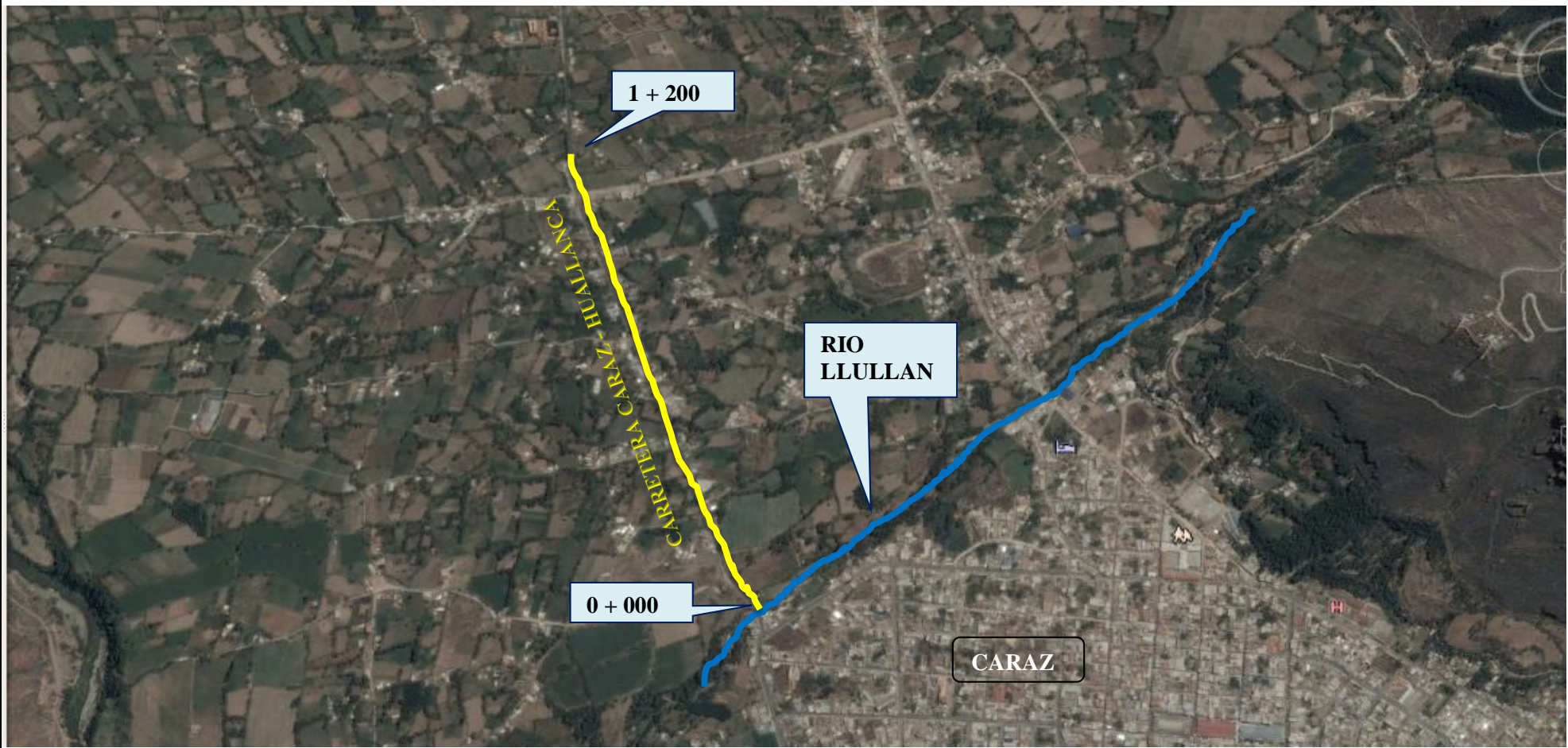
- (7) Ministerio de transportes y comunicaciones. Manual de Carreteras: Diseño Geométrico. Lima, 2014.
- (8) Instituto Nacional de Vías-INVIAS. Manual para la inspección visual de estructuras de drenaje. Colombia, 2006.
- (9) Vitarte J. Cunetas triangulares-trapezoidales. Docslide.us [Seriada en línea]. [Citado 2018 Octubre 22]. Disponible en:
<https://docslide.us/documents/cunetastriangulares-trapezoidales.html>.
- (10) Catalán J. fallas frecuentes de sistemas hidráulicos. [Seriada en línea]. 2011 [Citado 2018 Octubre 13], disponible en:
<http://es.scribd.com/doc/73421215/Fallas-frecuentes-de-sistemas-hidraulicos#scribd>
- (11) Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). E-060 Concreto Armado. Lima, 2006.
- (12) Pérez J. Definición de agua. Definición [Seriada en línea]. 2010 [Citado 2018 Octubre 28]. Disponible en: <http://definicion.de/agua/>
- (13) Elguero A. Patologías Elementales. Argentina, 2004.
- (14) Rivva E. Durabilidad y Patología. 2006.
- (15) Broto C. Enciclopedia Broto de patologías de la construcción. Barcelona: Links Internacional. [Seriada en línea] 2009 [Citado 2018 Agosto 20]. Disponible en:
<http://www.freelibros.org/ingenieria/patologias-de-la-construccion.html>
- (16) Fiol F. Manual de patología y rehabilitación de edificios. Burgos. Universidad de Burgos. España, 2014.

ANEXOS

PLANO DE UBICACION



UBICACIÓN DEL PROYECTO



<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</p>	<p>PROYECTO: "DETERMINACIÓN Y EVALUACION DE LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO EN LA CUNETAS DE LA VIA CARAZ HUALLANCA DESDE EL TRAMO 0+000 AL 1+200 DEL DISTRITO DE CARAZ, PROVINCIA DE HUAYLAS - ANCASH - 2019"</p>	<p>UBICACION: DEPARTAMENTO: ANCASH PROVINCIA: HUAYLAS DISTRITO: CARAZ</p>	<p>AUTOR: GUERRERO MILLA RUY SANTIAGO</p>	
			<p>FECHA: 2019</p>	<p>LAMINA: PU-01</p>

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	Actividades	Año 2017								Año 2019							
		Semestre I				Semestre II				Semestre I				Semestre II			
		Mes				Mes				Mes				Mes			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del Proyecto	X	X														
2	Revisión del proyecto por el jurado de investigación			X													
3	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación				X												
4	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación				X												
5	Mejora del marco teórico					X											
6	Redacción de la revisión de la literatura.						X	X									
7	Ejecución de la metodología								X								
8	Resultados de la investigación									X	X						
9	Conclusiones y recomendaciones											X	X				
10	Redacción del pre informe de Investigación.													X	X		
11	Redacción del informe final														X	X	
12	Aprobación del informe final por el Jurado de Investigación															X	X
13	Presentación de ponencia en jornadas de investigación															X	X
15	Redacción de artículo científico															X	X


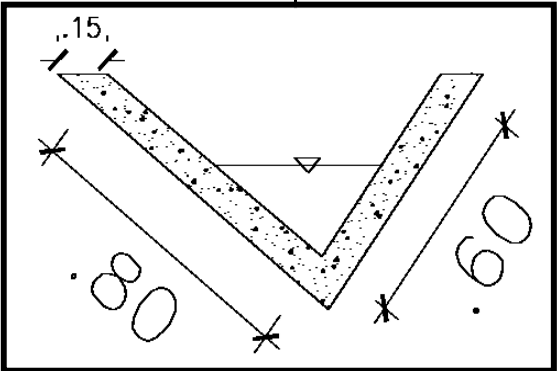
Fuente: Elaboración Propia

PRESUPUESTO


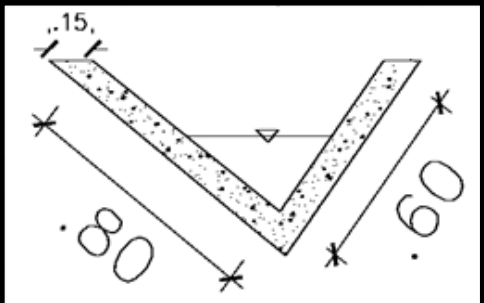
Presupuesto desembolsable (Estudiante)			
Categoría	Base	% o Número	Total (S/.)
Suministros			
• Impresiones	0.10	450	45.00
• Fotocopias	0.10	200	400.00
• Empastado	30.00	4	120.00
• Papel bond A-4 (500 hojas)	14.00	4	56.00
• Lapiceros	1.00	4	4.00
• Borradores	1.00	2	2.00
• Micas	1.00	4	4.00
• Tablero	10.00	1	10.00
• Wincha	20.00	1	20.00
• Escalímetro	12.00	1	12.00
• Cámara Digital	25.00	4	100.00
Servicios			
• Uso de Turnitin	50.00	2	100.00
Sub total			873.00
Gastos de viaje			
• Pasajes para recolectar información	7.00	6	42.00
Sub total			42.00
Total de presupuesto desembolsable			915.00
Presupuesto no desembolsable (Universidad)			
Categoría	Base	% ó Número	Total (S/.)
Servicios			
• Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	30.00	4	120.00
• Búsqueda de información en base de datos	35.00	2	70.00
• Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40.00	4	160.00
• Publicación de artículo en repositorio institucional	50.00	1	50.00
Sub total			400.00
Recurso humano			
• Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63.00	4	252.00
Sub total			252.00
Total de presupuesto no desembolsable			652.00
Total (S/.)			1,567.00

Fuente: Elaboración Propia

INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS Y DATOS RECOLECTADOS EN CAMPO

		INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS									
Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la Cuneta de la Vía Caraz - Huallanca, desde la Progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash – 2019											
AUTOR:		GUERRERO MILLA RUY SANTIAGO				CARACTERISTICAS DE LA SECCION DE LA CUNETA					
ASESOR:						Longitud de Muestra (L)= 3.00 m <div style="text-align: right;">  </div>					
UNIDAD MUESTRAL:											
PROGRESIVA:											
MANUAL DE PATOLOGÍAS						NIVELES DE SEVERIDAD					
1	FISURAS					1	LEVE				
2	GRIETAS					2	MODERADO				
3	EROSIÓN					3	SEVERO				
4	VEGETACION										
ELEMENTOS:		CUNETA DE CONCRETO (A = 19.20 m²)									
		MURO DERECHO: (Área = L x A)					MURO IZQUIERDO: (Área = L x A)				
		L= 3 m	A= 0.80 m	AREA (m ²):	2.4		L= 3 m	A= 0.60 m	AREA (m ²):	1.8	
PATOLOGIA ENCONTRADA	ABERTURA (mm)	LARGO AFECTADO (m)	ANCHO AFECTADO (m)	ALTURA Erosionada (mm)	AREA Erosionada (m²)	ABERTURA (mm)	LARGO AFECTADO (m)	ANCHO AFECTADO (m)	ALTURA Erosionada (mm)	AREA Erosionada (m²)	
FISURAS											
GRIETAS											
EROSIÓN											
VEGETACION											

DATOS RECOLECTADOS EN CAMPO

	INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS									
	Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la Cuneta de la Vía Caraz - Huallanca, desde la Progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash – 2019									
AUTOR:	GUERRERO MILLA RUY SANTIAGO				CARACTERISTICAS DE LA SECCION DE LA CUNETA					
ASESOR:										
UNIDAD MUESTRAL:	01									
PROGRESIVA:	0+020 AL 0+023									
MANUAL DE PATOLOGÍAS		NIVELES DE SEVERIDAD								
	1	FISURAS	1	LEVE	Longitud de Muestra (L): 3.00 m					
	2	GRIETAS	2	MODERADO						
	3	EROSIÓN	3	SEVERO						
	4	VEGETACION								
ELEMENTOS:	CUNETA DE CONCRETO (A = 4.20 m²)									
	MURO DERECHO: (Area = L x A)					MURO IZQUIERDO: (Area = L x A)				
	L= 3 m	A= 0.80 m	AREA (m ²):	2.4		L= 3 m	A= 0.60 m	AREA (m ²):	1.8	
PATOLOGIA ENCONTRADA	ABERTURA (mm)	LARGO AFECTADO (m)	ANCHO AFECTADO (m)	ALTURA Erosionada (mm)	AREA Erosionada (m²)	ABERTURA (mm)	LARGO AFECTADO (m)	ANCHO AFECTADO (m)	ALTURA Erosionada (mm)	AREA Erosionada (m²)
FISURAS	0.50	0.80	0.02	-----	-----	0.40	0.60	0.02	-----	-----
GRIETAS	5.50	0.80	0.18	-----	-----	7.50	0.60	0.20	-----	-----
EROSIÓN	-----	3.00	0.28	3.50	0.84	-----	3.00	0.25	3.00	0.75
VEGETACION	-----	0.00	0.00	-----	-----	-----	1.80	0.20	-----	-----



INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la Cuneta de la Vía Caraz - Huallanca, desde la Progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash – 2019

AUTOR:	GUERRERO MILLA RUY SANTIAGO					
ASESOR:						
UNIDAD MUESTRAL:	02					
PROGRESIVA:	0+063 AL 0+066					
MANUAL DE PATOLOGÍAS		NIVELES DE SEVERIDAD				
1	FISURAS	1	LEVE		Longitud de Muestra (L): 3.00 m	
2	GRIETAS	2	MODERADO			
3	EROSIÓN	3	SEVERO			
4	VEGETACION					

ELEMENTOS:	CUNETA DE CONCRETO (A = 4.20 m²)									
	MURO DERECHO: (Area = L x A)					MURO IZQUIERDO: (Area = L x A)				
	L= 3 m	A= 0.80 m	AREA (m ²):	2.4		L= 3 m	A= 0.60 m	AREA (m ²):	1.8	
PATOLOGIA ENCONTRADA	ABERTURA (mm)	LARGO AFECTADO (m)	ANCHO AFECTADO (m)	ALTURA Erosionada (mm)	AREA Erosionada (m²)	ABERTURA (mm)	LARGO AFECTADO (m)	ANCHO AFECTADO (m)	ALTURA Erosionada (mm)	AREA Erosionada (m²)
FISURAS	0.70	0.80	0.02	-----	-----	0.80	0.60	0.02	-----	-----
GRIETAS	6.00	0.80	0.16	-----	-----	7.00	0.60	0.22	-----	-----
EROSIÓN	-----	3.00	0.35	5.50	1.05	xxxxxx	3.00	0.40	5.00	1.20
VEGETACION	-----	0.68	0.22	-----	-----	-----	1.23	0.18	-----	-----



INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la Cuneta de la Vía Caraz - Huallanca, desde la Progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash – 2019

AUTOR:	GUERRERO MILLA RUY SANTIAGO	CARACTERISTICAS DE LA SECCION DE LA CUNETAS	
ASESOR:			
UNIDAD MUESTRAL:	06		
PROGRESIVA:	0+210 AL 0+213		
MANUAL DE PATOLOGÍAS	NIVELES DE SEVERIDAD		
1 FISURAS		1 LEVE	Longitud de Muestra (L): 3.00 m
2 GRIETAS		2 MODERADO	
3 EROSIÓN		3 SEVERO	
4 VEGETACION			

ELEMENTOS:	CUNETAS DE CONCRETO (A = 19.20 m ²)									
	MURO DERECHO: (Area = L x A)					MURO IZQUIERDO: (Area = L x A)				
	L= 3 m	A= 0.80 m	AREA (m ²):	2.4		L= 3 m	A= 0.60 m	AREA (m ²):	1.8	
PATOLOGIA ENCONTRADA	ABERTURA (mm)	LARGO AFECTADO (m)	ANCHO AFECTADO (m)	ALTURA Erosionada (mm)	AREA Erosionada (m ²)	ABERTURA (mm)	LARGO AFECTADO (m)	ANCHO AFECTADO (m)	ALTURA Erosionada (mm)	AREA Erosionada (m ²)
FISURAS	0.80	0.80	0.02	-----	-----	0.50	0.60	0.02	-----	-----
GRIETAS	7.00	0.80	0.20	-----	-----	8.00	0.75	0.43	-----	-----
EROSIÓN	-----	3.00	0.35	7.50	1.05	xxxxxx	3.00	0.35	7.00	1.05
VEGETACION	-----	0.00	0.00	-----	-----	-----	0.00	0.00	-----	-----

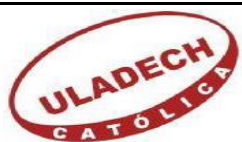


INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

Determinacion y Evaluacion de las Patologias del Concreto en la Cuneta de la Via Caraz - Huallanca, desde la Progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Ancash - 2019

AUTOR:	GUERRERO MILLA RUY SANTIAGO	CARACTERISTICAS DE LA SECCION DE LA CUNETA	
ASESOR:			
UNIDAD MUESTRAL:	09		
PROGRESIVA:	0+360 AL 0+363		
MANUAL DE PATOLOGÍAS			
1 FISURAS		1 LEVE	Longitud de Muestra (L): 3.00 m
2 GRIETAS		2 MODERADO	
3 EROSIÓN		3 SEVERO	
4 VEGETACION			

ELEMENTOS:	CUNETA DE CONCRETO (A = 4.20 m ²)									
	MURO DERECHO: (Area = L x A)					MURO IZQUIERDO: (Area = L x A)				
	L= 3 m	A= 0.80 m	AREA (m ²):	2.4		L= 3 m	A= 0.60 m	AREA (m ²):	1.8	
PATOLOGIA ENCONTRADA	ABERTURA (mm)	LARGO AFECTADO (m)	ANCHO AFECTADO (m)	ALTURA Erosionada (mm)	AREA Erosionada (m ²)	ABERTURA (mm)	LARGO AFECTADO (m)	ANCHO AFECTADO (m)	ALTURA Erosionada (mm)	AREA Erosionada (m ²)
FISURAS	0.50	0.80	0.02	-----	-----	0.75	0.60	0.02	-----	-----
GRIETAS	9.00	0.80	0.02	-----	-----	8.00	0.60	0.48	-----	-----
EROSIÓN	-----	3.00	0.31	8.50	0.93	-----	3.00	0.30	8.50	0.90
VEGETACION	-----	0.00	0.00	-----	-----	-----	2.60	0.22	-----	-----



INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto en la Cuneta de la Vía Caraz - Huallanca, desde la Progresiva 0+000 al 1+200 del Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas, Departamento de Áncash – 2019

AUTOR:	GUERRERO MILLA RUY SANTIAGO	CARACTERÍSTICAS DE LA SECCION DE LA CUNETA	
ASESOR:			
UNIDAD MUESTRAL:	12		
PROGRESIVA:	1+153 AL 0+156		
MANUAL DE PATOLOGÍAS			
1 FISURAS		1 LEVE	Longitud de Muestra (L): 3.00 m
2 GRIETAS		2 MODERADO	
3 EROSIÓN		3 SEVERO	
4 VEGETACION			

ELEMENTOS:	CUNETAS DE CONCRETO (A = 19.20 m ²)									
	MURO DERECHO: (Area = L x A)					MURO IZQUIERDO: (Area = L x A)				
	L= 3 m	A= 0.80 m	AREA (m ²):	2.4		L= 3 m	A= 0.60 m	AREA (m ²):	1.8	
PATOLOGIA ENCONTRADA	ABERTURA (mm)	LARGO AFECTADO (m)	ANCHO AFECTADO (m)	ALTURA Erosionada (mm)	AREA Erosionada (m ²)	ABERTURA (mm)	LARGO AFECTADO (m)	ANCHO AFECTADO (m)	ALTURA Erosionada (mm)	AREA Erosionada (m ²)
FISURAS	0.80	0.80	0.02	-----	-----	0.60	0.60	0.03	-----	-----
GRIETAS	9.00	0.80	0.20	-----	-----	7.50	0.60	0.25	-----	-----
EROSIÓN	-----	3.00	0.35	7.50	1.05	-----	3.00	0.30	7.00	0.90
VEGETACION	-----	0.00	0.00	-----	-----	-----	0.00	0.00	-----	-----

PANEL FOTOGRAFICO DE PATOLOGIAS ENCONTRADAS

FOTOGRAFÍA N° 01. Se observa la patología grieta en forma vertical en el muro lateral derecho de la cuneta y el área erosionada



Fuente: Elaboración Propia

FOTOGRAFÍA N° 02. Se observa al tesista midiendo la abertura de la patología grieta en forma vertical en el muro lateral derecho de la cuneta para su posterior recolección de datos



Fuente: Elaboración Propia

FOTOGRAFÍA N° 03. Se observa las patologías grieta en el muro lateral derecho de la cuneta y vegetación en laterales y fondo de cuneta



Fuente: Elaboración Propia

FOTOGRAFÍA N° 04. Se observa al tesista midiendo la abertura de la patología grieta en forma vertical en el muro lateral derecho e izquierda de la cuneta para su posterior recolección de datos.



Fuente: Elaboración Propia

FOTOGRAFÍA N° 05. Se observa las patologías erosión en el muro lateral derecho e izquierdo de la cuneta, grieta y vegetación en laterales y fondo de cuneta



Fuente: Elaboración Propia

FOTOGRAFÍA N° 06. Se observa al tesista midiendo las dimensiones de la sección, muro lateral derecho e izquierda de la cuneta para su posterior recolección de datos.



Fuente: Elaboración Propia

FOTOGRAFÍA N° 07. Se observa las patologías erosión en el muro lateral derecho e izquierdo de la cuneta y grieta en forma diagonal en laterales de cuneta



Fuente: Elaboración Propia

FOTOGRAFÍA N° 08. Se observa al tesista midiendo la abertura de la patología grieta en forma diagonal en el muro lateral derecho e izquierda de la cuneta y erosión para su posterior recolección de datos.



Fuente: Elaboración Propia