

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“INVESTIGACION DE LAS CONDICIONES DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO
VECINAL SIMBRON-FARRAT-COLPA-SACHA GRANDE, PROVINCIA DE GRAN
CHIMU – LA LIBERTAD”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: TRANSPORTES

AUTORES:

Bach. Colchado León, Cristian Wilfredo Enrique

Bach. Díaz Pita, Anthony Junior

ASESOR:

Ing. Burgos Sarmiento, Tito Alfredo

TRUJILLO – PERÚ

2017

ACREDITACIONES

TÍTULO: “INVESTIGACION DE LAS CONDICIONES DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL SIMBRON-FARRAT-COLPA-SACHA GRANDE, PROVINCIA DE GRAN CHIMU – LA LIBERTAD”

AUTOR (ES):

- Br. Cristian Wilfredo Enrique Colchado León
- Br. Anthony Junior Díaz Pita

APROBADO POR:

Ing. Juan Paul Edward Henríquez Ulloa
PRESIDENTE
N° CIP 118101

Ing. Manuel Alberto Vértiz Malabrigo
SECRETARIO
N° CIP 71188

Ing. Oswaldo Hurtado Zamora
VOCAL
N° CIP 63712

Ing. Tito Alfredo Burgos Sarmiento
ASESOR
N° CIP 82596

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

Dando cumplimiento y conforme a las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos y Reglamento de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, se pone a vuestra consideración el Informe del Trabajo de Investigación Titulado “INVESTIGACION DE LAS CONDICIONES DE TRANSITABILIDAD DEL CAMINO VECINAL SIMBRON-FARRAT-COLPA-SACHA GRANDE, PROVINCIA DE GRAN CHIMU – LA LIBERTAD””, con la convicción de alcanzar una justa evaluación y dictamen, excusándonos de antemano de los posibles errores involuntarios cometidos en el desarrollo del mismo.

Trujillo, 30 de Septiembre del 2017.

Br. Cristian Wilfredo Enrique Colchado León

Br. Anthony Junior Díaz Pita

DEDICATORIA

Br. Colchado León Cristian Wilfredo

A mi madre **SARA**, por ser el motor que me impulsa a lograr mis objetivos.

A mis abuelos **EVA** y **WILFREDO** por estar siempre a mi lado.

A todas mis tías que son como si fueran una segunda madre. A mis tíos **FERNANDO**, **VICTOR**, y **EVER** por sus consejos y apoyo.

Br. Díaz Pita Anthony Junior

Este trabajo se lo dedico **A DIOS**, por darme la vida y las energías para poder seguir adelante y concluir este trabajo.

A mi madre **CECILIA**, por el apoyo y cariño que me brinda día y día y por ser el motivo para seguir superándome día a día tanto personal como profesionalmente.

A mi tía **SOLEIDAD** y a mi hermano **JAIR**, por sus consejos para no desistir en la lucha por conseguir mis metas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por cuidarnos y guiarnos durante toda nuestra etapa universitaria y por permitirnos darnos las fuerzas que necesitábamos en los momentos más difíciles.

Agradecemos a nuestros padres por su apoyo incondicional, por las alegrías y tristezas que juntos compartimos, muchísimas gracias.

Agradecemos sinceramente a nuestro Asesor de Tesis Ing. Tito Burgos Sarmiento por el tiempo dedicado a nosotros, por sus conocimientos, su orientación, sus ánimos y apoyo absoluto.

Agradecemos a PADT – INGENIERIA Programa de Desarrollo de Tesis Asistida por su excelente apoyo brindado durante el desarrollo de este proceso.

Agradecemos a los Docentes de la Escuela de Ingeniería Civil por brindarnos los conocimientos necesarios para poder afrontar a futuro cualquier dificultad en lo concerniente a nuestra carrera de Ingeniería Civil.

RESUMEN

La movilización de un lugar a otro se ha convertido en una actividad diaria en la vida de las personas, ya sea para dirigirse a su centro de labores o para transportar mercaderías a los pueblos y ciudades, es por eso que se necesita que las carreteras y caminos vecinales tengan un adecuado funcionamiento a lo largo de su vida útil.

La presente tesis realiza un estudio de las condiciones de transitabilidad del camino vecinal Simbrón – Farrat – Colpa – Sacha Grande, ubicado en el distrito de Sayapullo, provincia de Gran Chimú, departamento La Libertad. Así mismo hace una revisión de los manuales de carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones para determinar si es necesaria la rehabilitación de dicho camino vecinal.

Después de analizar la zona obtuvimos los resultados tales como el estudio de tráfico, el inventario vial, los daños que presenta el camino vecinal y los factores que contribuyen al deterioro del mismo, entre ellos, y el que tiene mayor influencia es la falta de mantenimiento del mismo. Se plantea un presupuesto para la rehabilitación del camino vecinal y el mantenimiento que se debe seguir para que pueda cumplir el periodo de diseño previsto.

ABSTRACT

The mobilization from one place to another has become a daily activity in people's life, either to go to their place of work or to transport merchandise to towns and cities, that is why it is necessary that the roads and local paths have a suitable functioning along its useful life.

The following thesis makes a study of the conditions of transitivity of the local path Simbrón – Farrat – Colpa – Sacha Grande, located in the district of Sayapullo, province of Gran Chimú, department of La Libertad. Also, it makes a revision of the road manuals from the Ministry of Transportation and Communications to determine if it's necessary the rehabilitation of this local path.

After analyzing the zone we obtained the results such as the study of traffic, the vial inventory, the damages the local path presents and the factors that contribute to its deterioration, among then, and the one that has more influence is its lack of maintenance. A budget is proposed to the rehabilitation of the local path and the maintenance it must follow so it will be able to accomplish the provided design period.

INDICE

Acreditaciones.....	1
Presentación.....	2
Dedicatoria.....	3
Agradecimientos.....	4
Resumen.....	5
Abstract.....	6
1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Planteamiento del problema.....	13
1.2. Delimitación del problema.....	14
1.3. Características y análisis del problema.....	15
1.4. Formulación del Problema.....	16
1.5. Formulación de la Hipótesis.....	16
1.6. Objetivos del estudio.....	18
1.7. Justificación del Estudio.....	18
1.8. Aporte del Trabajo.....	19
2. MARCO TEÓRICO.....	19
2.1. Antecedentes.....	19
2.2. Bases teóricas.....	22
2.2.1 Pavimento.....	22
2.2.2 Características que debe reunir un pavimento.....	22
2.2.3 Características de la red vial no pavimentada.....	23

2.2.4 Componentes de la red vial no pavimentada.....	25
2.2.4.1 La plataforma.....	25
2.2.4.2 Drenaje.....	25
2.2.4.2.1 Drenaje de aguas superficiales.....	25
2.2.4.2.2 Drenaje de aguas subterráneas.....	25
2.2.4.3 El derecho de vía.....	29
2.2.4.4 Obras de arte.....	29
2.2.4.4.1 Puentes.....	29
2.2.4.4.2 Pontones.....	30
2.2.4.4.3 Badenes.....	30
2.2.4.4.2 Muros.....	30
2.2.5 Factores que inciden en el comportamiento de la red vial no pavimentada.....	31
2.2.5.1 Suelos.....	31
2.2.5.2 Taludes.....	32
2.2.5.3 Clima.....	35
2.2.5.4 Trafico vial.....	40
2.2.6 Carreteras no pavimentadas-tipos de deterioros/fallas-niveles de gravedad.....	41
2.2.6.1 Deterioro/Falla 1: Deformación.....	42
2.2.6.2 Deterioro/Falla 2: Erosión.....	44
2.2.6.3 Deterioro/Falla 3: Baches (Huecos).....	46
2.2.6.4 Deterioro/Falla 4: Encalaminado.....	49
2.2.6.5 Deterioro/Falla 5 y 6: Lodazal y Cruce de agua.....	50
2.2.7 Proceso de los datos básicos de daños.....	52

2.3. Definición de términos.....	56
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	61
3.1. Material.....	61
3.1.1 Población.....	61
3.1.2. Muestra.....	61
3.1.3. Unidad de Análisis.....	61
3.2. Método.....	62
3.2.1. Nivel de Investigación.....	62
3.2.2. Diseño de Investigación.....	62
3.2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	62
3.2.4. Técnicas de Procesamiento de datos.....	62
3.2.5. Técnicas de análisis de datos.....	63
4. RESULTADOS.....	63
4.1. Descripción del camino vecinal.....	63
4.1.1. Topografía.....	65
4.1.2. Clima.....	81
4.1.3. Características geométricas del camino vecinal velocidad directriz.....	81
4.2. Factores que inciden en el deterioro y daños del camino vecinal.....	82
4.3 Identificación de daños a lo largo del camino vecinal.....	83
4.4. Inventario vial.....	89
4.4.1 Inventario de drenaje existente.....	89
4.4.2 Inventario de drenaje proyectado.....	90
4.4.3 Inventario de muros de contención.....	91
4.5. Clasificación del camino vecinal según su IMDA.....	91

4.5.1 Estudio de tráfico.....	91
4.5.1.1 Tiempos promedios de viaje.....	92
4.5.1.2 Evaluación del tráfico existente.....	92
4.5.1.3 Análisis del transporte de carga.....	93
4.5.1.4 Análisis del transporte de pasajeros.....	93
4.5.1.5 Análisis del tránsito no motorizado.....	94
4.5.1.6 Cálculo del índice medio diario.....	94
4.5.1.7 Factores de corrección.....	97
4.5.1.8 Calculo del tráfico medio diario anual.....	98
4.5.1.9 Clasificación del camino vecinal de acuerdo a su demanda.....	98
4.6. Determinación del tipo de conservación según su calificación de condición del camino vecinal.....	99
5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	102
6. CONCLUSIONES.....	102
7. RECOMENDACIONES.....	104
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	104
ANEXOS.....	106
ANEXO I INVENTARIO VIAL.....	106
ANEXO II PANEL FOTOGRAFICO.....	125
ANEXO III PLANOS.....	132

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de la variable independiente

Tabla 2. Operacionalización de la variable dependiente.

Tabla 3: Deterioro o fallas de las carreteras no pavimentadas

Tabla 4: Clases de extensión de los deterioros/fallas de las carreteras no pavimentadas

Tabla 5: Clases de densidad de los baches (huecos) de los pavimentos flexibles.

Tabla 6: Calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500 m.

Tabla 7: Calificación de condición

Tabla 8: Tipos de condiciones según calificaciones de condiciones

Tabla 9: Tipos de condiciones según calificación de condición.

Tabla 10: Caserios y anexos conectados por el camino vecinal en estudio.

Tabla 11: Las coordenadas del punto de inicio, intermedio y final del camino vecinal.

Tabla 12: Tiempos promedios de viaje

Tabla 13: Fechas para el conteo de vehículos.

Tabla 14: Características básicas para la superficie de rodadura de las carreteras de bajo volumen de tránsito

Tabla Rtdo 01: Clasificación diaria tránsito motorizado (excep. Motos)

Tabla Rtdo 02: Porcentaje de movilidad

INDICE DE ILUSTRACIONES

- Figura 1. Localización del proyecto.
- Figura 2. Sección típica con pavimento más alto que la cuneta lateral
- Figura 3. Sección típica con pavimento al mismo nivel de la cuneta lateral
- Figura 4. Estructuras de drenaje subterráneo
- Figura 5. Mapa precipitación total multianual
- Figura 6. Mapa Temperatura máxima promedio multianual
- Figura 7. Mapa Temperatura mínima promedio multianual
- Figura 8. Huellas/hundimiento sensibles al usuario pero $<5\text{cm}$
- Figura 9. Huellas/hundimiento $\geq 10\text{cm}$
- Figura 10. Sensibilidad al usuario pero $<5\text{cm}$
- Figura 11. Profundidad entre 5cm y 10cm
- Figura 12. Profundidad de $\geq 10\text{cm}$
- Figura 13. Baches (huecos)
- Figura 14. Baches (huecos)
- Figura 15. Encalaminado
- Figura 16. Lodazal
- Figura 17. Cruce de agua

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

El camino vecinal que une los caseríos de Simbrón-Farra-Colpa-Sacha Grande se encuentra en riesgo de perder su capacidad de servicio debido a que no tiene un mantenimiento rutinario de manera que requiere un mejoramiento que permita satisfacer adecuadamente la demanda de los usuarios.

Actualmente, en la vía existente, los vehículos transitan con dificultad y a baja velocidad, debido a que su capa de afirmado presenta 90% de deterioro. Se realizó in situ, el Inventario vial del camino vecinal Simbrón-Farrat-Colpa-Sacha Grande, provincia de Gran Chimú - La Libertad, donde se determinó lo siguiente:

- El 75 % de la plataforma del camino vecinal, presenta anegamientos por falta de un adecuado sistema de drenaje, baches, ocasionando demoras en el tiempo de viaje.
- Se recolectó información en las empresas de transporte y se verificó que el tiempo de viaje de los vehículos en la actualidad se incrementó en un 50% con respecto al tiempo en que la vía se encontraba en buen estado.
- Las Obras Drenaje presentan en un 100% problemas de contrapendiente, pase de agua, quebradas; esto ocasiona la acumulación de agua en la superficie del camino, deteriorándolo y reduciendo su periodo de servicio.
- Se observó que las obras de protección tales como muros de contención y muros de mampostería se encuentran en un 93% en mal estado, ocasionando inestabilidad de taludes y acumulación de desmonte en el camino en mención.

1.2. Delimitación del problema

Por lo mencionado el problema, el estudio de la tesis se centra en realizar el análisis de las condiciones de transitabilidad actuales del camino vecinal Simbrón – Farrat – Colpa – Sacha Grande en la provincia de Gran Chimú, proponiendo medidas de solución que devuelvan al camino su correcto comportamiento y periodo de servicio.

Figura 1: Localización del proyecto



Fuente: PROPIA, Los caseríos unidos por el camino vecinal están marcados en el mapa.

1.3. Características y análisis del problema

En este camino vecinal se presentan las siguientes características problemáticas:

- Superficie de rodadura en malas condiciones de transitabilidad (baches, anegamientos, etc.).
- Demora en tiempo de viaje de origen-destino.
- Obras de drenaje (cunetas, badén y alcantarilla), con problemas de contrapendiente, pase de agua para riego y algunas colmatadas.
- Camino vecinal con presencia de desmonte y vegetación.
- Obras de protección existentes de taludes, badenes y carpeta de rodadura, en malas condiciones de operación.

Análisis de las características problemáticas:

- Se realizó in situ, el Inventario Vial del camino vecinal SIMBRON-FARRAT-COLPA-SACHA GRANDE, PROVINCIA DE GRAN CHIMU-LA LIBERTAD, donde se determinó lo siguiente:
- El 75 % de la carpeta de rodadura del camino vecinal, presenta fisuras, problemas de bacheo y huecos, ocasionando demoras en el tiempo de viaje.
- Se recolectó información en las empresas de transporte y se verificó que el tiempo de viaje de los vehículos en la actualidad se incrementó en un 50% con respecto al tiempo en que la vía se encontraba en buen estado.
- Las Obras Drenaje presentan en un 100% problemas de contrapendiente, pase de agua, quebradas; esto ocasiona la acumulación de agua en la superficie del camino, deteriorándolo y reduciendo su periodo de servicio.
- Se observó que las obras de protección tales como muros de contención y muros de mampostería se encuentran en un 95% en mal estado, ocasionando inestabilidad de taludes y acumulación de desmonte en el camino en mención.

1.4. Formulación del Problema

¿Cuáles son los factores que inciden en el servicio de transitabilidad del camino vecinal Simbrón-Farrat-Colpa-Sacha Grande, distrito de Sayapullo, provincia de Gran Chimú-La Libertad?

1.5. Formulación de la Hipótesis

➤ **General**

Con la determinación de los factores que inciden en el servicio de transitabilidad del camino vecinal Simbrón-Farrat-Colpa-Sacha Grande, provincia de Gran Chimú-La Libertad, se mejorará dicho servicio.

➤ **Variables y definición operacional**

- Variable Independiente: Factores que inciden en el servicio de transitabilidad del camino vecinal Simbrón-Farrat-Colpa-Sacha Grande.
- Variable Dependiente: Estudio del estado actual del camino vecinal Simbrón-Farrat-Colpa-Sacha Grande.

Tabla 1. Operacionalización de la variable independiente

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	INDICADOR	UNIDADES DE MEDIDA
Factores que inciden en el servicio de transitabilidad	- Demanda. - Condiciones orográficas.	Clima	Precipitación (mm)
		Estudios Topográficos	Cotas/Áreas

del camino vecinal Simbrón-Farrat-Colpa-Sacha Grande.	- Condiciones geológicas y geotécnicas. - Condiciones hidrológicas.	Estudio de suelos	Clasificación de suelos
		Estudio de Trafico	N° de vehículos
		Estudio Hidrológico.	Caudal (m3/s)

Fuente: PROPIA

Tabla 2. Operacionalización de la variable dependiente

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	INDICADOR	UNIDADES DE MEDIDA
Estudio del estado actual del camino vecinal Simbrón-Farrat-Colpa-Sacha Grande.	Condiciones que dificultan el adecuado flujo vehicular a lo largo del camino	Obras de arte en mal estado	-----
		Obras de drenaje en mal estado	-----
		Bacheo	-----
		Cruce de Agua	-----

Fuente: PROPIA

1.6. Objetivos del estudio

➤ Objetivo General:

- Investigar las condiciones de transitabilidad del camino vecinal Simbrón-Farrat-Colpa-Sacha Grande en la provincia de Gran Chimú – La Libertad.

➤ Objetivos Específicos:

- Realizar una descripción de la situación actual del camino vecinal.
- Conocer cuáles son los principales factores incidentes en el deterioro y daños del camino vecinal Simbrón-Farrat-Colpa-Sacha Grande en la provincia de Gran Chimú.
- Determinar los principales daños superficiales del camino vecinal Simbrón-Farrat-Colpa-Sacha Grande en la provincia de Gran Chimú.
- Elaborar el inventario vial del camino vecinal.
- Clasificar el camino vecinal según su IMDA.
- Determinar el tipo de conservación a intervenir, según su calificación de condición.

1.7. Justificación del Estudio

Las razones que impulsaron a esta investigación fueron las deficiencias que presenta el camino vecinal Simbrón-Farrat-Colpa-Sacha Grande, provincia de Gran Chimú, el inadecuado comportamiento estructural que posee debido a las elevadas cargas que provienen del tráfico que soporta y la influencia de factores ambientales que de igual manera contribuyen a su deterioro. Este trabajo además surge por la escasez de investigaciones de la región en torno al estudio de caminos vecinales en la provincia de Gran Chimú de La Libertad.

Nuestra problemática se dirige hacia todos los estudiantes de Ingeniería Civil que están por ser egresados de la carrera, quiénes son capaces de percibir y comprender las deficiencias que presenta el camino vecinal Simbrón-Farrat-Colpa-Sacha Grande en la provincia de Gran Chimú.

1.8. Aporte del Trabajo

- Analizar la relación que existe entre el mejoramiento del camino vecinal y su influencia en la calidad de vida de los pobladores.
- Analizar de manera sistémica el proceso de mejoramiento del camino vecinal Simbrón-Farrat-Colpa-Sacha Grande.
- En lo referente a desarrollo local sostenible, un mejoramiento óptimo permitirá un mejor servicio de transporte para los pobladores de los caseríos que une el camino vecinal así como obras de protección que brinden mayor seguridad a los vehículos que transiten por el camino vecinal.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1 Mejoramiento del Camino vecinal cruce Santa Rosa - Wayra, distrito de Chota, provincia de Chota-Cajamarca.

Autores:

- ✓ SOBERON ESPINOZA, Ronal
- ✓ VASQUES RUIZ, Wilmer Alcides

País: Perú

Año: 2012

Conclusiones:

- ✓ Como parte del mejoramiento del camino vecinal cruce santa rosa-Wayra, distrito de chota provincia de chota-Cajamarca, se logró mejorar el diseño geométrico obteniendo os siguientes resultados:

- Se determinó un ancho de calzada de 3.5 m en unión al volumen de tránsito (IMD).
 - Se establecieron plazoletas de paso cada 500 m con dimensiones de (0.30*3.00m).
 - Se determinó un bombeo del 2% a ambos lados de la vía. Las pendientes adoptadas para el presente diseño son de 24% como mínimo y 12% como máximo.
 - La vía de estudio es de tercera clase según el IMD.
- ✓ De acuerdo al estudio hidrológico se establecieron las alcantarillas de tipo TMC, clase MP68 con cabezales de concreto f'c 175kg/cm².
 - ✓ Se determinaron cunetas triangulares sin revestimiento en terreno natural con dimensiones de 0.30 *0.50m.

2.1.2 Estudio del impacto ambiental del mejoramiento y construcción del camino vecinal las Tayas-Espino Largo-Succha - Cogadipe-Amanchaloc - Guzmango - Contumasa.

Autores:

- ✓ Br. ALVA CRESPO, Roberto Carlos
- ✓ Br. LEON LEON, Luis Branco

País: Perú

Año: 2013

CONCLUSIONES:

- ✓ El área donde se va realizar el proyecto está ubicada en la vertiente occidental de los andes, por su altura, pertenece a la región natural Quechua, tiene una morfología muy variada, con una amplia gama de relieves, compuesta por laderas accidentadas, lomas y quebradas, sus suelos son de tipología variada, partes en roca madre expuesta, arcillosos y arenosos, con presencia de minerales como óxido de hierro, manganeso, cuarzo, yeso y caolín que le dan color variado al suelo como rojo, blanco/gris, etc.

- ✓ Como la construcción del camino vecinal va a tener impactos ambientales negativos que producen daños al medio ambiente, se a elaborado un plan de manejo ambiental el que contiene las acciones que se deben tomar en cada actividad a fin de mitigar o controlar los impactos ambientales más importantes.
- ✓ La morfología del suelo a sido la más afectada por lo que se recomienda medidas para controlar y no seguir afectando como la erosión, el agua en su cantidad y e aire contaminado por acción de gases y partículas de material se hace recomendaciones para controlar las emisiones más allá de las permitidas por la ley.

2.1.3 Diseño geométrico y obras de arte del camino vecinal de Yanivilca parte alta – Quiruvilca – La Libertad.

Autores:

- ✓ Br. CHAVEZ TUANAMA, Susan Pahola
- ✓ Br. CUMPA YUPTON, Jose Augusto

País: Perú

Año: 2013

APORTES:

- ✓ Aplicar la normatividad para el diseño geométrico de la trocha carrozable de Yanivilca parte alta, Quiruvilca.
- ✓ Plantear los criterios técnicos geométrico y estructural de las obras de arte consideradas en la trocha carrozable.
- ✓ Realizar el modelamiento hidrológico de la zona de estudio para el diseño de obras de arte.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Pavimento

El autor Montelo A. (2006) menciona que un pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la Subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas que el tránsito le transmite durante el período para el cual fue diseñada la estructura del pavimento.

Otra definición del pavimento es proporcionar una superficie de rodadura segura y uniforme en todo tiempo, donde el espesor de cada capa debe asegurar que las cargas que tiene que soportar no deterioren la capa superficial ni las capas subyacentes. Horonjeff, R. (1975)

2.2.2. Características que debe reunir un pavimento

Montelo, A. (2006) nos recomienda que un pavimento para cumplir adecuadamente sus funciones debe reunir los siguientes requisitos:

- Ser resistente a la acción de las cargas impuestas por el tránsito.
- Ser resistente ante los agentes de intemperismo.
- Presentar una textura superficial adaptada a las velocidades previstas de circulación de los vehículos, por cuanto ella tiene una decisiva influencia en la seguridad vial. Además, debe ser resistente al desgaste producido por el efecto abrasivo de las llantas de los vehículos.
- Debe presentar una regularidad superficial, tanto transversal como longitudinal, que permitan una adecuada comodidad a los usuarios en

función de las longitudes de onda de las deformaciones y de la velocidad de circulación.

- Debe ser durable.
- Presentar condiciones adecuadas respecto al drenaje.
- El ruido de rodadura, en el interior de los vehículos que afectan al usuario, así como en el exterior, que influye en el entorno, debe ser adecuadamente moderado.
- Debe ser económico.
- Debe poseer el color adecuado para evitar reflejos y deslumbramientos, y ofrecer una adecuada seguridad al tránsito.

2.2.3. Características de la red vial no pavimentada

La red vial no pavimentada está conformada por caminos cuyo nivel de superficie de rodadura alcanza hasta el nivel de afirmado y que, entre otras, comprende las vías que fueron rehabilitadas hace 3 a 5 años, por Provías Rural y cuyo sistema de mantenimiento rutinario mediante microempresas fue transferido a 12 gobiernos regionales.

Los caminos tienen características diferentes dependiendo de la región en donde se localizan. En general, se ubican en una topografía ondulada o accidentada, con algunos casos en terreno plano. Específicamente, los caminos localizados en la selva se encuentran en suelo fino arcilloso y/o limoso, la vegetación es exuberante, la temperatura es alta y la pluviosidad es abundante durante todo el año. En cambio, en la costa predomina un suelo arenoso, la vegetación es prácticamente inexistente, la temperatura es variable durante el año y la pluviosidad es casi nula. En la sierra, hay diferentes tipos de rocas, materiales aluviales y coluviales con matriz de suelos finos, la vegetación es escasa, la temperatura variable y la pluviosidad estacional durante tres meses al año.

El ancho de las vías predominante está en el rango entre 4,0 metros y 5,0 metros, y, en algunos casos extremos, se tienen caminos con 3,30 metros u 8,00 metros, de ancho.

El tráfico vehicular que circula por las vías es variable, depende en cuanto a su composición, de la región en donde se localiza el camino. Sin embargo, es de destacar que la mayor cantidad de las vías tienen más de un 50% de tráfico pesado. El Índice Medio Diario-IMD-, en su mayoría, tiene menos de 400 vehículos diarios y en un 50% de las vías circulan menos de 50 vehículos diarios.

Una vía no pavimentada es un camino con una capa de rodadura conformada por una estructura de agregados pétreos o material granular. En general, los materiales de afirmado o simplemente “afirmados”, pueden ser de dos tipos, según las características del material del pétreo:

- a) Caminos cuya capa de rodadura está constituida por agregados pétreos naturales provenientes de canteras o de excedentes de excavaciones (gravas, cantos rodados, etc.) y donde los materiales que la componen se ajustan a determinadas especificaciones técnicas en relación con su tamaño, su composición granulométrica, su resistencia y su calidad de finos.
- b) Caminos cuya capa de rodadura está constituida por agregados pétreos naturales provenientes de canteras previamente conocidas o de excedentes de excavaciones (gravas, cantos rodados, etc.) y donde los materiales que la componen se ajustan a determinadas especificaciones sólo en relación con su tamaño.

En general, el espesor de la capa de afirmado varía entre 10 centímetros y 20 centímetros, con un valor predominante de 15 centímetros.

2.2.4. Componentes de la red vial no pavimentada

2.2.4.1. La plataforma

La plataforma en los caminos en afirmado la constituye fundamentalmente la superficie de rodadura, la cual es la franja utilizada para la circulación de los vehículos. En algunos casos, la plataforma presenta un ancho para la superficie de rodadura y para franjas laterales adyacentes que podrían considerarse como “bermas”, las cuales facilitan el estacionamiento de los vehículos y, además, sirven de franja de seguridad en caso de requerirse alguna maniobra por parte del conductor.

La plataforma es destinada fundamentalmente al tránsito vehicular y, por tanto, requiere de sumo cuidado para que se conserve en buen estado y los usuarios la puedan transitar con seguridad, comodidad, fluidez y economía.

2.2.4.2. Drenaje

Los suelos y materiales que conforman los elementos de infraestructura de terraplenes, afirmado y pavimentos de las carreteras tienen como factor perturbante la presencia de agua. Las principales causas de la presencia de agua en las carreteras son las lluvias y las aguas freáticas.

2.2.4.2.1. Drenaje de aguas superficiales

El agua superficial a controlar es principalmente el agua de lluvia que cae sobre la plataforma del camino.

Los elementos del drenaje son:

- a) El bombeo que consiste en la inclinación transversal de superficie del camino para retirar rápidamente el agua precipitada sobre la plataforma hacia un lado o hacia ambos lados según sean las características de la geometría del camino para minimizar el flujo longitudinal, el

empozamiento o la percolación del agua hacia el subsuelo.

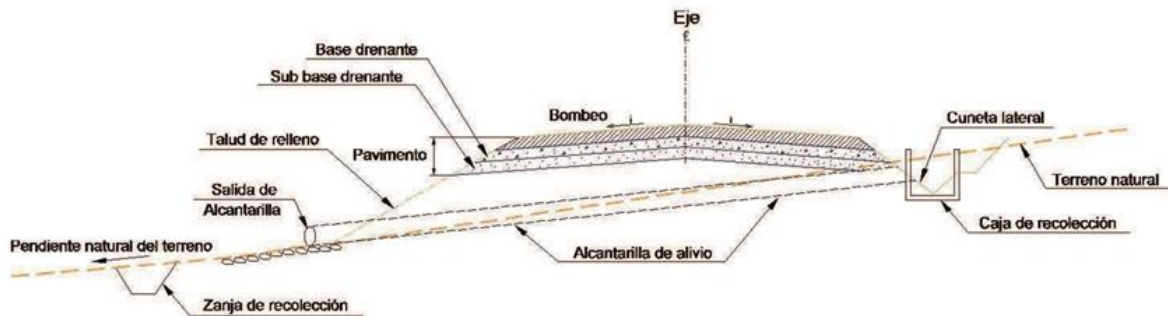
- b) La cuneta de captación lateral del agua escurrida. Las cunetas generalmente siguen la pendiente de la rasante del camino; y conducen el agua hacia una caja de recolección, en la que es captada para llevarla hacia un curso natural mediante una tubería o conducto rectangular denominado alcantarilla de alivio de la cuneta para que ésta no se rebalse.
- c) Las alcantarillas sirven para conducir el agua atravesando el camino por debajo la superficie y luego canalizándola hacia cursos de agua existentes.
- d) Forma parte de este sistema de drenaje la característica drenante que debe tener las capas de base y la subbase de los caminos pavimentados y de los afirmados en los caminos no pavimentados. A través de estas capas se filtra parte del agua de lluvia, la que luego siguiendo la inclinación transversal de la subrasante será recolectado por las cunetas laterales cuando éstas se encuentran a un nivel más bajo que las indicadas capas; recolección que no es necesaria cuando por debajo de la subbase el material de la subrasante es permeable y el agua puede drenar percolando verticalmente.
- e) En el caso de sectores del camino con cuneta alta revestida y subrasante impermeable, donde el revestimiento de la cuneta impide el drenaje lateral de la base y subbase se hace necesario diseñar subdrenes de pavimento para evitar la acumulación del agua infiltrada en estas capas, situación que originaría el rompimiento del pavimento y el brote del agua hacia arriba por acción de las cargas aplicadas sobre el pavimento.
- f) El control de aguas superficiales incluye también dos tipos de zanjas laterales normalmente construidas en el terreno natural como son:
 - ✓ Zanja de coronación, que es un canal a construirse en zonas lluviosas para recolectar el agua de lluvia que discurre por la ladera y así evitar un proceso de erosión y arrastre de sólidos hacia la cuneta, de modo

que no se produzca la colmatación de estas y la obstrucción de las alcantarillas de alivio.

- ✓ Zanja de recolección, que es un canal a realizarse siguiendo un curso de recolección natural de aguas, en la parte baja del talud de relleno del diseño, para descargar en él, en forma controlada las aguas de las alcantarillas de alivio.

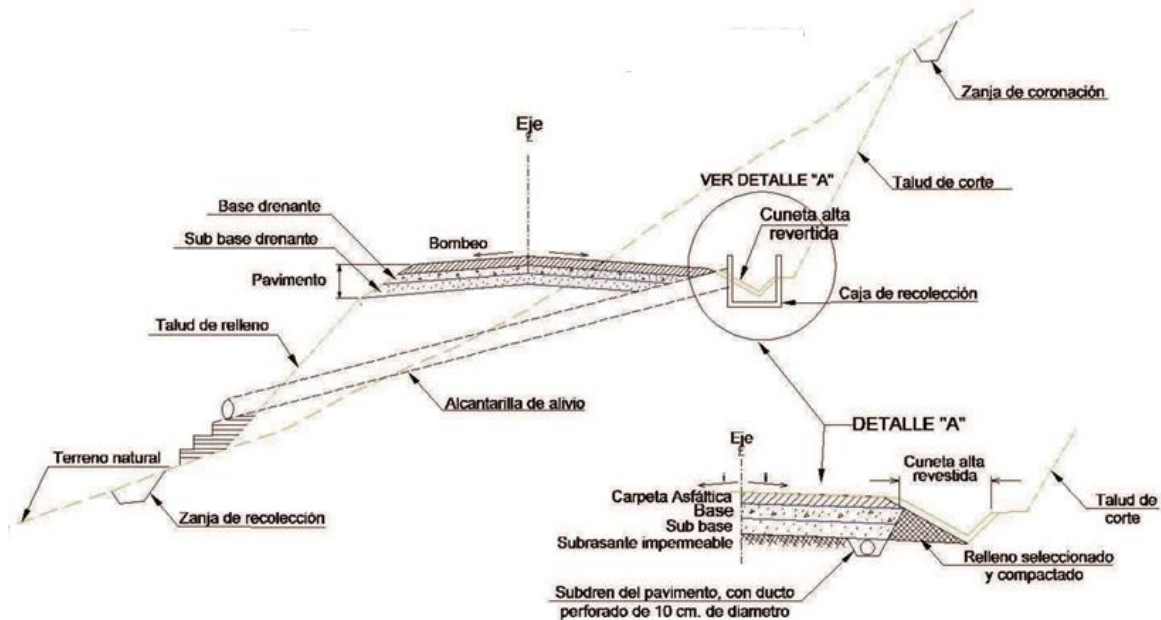
Las figuras 2 y 3 ilustran el sistema básico de drenaje de aguas superficiales para su aplicación en caminos a construirse

Fig 2. Sección típica con pavimento más alto que la cuneta lateral



Fuente. Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

Fig 3. Sección típica con pavimento al mismo nivel de la cuneta lateral



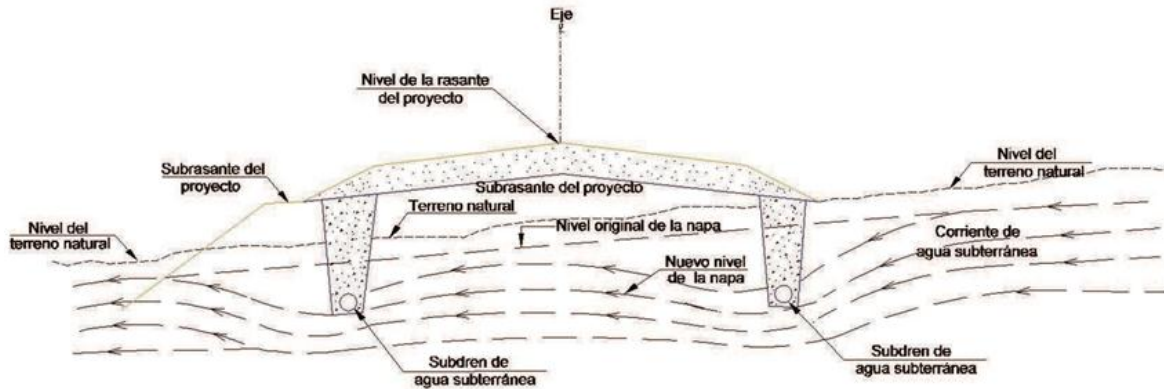
Fuente. Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

2.2.4.2.2. Drenaje de aguas subterráneas

Cuando las carreteras se localizan en terrenos con napa freática alta respecto de la subrasante proyectada del camino, sea por existir depósito natural de aguas cercanas o por corrientes subterráneas de agua; en tales casos será necesario diseñar un sistema de drenaje para deprimir el nivel de la napa freática existente con la finalidad de evitar que el agua afecte la estabilidad de las explanaciones y de la plataforma del camino.

El sistema de drenaje subterráneo puede diseñarse utilizando drenes “tipo francés” a colocarse fuera de la plataforma del camino o subdrenes a localizarse en el interior de los terraplenes del camino. La figura 4 ilustra sobre las características y localización de este sistema de drenaje subterráneo.

Fig 4. Estructuras de drenaje subterráneo



Fuente. Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

2.2.4.3. El derecho de vía

El derecho de vía lo constituyen el camino y las franjas de terreno laterales contiguas a la plataforma del camino, en las cuales se encuentran las obras complementarias, obras accesorias, servicios y se incluyen los taludes de los cortes y de los terraplenes. El mantenimiento de esta zona contribuye a la seguridad de los usuarios y a la estabilidad de la vía. Normalmente, el mantenimiento es una actividad de rutina, aunque podrían requerirse algunas acciones periódicas ocasionalmente.

2.2.4.4. Obras de arte

2.2.4.4.1. Puentes

Los Puentes son las estructuras más importantes de un camino, de longitud mayor a 10 metros, que se utilizan para pasar un río o una depresión del terreno. Se construyen principalmente de: concreto, acero estructural, piedra o madera. Su costo generalmente es alto en comparación con los demás elementos del

camino y, por lo mismo, tienen un gran valor como patrimonio vial y como elemento crítico para la operación del camino.

Los puentes, por su importancia y por su valor, son elementos que deben cuidarse permanentemente mediante un riguroso mantenimiento, cuyo objetivo es lograr que todos ellos estén en buenas condiciones estructurales y siempre sean seguros para la circulación vehicular.

2.2.4.4.2. Pontones

Los pontones son estructuras de longitud menor a 10 metros, que se utilizan para pasar una quebrada o una depresión del terreno. Se construyen principalmente de: concreto, acero estructural, piedra o madera. Su costo es relativamente alto y, al igual que los puentes, tienen un importante valor como patrimonio vial y como elemento clave para la operación del camino.

Los pontones son elementos importantes y valiosos que deben cuidarse permanentemente mediante un riguroso mantenimiento, cuyo objetivo es lograr que todos estén en buenas condiciones estructurales y siempre sean seguros para el tráfico.

2.2.4.4.3. Badenes

Los badenes son estructuras que se construyen de concreto y/o mampostería de piedra sobre el sitio de cruce del camino con quebradas al mismo nivel y cuyos flujos de agua son de tipo estacional. De esta manera, los badenes sirven de plataforma al camino y de cauce para el paso del agua y de sus materiales de arrastre.

2.2.4.4.4. Muros

Son estructuras de contención que sirven para dar estabilidad al terreno natural y a taludes de corte o terraplén, o sostener y proteger los apoyos de los puentes. En

la Red Vial No Pavimentada se utilizan muros de concreto ciclópeo, muros de mampostería de piedra, muros secos y muros de gaviones.

2.2.5. Factores que inciden en el comportamiento de la red vial no pavimentada

2.2.5.1. Suelos

La exploración e investigación del suelo es muy importante tanto para la determinación de las características del suelo, como para el correcto diseño de la estructura del pavimento. Si la información registrada y las muestras enviadas al laboratorio no son representativas, los resultados de las pruebas aún con exigencias de precisión, no tendrán mayor sentido para los fines propuestos.

2.2.5.1.1. Exploración de suelos y rocas

Para la exploración de suelos y rocas primero deberá efectuarse un reconocimiento del terreno y como resultado de ello un programa de exploración e investigación de campo a lo largo de la vía y en las zonas de préstamo, para de esta manera identificar los diferentes tipos de suelo que puedan presentarse.

El reconocimiento del terreno permitirá identificar los cortes naturales y/o artificiales, definir los principales estratos de suelos superficiales, delimitar las zonas en las cuales los suelos presentan características similares, asimismo identificar las zonas de riesgo o poco recomendables para emplazar el trazo de la vía.

2.2.5.2. Taludes

Son las obras, normalmente de tierra, que se construyen a ambos lados de la vía (tanto en excavaciones como en terraplén) con una inclinación tal que garanticen la estabilidad de la obra.

Los taludes tienen zona de emplazamiento que comprende, además de la vía, una franja de terreno a ambos lados de la misma. Su objetivo es tener suficiente terreno en caso de ampliación futura de la carretera y atenuar en gran medida, los peligros de accidentes motivados por obstáculos dentro de dicha zona, los cuales deben ser eliminados.

2.2.5.2.1. Fallas ligadas a la estabilidad de taludes

a) Falla por deslizamiento superficial

Cualquier talud está sujeto a fuerzas naturales que tienden a hacer que las partículas y porciones del suelo próximas a su frontera deslicen hacia abajo; el fenómeno es más intenso cerca de la superficie inclinada del talud a causa de la falta de presión normal confinante que allí existe.

El fenómeno se pone de manifiesto a los ojos del ingeniero por una serie de efectos notables, tales como inclinación de los árboles, por efecto del arrastre producido por las capas superiores del terreno en que enraízan, movimientos relativos y rupturas de bardas, muros etc.; acumulación de suelos en las depresiones y valles y falta de los mismos en las zonas altas.

b) Deslizamiento de laderas naturales sobre superficies de falla preexistentes

En muchas laderas naturales se encuentra en movimiento hacia abajo una costa importante del material; producido por un proceso de deformación bajo esfuerzo cortante en partes más profundas,

que llega muchas veces a producir una verdadera superficie de falla.

Estos movimientos, a veces son tan lentos que pasan inadvertidos.

c) Falla por movimiento del cuerpo del talud

En contraste con los movimientos superficiales lentos, pueden ocurrir en los taludes movimientos bruscos que afectan a masas considerables de suelo, con superficies de falla que penetran profundamente en su cuerpo.

Estos fenómenos reciben comúnmente el nombre de deslizamiento de tierras. Dentro de estos existen dos tipos claramente diferenciados. En primer lugar, un caso en el cual se define una superficie de falla curva, a lo largo de la cual ocurre el movimiento del talud; estas son las fallas llamadas por rotación. En segundo lugar, se tienen las fallas que ocurren a lo largo de superficies débiles, asimilables a un plano en el cuerpo de talud o en su terreno de cimentación. Las fallas por rotación pueden presentarse pasando la superficie de falla por el pie del talud, sin interesar el terreno de cimentación o pasando adelante del pie.

d) Flujos

Se refiere este tipo de falla a movimientos más o menos rápidos de una parte de la ladera natural, de tal manera que el movimiento en sí y la distribución aparente de velocidades y desplazamientos recuerda el comportamiento de un líquido viscoso. La superficie de deslizamiento o no es distinguible o se desarrolla durante un lapso relativamente breve; es también frecuente que la zona de contacto entre la parte móvil y las masas fijas de la ladera sea una zona de flujo plástico.

El material susceptible de fluir puede ser cualquier formación no consolidada, y así el fenómeno puede presentarse en fragmentos de roca, depósitos de talud, suelos granulares finos o arcillas francas; son frecuentes los flujos en lodo.

e) Fallas por erosión

Estas también son fallas de tipo superficial provocadas por arrastres de viento, agua, etc., en los taludes. El fenómeno es tanto más notorio cuando más empinadas sean las laderas de los taludes. Una manifestación típica del fenómeno suele ser la aparición de irregularidades en el talud, originalmente uniforme. Desde el punto de vista teórico esta falla suele ser imposible de cuantificar detalladamente, pero la experiencia ha proporcionado normas que la atenúan grandemente si se las aplica con cuidado.

f) Fallas por licuación

Estas fallas ocurren cuando en la zona del deslizamiento el suelo pasa rápidamente de una condición más o menos firme a la correspondiente a una suspensión, con pérdida casi total de resistencia al esfuerzo cortante.

Estas fallas ocurren en arcillas extrasensitivas y arenas poco compactas, las cuales, al ser perturbadas, pasan rápidamente de una condición más o menos estable o una suspensión, con la pérdida casi-total de la resistencia al esfuerzo cortante. Las dos causas que puede atribuirse esa pérdida de resistencia son: incremento de los esfuerzos cortantes actuantes y desarrollo de la presión de poros correspondiente, y por el desarrollo de presiones elevadas en el agua intersticial, quizás como consecuencia de un sismo, una explosión, etc.

2.2.5.3. Clima

2.2.5.3.1. Conceptos de aplicación

En el territorio peruano se distinguen tres Regiones Naturales: la costa de clima mediatizado y sin lluvias, la Sierra de temperaturas más marcadas en mínimos y máximos con lluvias moderadas; y la Selva, de naturaleza tropical con temperaturas bastante altas y lluvias muy fuertes. Una subregión en la costa norte es calurosa por ser parte de la zona ecuatorial y en el caso peruano con esporádicas presencias de lluvias tropicales cuando se presenta el fenómeno del Niño.

2.2.5.3.2. Temperatura

Un criterio muy importante a tenerse en cuenta es que normalmente en los territorios altos andinos del Perú las temperaturas de los pavimentos en los meses de Junio a Octubre presentan variaciones diarias en rango cercano a 40 grados centígrados y principalmente fenómenos de “heladas” con fuertes radiaciones solares y vientos fríos.

La temperatura afecta directamente la deformación de la carpeta de rodadura; y las variaciones de temperaturas producen tensiones en la misma. Las temperaturas bajas tienen influencia en la aparición del agrietamiento por fatiga la que se potencia con el ahuellamiento. Por otra parte las temperaturas altas tienen influencia en el ahuellamiento de la carpeta de rodadura.

Los agrietamientos por baja temperatura y por fatiga incrementan los costos de conservación; y el ahuellamiento causa adicionalmente problemas de seguridad relacionado con el patinaje de los vehículos.

2.2.5.3.3. Las precipitaciones de lluvias

Las lluvias afectan fuertemente los requerimientos del diseño de las capas granulares y el diseño de los pavimentos, sea directamente por su

presencia superficial sobre la superficie del camino y su percolación hacia el interior del pavimento, o sea por el efecto originado por la presencia de aguas cercanas al camino en lagunas y en corrientes de aguas superficiales y/o subterráneas que elevan el nivel de la napa freática bajo la plataforma del camino y la modifican según corresponda el periodo mensual de las lluvias. Un nivel freático alto cercano a las capas superiores por el fenómeno de la capilaridad del material utilizado.

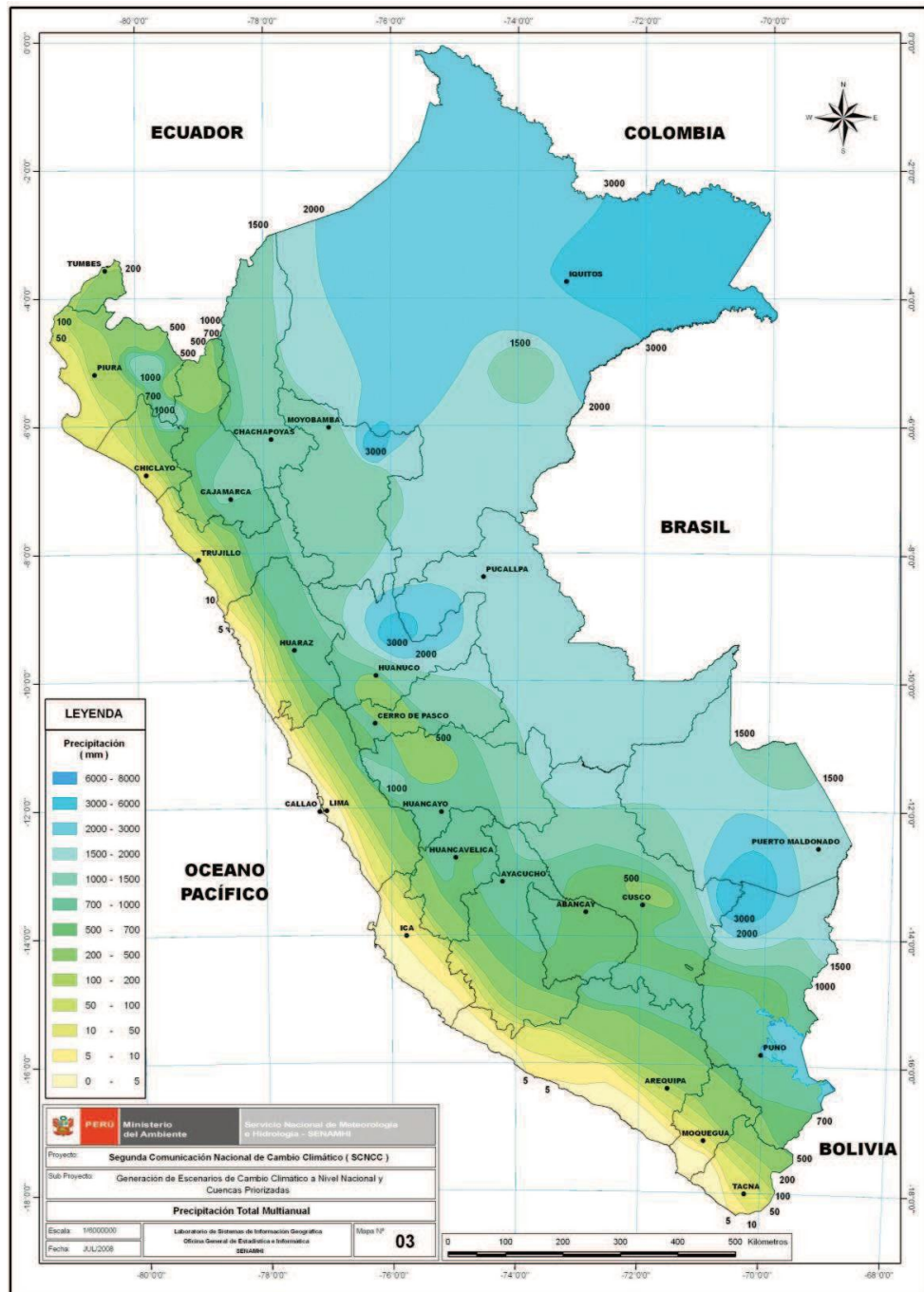
2.2.5.3.4. CONOCIMIENTO DEL CLIMA

En el Perú la gestión vial se viene trabajando con información climática nacional producida por el SENAMHI. En general la información requerida por la metodología de diseño tradicional, en cuanto a temperaturas por regiones y/o cuencas y valles, está relativamente bien cubierta; no así en lo relativo a las necesidades más puntuales que se requieren para precisar mejor el diseño de las capacidades de los drenajes y defensas en diversos tramos específicos en los que se presentan requerimientos puntuales frecuentes que deterioran más significativamente la infraestructura vial impidiendo su uso por algunos días y/o meses mientras se reconstruye el sector vial afectado; como podría ser el caso típico de la subregión costera del Norte.

Sin embargo, esta necesidad viene siendo más conocida e identificable con el mejoramiento y el perfeccionamiento del sistema de conservación vial que se utiliza en las concesiones viales y contratos de conservación vial que viene practicándose en el Perú, en las que el MTC y el SENAMHI deberán coordinar más los requerimientos de información.

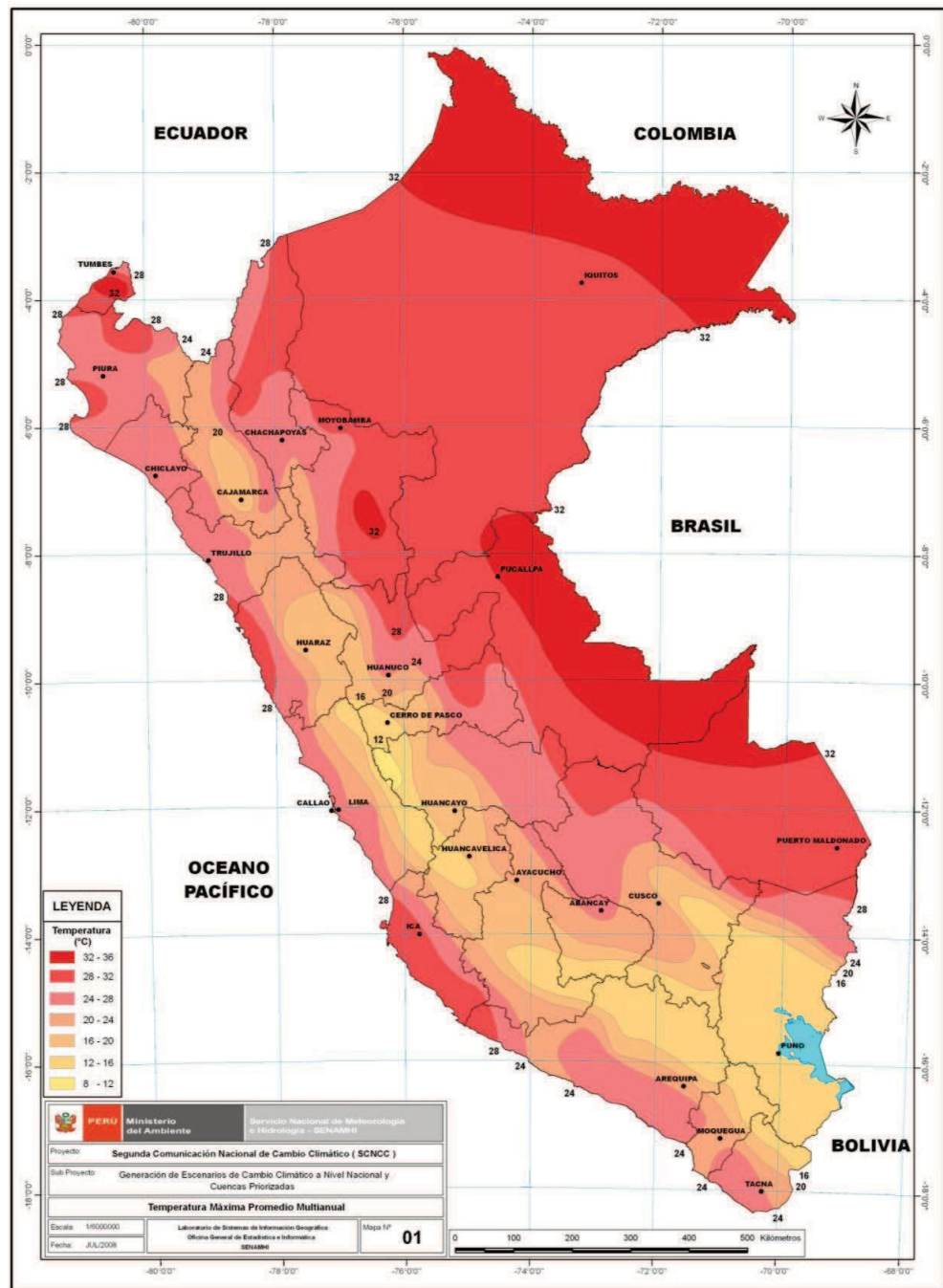
A continuación se presentan los siguientes gráficos, obtenidos en base a información del SENAMHI:

Fig 5. Mapa Precipitación Total Multianual



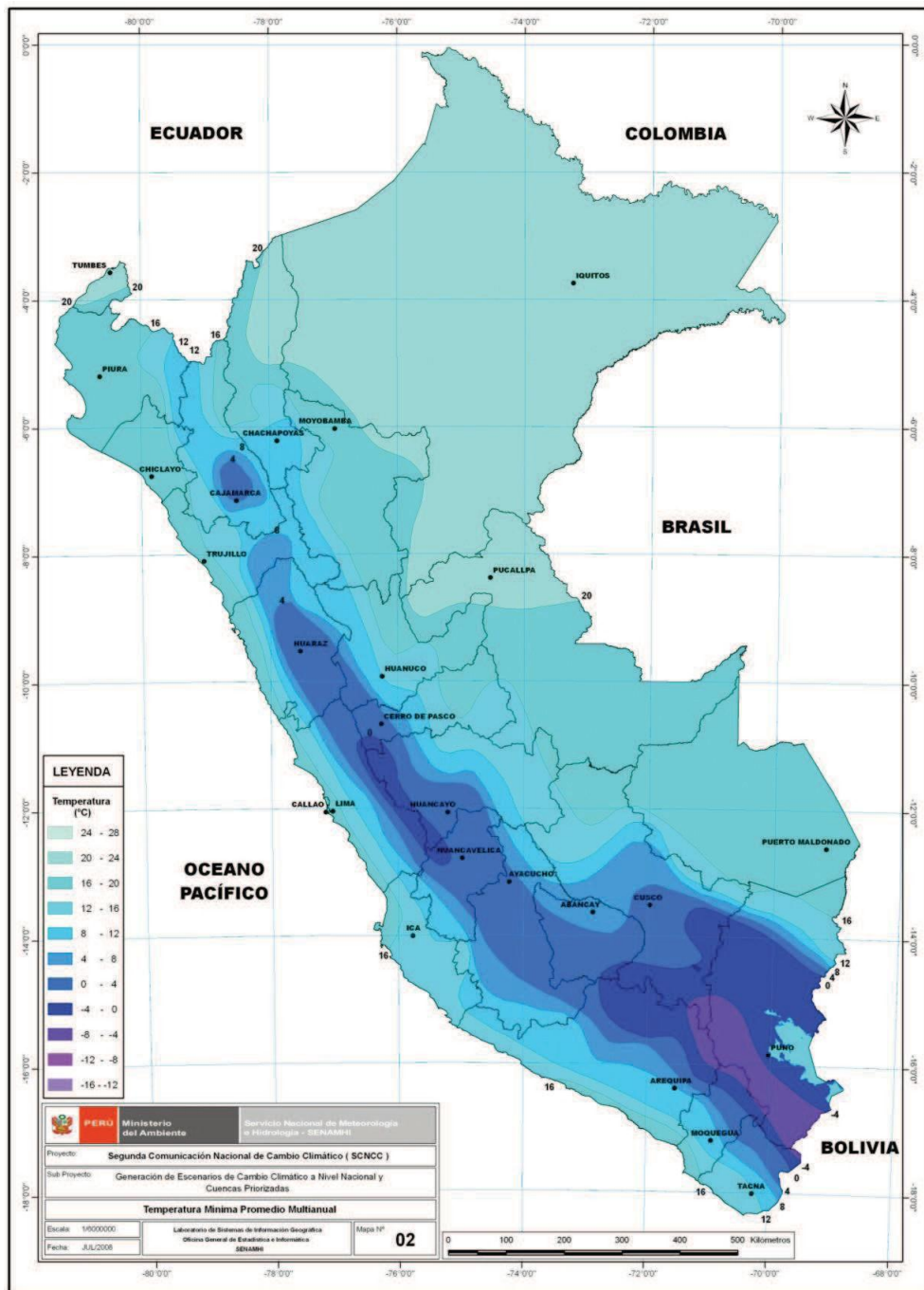
Fuente. Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

Fig 6. Mapa Temperatura Máxima Promedio Multianual



Fuente. Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

Fig 7. Mapa Temperatura Mínima Promedio Multianual



Fuente. Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

2.2.5.4. Tráfico Vial

2.2.5.4.1. Conocimiento de la demanda para estudios

La demanda del tráfico es un aspecto esencial que el Ingeniero necesita conocer con relativa y suficiente precisión, para planificar y diseñar con éxito muchos aspectos de la vialidad, entre ellos el diseño del pavimento y el de la plataforma del camino.

La necesidad de información del tráfico se define desde dos puntos de vista: el diseño estructural del pavimento y el de la capacidad de los tramos viales para conocer hasta que límites de volúmenes de tráfico puede estimarse crecerá la demanda que afectará a la estructura vial durante el periodo del análisis vial adoptado para un estudio.

El estudio de tráfico deberá proporcionar la información del índice medio diario anual (IMDA) para cada tramo vial materia de un estudio

Para cada uno de los tramos además de la demanda volumétrica actual deberá conocerse la clasificación por tipo de vehículos. El cálculo del IMDA requiere de los índices de variación mensual, información que el MTC dispone y puede proporcionar de los registros continuos que obtiene actualmente en las estaciones existentes de peaje y de pesaje del propio MTC y de las correspondientes a los contratos de concesiones viales.

La información directa requerida para los estudios del tráfico en principio y salvo necesidades con objetivos más precisos o distintos, se conformará con muestreos orientados a calcular el IMDA del tramo, empezando por la demanda volumétrica actual de los flujos clasificados por tipo de vehículos en cada sentido de tráfico. La demanda de Carga por Eje, y la presión de los neumáticos en el caso de vehículos pesados (camiones y ómnibus) guardan relación directa con el deterioro del pavimento.

En los casos en que hubiera una fuente de información continua, precisa o que los flujos fueran muy pequeños, deberá justificarse adecuadamente la elección del tamaño la muestra.

2.2.6. Carreteras no pavimentadas – tipos de deterioros / fallas – niveles de gravedad

Las condiciones de las carreteras no pavimentadas (afirmadas) se califican por sus deterioros o fallas, la velocidad promedio la sinuosidad de la trayectoria del vehículo como resultado de los daños de la carretera.

Se tiene los tipos deterioros o fallas listados en la tabla siguiente:

Tabla 3: Deterioro o fallas de las carreteras no pavimentadas

Código de daño	Deterioros / Fallas	Gravedad
1	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5cm 2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm 3: Huellas/hundimientos >= 10 cm
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm 3: Profundidad >= 10 cm
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria 2: Se necesita una capa de material adicional 3: Se necesita una reconstrucción
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm 3: Profundidad >= 10 cm
5 y 6	Lodazal y cruce de agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia No se definen niveles de gravedad

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento - Conservación vial

El inicio fin del nivel de gravedad de cada tipo de deterioro observado tienen que localizarse.

A continuación, se describen los tipos de deterioros/fallas:

2.2.6.1. Deterioro/Falla 1: Deformación

- **Descripción**

Este rubro incluye:

- ✓ El ahuellamiento debido a la deformación de la capa de grava y/o de la Subrasante en las huellas del tráfico
- ✓ El ahuellamiento debido al desgaste superficial en las huellas del tráfico
- ✓ Los hundimientos localizados relacionados con la pérdida de la capacidad de soporte de la Subrasante.

No se consideran en este rubro los surcos erosivos.

- **Causas**

Esta falla puede provenir de las siguientes causas:

- ✓ Insuficiencia estructural acentuada por un volumen de tráfico excesivo
- ✓ Geometría de la carretera (curvas agudas aumentan el desgaste superficial)
- ✓ Clima y drenaje (un contenido de agua excesivo conlleva una reducción de la capacidad de soporte de la capa granular y de la Subrasante).

- **Niveles de Gravedad**

- 1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5 cm
- 2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm
- 3: Huellas/hundimiento ≥ 10 cm

- **Posibles Medidas correctas**

Según la gravedad de las deformaciones su extensión, se consideran las siguientes medidas correctivas:

- ✓ Ninguna medida
- ✓ Perfilado sin compactación
- ✓ Perfilado con recapeo (regrava) parcial y compactación
- ✓ Recapeo (regrava)
- ✓ Reconstrucción

Figura 8: Huellas/hundimiento sensibles al usuario pero < 5cm

Huellas/hundimiento entre 5cm y 10cm



Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento - Conservación vial

Figura 9: Huellas/hundimiento $\geq 10\text{cm}$

Gravedad 3: Huellas/hundimientos $\geq 10\text{ cm}$



Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación vial

2.2.6.2. Deterioro / Falla 2: Erosión

- **Descripción**

Este rubro incluye los surcos erosivos creados por los escurrimientos de agua aproximadamente paralelos al eje de la carretera. Su gravedad resulta de la intensidad de los escurrimientos y del tipo del suelo (índice de plasticidad y granulometría).

- **Causas**

Esta falla puede prevenir de las siguientes causas:

- ✓ Topografía accidentada (fuertes pendientes curvas aumentan a intensidad de los escurrimientos)
- ✓ Clima y drenaje (un drenaje deficiente favorece los escurrimientos sobre la superficie de la carretera).

- **Niveles de Gravedad**

1: Sensible al usuario pero profundidad < 5cm

2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm

3: Profundidad \geq 10 cm

- **Posibles Medidas correctivas**

Según la gravedad de las erosiones su extensión, se consideran las siguientes medidas correctivas:

- ✓ Ninguna medida
- ✓ Perfilado sin compactación
- ✓ Perfilado con recapeo (regrava) parcial y compactación
- ✓ Recapeo (regrava)
- ✓ Reconstrucción

Figura 10: Sensibilidad al usuario pero < 5cm



Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento - Conservación vial

Figura 11: Profundidad entre 5cm y 10cm



Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento - Conservación vial

Figura 12: Profundidad de ≥ 10 cm



Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento - Conservación vial

2.2.6.3. Deterioro / Falla 3: Baches (huecos)

- **Descripción**

Los baches (huecos) resultan de agua estancadas en la superficie de la carretera. El tráfico favorece su desarrollo. Generalmente, estorban a los vehículos cuando su tamaño alcanza el orden de 0.20m. Su calificación estará de acuerdo con el tipo de medidas correctivas requeridas (mantenimiento rutinario, recapeo (regrava) no reconstrucción).

- **Causas**

Esta falla puede provenir de las siguientes causas:

- ✓ Mal drenaje de la superficie de la carretera
- ✓ Clima (un drenaje deficiente favorece las aguas estancadas sobre la superficie de la carretera).

- **Niveles de Gravedad**

- 1: Pueden repararse por mantenimiento rutinario
- 2: Necesita una capa de material adicional
- 3: necesita una reconstrucción

- **Posibles Medidas correctivas**

Según la gravedad de los baches (huecos) y su extensión, se consideran las siguientes medidas correctivas:

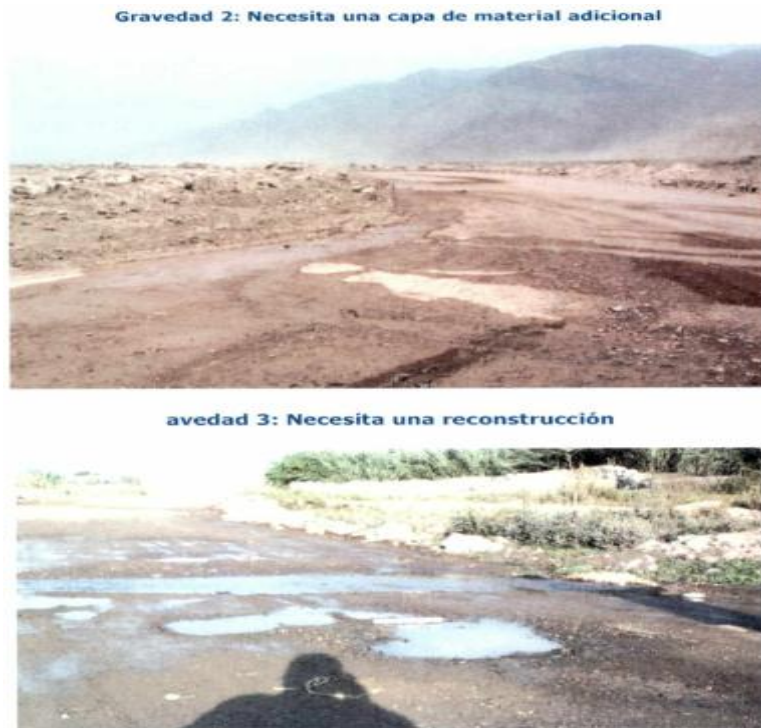
- ✓ Ninguna medida
- ✓ Refilado sin compactación
- ✓ Perfilado con recapeo (regrava) parcial compactación
- ✓ Recapeo (regrava)
- ✓ Reconstrucción

Figura 13: Baches (Huecos)



Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación vial

Figura 14: Baches (Huecos)



Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación vial

2.2.6.4. Deterioro / Falla 4: Encalaminado

- **Descripción**

Se trata de ondulaciones de la superficie. Resultan de la acción de las vibraciones transmitidas por los vehículos sobre los agregados del material granular.

- **Niveles de Gravedad**

1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm

2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm

3: Profundidad \geq 10 cm

- **Posibles Medidas correctivas**

Según la gravedad de los baches (huecos) su extensión, se consideran las siguientes medidas correctivas:

- ✓ Ninguna medida
- ✓ Perfilado sin compactación
- ✓ Perfilado con recapeo (regrava) parcial compactación
- ✓ Recapeo (regrava)
- ✓ Reconstrucción

Figura 15: Encalaminado



Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación vial

2.2.6.5. Deterioro / Falla 5 y 6: Lodazal y Cruce de Agua

- **Descripción**

Un lodazal es una sección de suelo fino que se caracteriza por su transitabilidad baja o intransitabilidad durante las épocas de lluvia. En épocas secas, si no se realizan las tareas de mantenimiento requeridas, los vehículos tienen dificultades debidas a las deformaciones del material.

- **Causas**

Ambos deterioros o fallas resultan de un drenaje deficiente.

- **Niveles de Gravedad**

No se definen niveles de gravedad

- **Posibles Medidas correctivas**

Según la molestia creada por el lodazal y el cruce de agua, así como los medios financieros disponibles, se consideran las siguientes medidas correctivas:

- ✓ Ninguna medida
- ✓ Mejoramiento del drenaje y
- ✓ Mejoramiento geométrico.

Figura 16: Lodazal

5: LODAZAL



Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación vial

Figura 17: Cruce de agua

6: CRUCE DE AGUA



Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación vial

2.2.7. Proceso de los datos básicos de daños

El objeto del proceso es calificar la condición superficial de la capa de rodadura de la carretera no pavimentada o afirmada por secciones de 500m.

Para cada sección de 500m se califica la condición superficial e la capa de rodadura, considerado cada tipo de deterioro o falla según el nivel de gravedad de dicho tipo y su clase de extensión.

El inicio y fin del nivel de gravedad de cada tipo de deterioro o falla observado tienen que localizarse. Luego dichos datos básicos se procesan aplicando la Tabla que define la clase de extensión para la longitud de la sección de 500m que presenta el deterioro, la Tabla que aplica para baches o huecos y la Tabla que describe el proceso de calificación de condición superficial de la capa de rodadura de la carretera no pavimentada o afirmada, según el tipo de deterioro o falla.

Tabla 4: Clases de extensión de los deterioros/fallas de las carreteras no Pavimentadas

Clase	Descripción	Criterio (porcentaje del área de la sección evaluada)
1	Leve	menor a 10 %
2	Moderado	entre 10 y 30 %
3	Severo	Mayor a 30 %

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación vial

En cuanto a baches (huecos), se necesita una información adicional para calificar su “densidad” en la sección afectada, número de baches (huecos) por sección de 500m. se usa la escala siguiente:

Tabla 5: Clase de densidad de los baches (huecos) de los pavimentos flexibles

Clase	Descripción	Criterio de densidad de baches (huecos) (número / 500 m)
1	Leve	menor a 10
2	Moderado	entre 10 y 20
3	Severo	mayor a 20

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación vial

Tabla 6: Calificación para cada tipo de deterioro o falla de la capa de rodadura por secciones de 500m.

Código de daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de deterioro (A _d) (m ²) Número de deterioros (N _d) Longitud del deterioro (L _d) (m)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m ²) A _s	Porcentaje de Extensión del deterioro (E _F) E _F = (A _d /A _s)x100	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla			Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla	
									0: Sin Deterioros o fallas	1: Low EFP = Menor a 10%	2: Moderado EFP = entre 10% y 30%		3: Severo EFP = mayor a 30%
1	Deformación	1) Huellos/hundimientos serenos al usuario pero < 5 cm	Área (A _d): Diferencia 1 (deformación) A _{d1} = Longitud x Ancho (m)	ancho	500	anchox500	E _{F1}	$EFP = [(E_{F1} \times A_{d1}) + (E_{F2} \times A_{d2}) + (E_{F3} \times A_{d3})] / (A_{d1} + A_{d2} + A_{d3})$	0	> 0 y < 20	> 20 y < 100	100	
		2) Huellos/hundimientos entre 5 cm y 10 cm	Área (A _d): Diferencia 2 (deformación) A _{d2} = Longitud x Ancho (m)	ancho	500	anchox500	E _{F2}		> 0 y < 20	> 20 y < 100	100		
		3) Huellos/hundimientos >= 10 cm	Área (A _d): Diferencia 3 (deformación) A _{d3} = Longitud x Ancho (m)	ancho	500	anchox500	E _{F3}		> 0 y < 20	> 20 y < 100	100		
2	Erosión	1) Desgaste al usuario pero profundidad < 5 cm	Área (A _d): Diferencia 1 (erosión) A _{d1} = Longitud x Ancho (m)	ancho	500	anchox500	E _{F1}	$EFP = [(E_{F1} \times A_{d1}) + (E_{F2} \times A_{d2}) + (E_{F3} \times A_{d3})] / (A_{d1} + A_{d2} + A_{d3})$	0	> 0 y < 20	> 20 y < 100	100	
		2) Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Área (A _d): Diferencia 2 (erosión) A _{d2} = Longitud x Ancho (m)	ancho	500	anchox500	E _{F2}		> 0 y < 20	> 20 y < 100	100		
		3) Profundidad >= 10 cm	Área (A _d): Diferencia 3 (erosión) A _{d3} = Longitud x Ancho (m)	ancho	500	anchox500	E _{F3}		> 0 y < 20	> 20 y < 100	100		
3	Baches (huecos)	1) Pueden repararse por conservación rutaria	Número (N _d): Diferencia 1 (bache)					$EFP = (N_{d1} \times N_{d1}) + (N_{d2} \times N_{d2}) + (N_{d3} \times N_{d3})$	0	> 0 y < 20	> 20 y < 100	100	
		2) Se requiere una capa de material adicional	Número (N _d): Diferencia 2 (bache)						> 0 y < 20	> 20 y < 100	100		
		3) Se necesita una reconstrucción	Número (N _d): Diferencia 3 (bache)						> 0 y < 20	> 20 y < 100	100		
4	Entramado	1) Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm	Área (A _d): Diferencia 1 (entramado) A _{d1} = Longitud x Ancho (m)	ancho	500	anchox500	E _{F1}	$EFP = [(E_{F1} \times A_{d1}) + (E_{F2} \times A_{d2}) + (E_{F3} \times A_{d3})] / (A_{d1} + A_{d2} + A_{d3})$	0	> 0 y < 20	> 20 y < 100	100	
		2) Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Área (A _d): Diferencia 2 (entramado) A _{d2} = Longitud x Ancho (m)	ancho	500	anchox500	E _{F2}		> 0 y < 20	> 20 y < 100	100		
		3) Profundidad >= 10 cm	Área (A _d): Diferencia 3 (entramado) A _{d3} = Longitud x Ancho (m)	ancho	500	anchox500	E _{F3}		> 0 y < 20	> 20 y < 100	100		
5 y 0	(5) LONJAZO	1) Transmisión de agua o inestabilidad en épocas de lluvia	Área (A _d): Diferencia 1 (lonjazo) A _{d1} = Longitud x Ancho (m)	ancho	500	anchox500	E _{F1}	$EFP = [(E_{F1} \times A_{d1}) + (E_{F2} \times A_{d2})] / (A_{d1} + A_{d2})$	0	> 0 y < 10	> 10 y < 50	50	
		2) Transmisión de agua o inestabilidad en épocas de lluvia	Área (A _d): Diferencia 2 (lonjazo) A _{d2} = Longitud x Ancho (m)	ancho	500	anchox500	E _{F2}		> 0 y < 10	> 10 y < 50	50		

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación vial

La suma total no debe ser mayor a 500, en tal sentido la calificación de condición resulta de la diferencia de la suma total (500) menos la suma puntaje de condición, tal como se indica a continuación:

Tabla 7: Calificación de condición

CALIFICACION DE CONDICIÓN=	500 - SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN
CALIFICACION DE CONDICIÓN=	

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación vial

La calificación de condición representa la condición de la capa de rodadura de las carreteras afirmadas o no pavimentadas y se sintetiza en tres tipos de condición:

- Bueno
- Regular
- Malo

Los rangos de calificación de condición para asignar la condición de la capa de rodadura en uno de los tipos de condición son:

Tabla 8: Tipos de condiciones según calificaciones de condición

CONDICIÓN BUENO	> 400
CONDICIÓN REGULAR	$> 150 \text{ y } \leq 400$
CONDICIÓN MALO	≤ 150

Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación vial

De acuerdo a la calificación de condición de la capa de rodadura se podrá estimar el tipo de conservación a realizar en cada sección de 00m de longitud:

Tabla 9: Tipos de condiciones según calificaciones de condición



Fuente: Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación vial

2.3. DEFINICION DE TERMINOS

➤ **AFIRMADO**

Capa de material natural selecto procesado o semiprocesado de acuerdo a diseño, que se coloca sobre la subrasante de un camino. Funciona como capa de rodadura y de soporte al tráfico en carreteras no pavimentadas. Estas capas pueden tener tratamiento para su estabilización.

➤ **ALCANTARILLA**

Es una obra de arte del sistema de drenaje de una carretera, construida en forma transversal al eje. Por lo general se ubica en quebradas, cursos de agua y en zonas que se requiere para el alivio de cunetas.

➤ **BADEN**

Estructura construida con piedra y/o concreto que permite el paso de agua, piedras y otros elementos sobre la superficie de rodadura. Se construyen en zonas donde existen quebradas cuyos flujos de agua son de tipo estacional.

➤ **BASE**

Es la capa de pavimento que tiene como función primordial, distribuir y transmitir las cargas ocasionadas por el tránsito, a la subbase y a través de ésta a la subrasante, y es la capa sobre la cual se coloca la capa de rodadura.

➤ **CAMINO**

Franja longitudinal del terreno preparada para su uso por vehículos.

➤ **CAMINO DE TIERRA**

Camino en que la superficie de rodadura es el terreno natural, nivelado y compactado mediante el uso de herramientas o maquinarias simples.

➤ **CAMINO VECINAL**

Camino rural destinado fundamentalmente para acceso a las poblaciones pequeñas y a chacras o predios rurales.

➤ **CARRIL**

Parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.

➤ **CAPACIDAD POSIBLE**

Es el máximo número de vehículos que pueden circular por una sección de un camino, durante un periodo de tiempo dado, bajo condiciones prevalecientes de la sección vial estudiada. De no haber indicación en contrario, se expresa en términos de vehículos por hora.

➤ **CARRIL**

Parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.

➤ **CONFIABILIDAD:**

Se entiende por confiabilidad de un proceso diseño- comportamiento de un pavimento a la probabilidad de que una sección diseñada usando dicho proceso,

se comportará satisfactoriamente bajo las condiciones de tránsito y ambientales durante el periodo de diseño.

➤ CUNETAS

Canal generalmente triangular o rectangular localizado al lado de la berma destinada a recolectar las aguas de lluvia o de otra fuente, que caen sobre la plataforma del camino.

➤ ESTUDIOS DE SUELOS:

El estudio de suelo permite dar a conocer las características físicas y mecánicas del suelo, es decir la humedad, la profundidad, el tipo de cimentación más adecuado para la obra a construir y los asentamientos de la estructura en la relación al peso que va a soportar.

➤ LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO:

El principal objetivo de un levantamiento topográfico es determinar la posición relativa entre varios puntos sobre un plano horizontal, es decir define las inclinaciones del terreno. Esto se realiza mediante un método llamado planimetría.

➤ MANTENIMIENTO PERIODICO

Conjunto de actividades programables cada cierto período, tendientes a recuperar la condición original del camino, que comprende la reposición a profundidad total, reconfirmación a todo el ancho y largo del afirmado mediante el escarificado con cuchilla, perfilado y recompactación a los efectos de conseguir la restauración requerido del afirmado reducir la rugosidad y el proceso de deterioro y mejorar el drenaje superficial y mejoras puntuales del trazo que fueran estrictamente necesarios.

➤ MANTENIMIENTO RUTINARIO

Conjunto de actividades que se realizan en el camino permanentemente para que conserve su estado de transitabilidad y se evite su deterioro prematuro.

➤ MURO DE CONTENCION

Estructura de retención que se utiliza para estabilizar taludes de corte y terraplenes.

➤ OBRAS DE ARTE

Conjunto de estructuras destinadas a cruzar cursos de agua, sostener terraplenes y taludes, drenar las aguas que afectan el camino, evitar las erosiones de los terraplenes, etc.

➤ PENDIENTE DEL CAMINO

Inclinación del eje del camino, en el sentido de avance.

➤ PERIODO DE DISEÑO:

Es el tiempo total para el cual se diseña un pavimento en función de la proyección del tránsito y el tiempo que se considere apropiado para que las condiciones del entorno se comiencen a alterar desproporcionadamente.

➤ PONTON

Puente de longitud menor a 10 metros.

➤ PROGRESIVA REPLANTEADA (ESTACA)

Referencias topográficas de menor orden del trazado de un camino, marcadas o colocadas en el terreno.

➤ SECCION TRANSVERSAL DEL CAMINO

Representación gráfica de cortes transversales a lo largo del eje del camino, a distancias regulares entre sí o a distancias específicas en casos necesarios.

➤ **SERVICIABILIDAD:**

Es el valor que indica el grado de confort que tiene la superficie para el desplazamiento natural y normal de un vehículo: en otras palabras, un pavimento en perfecto estado se le asigna un valor de serviciabilidad inicial que depende del diseño del pavimento y de la calidad de la construcción.

➤ **SUBBASE:**

Es la capa de la estructura de pavimento destinada fundamentalmente a soportar, transmitir y distribuir con uniformidad las cargas aplicadas a la superficie de rodadura de pavimento, de tal manera que la capa de subrasante la pueda soportar absorbiendo las variaciones inherentes a dicho suelo que puedan afectar a la subbase.

➤ **SUBRASANTE:**

Es la capa de terreno de una carretera que soporta la estructura del pavimento y que se extiende hasta una profundidad que no afecte la carga de diseño que corresponde al tránsito previsto. Esta capa puede estar formada en corte o relleno y una vez compactada debe tener las secciones transversales y pendientes especificadas en los planos finales de diseño.

El espesor de pavimento dependerá en gran parte de la calidad de la subrasante, por lo que ésta debe cumplir con los requisitos de resistencia, incompresibilidad e inmunidad a la expansión y contracción por efectos de la humedad, por consiguiente, el diseño de un pavimento es esencialmente el ajuste de la carga de diseño por rueda a la capacidad de la subrasante.

➤ **SUPERFICIE DE RODADURA:**

Es la capa que se coloca sobre la base. Su objetivo principal es proteger la estructura de pavimento, impermeabilizando la superficie, para evitar filtraciones de agua de lluvia que podrían saturar las capas inferiores. Evita la

desintegración de las capas subyacentes a causa del tránsito de vehículos. Asimismo, la superficie de rodadura contribuye a aumentar la capacidad soporte del pavimento, absorbiendo cargas, si su espesor es apreciable (mayor de 4 centímetros), excepto el caso de riegos superficiales, ya que para estos se considera nula.

➤ **TRAMO**

Con carácter genérico, cualquier porción de un camino, comprendida entre dos puntos referenciales, localizados a lo largo del trazo o eje del camino.

➤ **TRANSITO**

Vehículos que circulan por el camino.

➤ **VELOCIDAD DIRECTRIZ O DE DISEÑO**

Es la velocidad establecida en el proceso de planeamiento, para adoptar en el diseño, como elemento rector de las características geométricas del camino.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 MATERIAL

3.1.1 Población

Camino vecinales del distrito de Sayapullo, provincia de Gran Chimú, La Libertad.

3.1.2 Muestra

Camino vecinal que une los caseríos Simbrón-Farrat-Colpa-Sacha Grande, distrito de Sayapullo, provincia de Gran Chimú, La Libertad.

3.1.3 Unidad de Análisis

Carreteras a intervenir.

3.2 METODO

3.2.1. Nivel de Investigación

Investigación Descriptiva

3.2.2. Diseño de Investigación

Se empezará con un trabajo de campo que consiste en un levantamiento topográfico, inventario vial y un estudio de tráfico.

Después se procesará la información obtenida con la ayuda de software como AutoCAD, Excel y Word.

Después se aplicará la metodología del Manual de Carreteras Mantenimiento y conservación vial para determinar el grado de deterioro de del camino vecinal.

Posteriormente y en caso sea aprobado el anteproyecto se iniciará el proyecto con los pasos indicados, correspondientes para este tipo de proyectos.

3.2.3. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Se van a tabular, ponderar e interpretar todos los datos obtenidos para lo cual se hará uso de la herramienta informática Microsoft Excel que permitirá evaluar el comportamiento de las variables y permitirá indicar un análisis estadístico que serán presentados en cuadros y gráficos descriptivos.

Las técnicas de recolección de información para la presente investigación son encuestas y observación, las cuales se utilizarán con el fin de recopilar los datos sobre una situación existente, cada una ayudará a asegurar una completa investigación.

3.2.4. Técnicas de Procesamiento de datos

Se utilizó el software Excel para el conteo vehicular y la elaboración del inventario vial.

3.2.5. Técnicas de análisis de datos

Se van a tabular, ponderar e interpretar todos los datos obtenidos del estudio realizado en el camino vecinal, para lo cual se hará uso de la herramienta informática Microsoft Excel que permitirá evaluar el comportamiento de las variables y permitirá indicar un análisis estadístico que serán presentados en cuadros descriptivos.

4. RESULTADOS

4.1. DESCRIPCION DEL CAMINO VECINAL

El estudio se realizó sobre la carretera existente, mediante el levantamiento topográfico se realizó en planta y en perfil longitudinal ubicando el eje de la carretera, el estacado se efectuó cada 500 m En curvas de volteo cada 5.00m y en curvas cada 10.00 m sobre los puntos de estacado se tomó los datos de nivelación, secciones transversales, se ubicaron posibles construcciones de obras de arte.

Inicio del Tramo I Km. 0+000 SIMBRON - Km. 15+000

Al inicio del camino vecinal la topografía es medianamente accidentada, existen cruces de agua en zonas de quebrada; taludes inclinados, talud de roca, cambios de pendientes, existe canal de agua de riego paralelo a la vía, cruce de alcantarillas artesanales y anegamientos.

De la inspección de campo se puede apreciar en términos generales que el Camino Vecinal se encuentra en un estado de regular de conservación, pues carece prácticamente de obras de arte y drenaje; encontrándose las casi existentes colmatadas y en mal estado, por lo que se tendrán que proyectar adecuadamente nuevas obras, de acuerdo a los estudios de Ingeniería.

Tramo Km. 15+000 - Km 32+ 360.

Este tramo presenta una topografía ondulada, cuya superficie de plataforma presenta baches, ahuellamiento y una sección transversal reducida, talud inestable, cruce de agua para riego, derrumbe de talud superior y pendientes fuertes.

En general el estado actual de la carretera vecinal discurre sobre terreno angosto; el ancho de calzada es variable y con un solo carril en toda su extensión, salvo algunos ensanchamientos donde las condiciones de topografía del terreno lo permiten, las obras de drenaje existentes son rústicas e insuficientes que hacen que la vía no tenga un adecuado sistema de drenaje y por lo consiguiente su deterioro se incrementa en épocas de lluvias.

A lo largo del recorrido del camino vecinal en estudio, se atraviesa terrenos pertenecientes a distintas comunidades y caseríos con poblaciones dispersas, siendo la agricultura y ganadería la actividad principal que desarrollan; la relación de estas comunidades se detallan en el siguiente cuadro

Tabla 10. Caserios y anexos conectados por el camino vecinal en estudio

Ítem	Descripción	Categoría	Progresiva
1.00	Simbrón	Caserío	Km. 00+000
2.00	Rancho Grande	Anexo	Km. 03+300
3.00	Milagro	Anexo	Km. 04+520
4.00	Farrat	Caserío	Km. 08+400
5.00	Pueblo Nuevo	Anexo	Km. 10+850
6.00	Colpa	Caserío	Km. 23+340
7.00	El Espinal	Anexo	Km. 27+960
8.00	Sacha Grande	Caserío	Km. 32+360

Tabla 11. Las coordenadas del punto de inicio, intermedio y final del camino vecinal son:

Ítem	Tramo	E	N
1.00	Simbron	768858	9164250
2.00	Farrat	773237	9163433
3.00	Colpa	782029	9162501
4.00	Sacha Grande	783976	9158079

4.1.1. TOPOGRAFIA

Descripción de la topografía existente

Km. 00+000 – Km. 01+040

Topografía : Ondulada
 Ancho : 4.20m. Promedio
 Sección representativa : Corte y Relleno
 Alineamiento H : Sinuoso adaptada al relieve del terreno.
 Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de + 2.50%

Km. 01+040 – Km. 02+280

Topografía : Ondulada
 Ancho : 4.50m. Promedio
 Sección representativa : Corte y Relleno
 Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
 Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +5.50%

Km. 02+280 – Km. 02+660

Topografía : Ondulada
Ancho : 4.00m. Promedio
Sección representativa : Corte y Relleno
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente y descendente a un promedio de + 3.00 y – 3.00%

Km. 02+660 – Km. 03+750

Topografía : Ondulada
Ancho : 4.00m. Promedio
Sección representativa : Corte, relleno y a media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +7.50%

Km. 03+750 – Km. 03+830

Topografía : Ondulada
Ancho : 3.90m. Promedio
Sección representativa : Corte y relleno
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno.
Alineamiento V : Pendiente descendente a un promedio de +1.20%

Km. 03+830 – Km. 04+920

Topografía : Ondulada
Ancho : 4.50m. Promedio
Sección representativa : Corte y relleno
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +6.00%

Km. 04+920 – Km. 05+430

Topografía : Ondulada
Ancho : 4.50m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +5.00%

Km. 05+430 – Km. 05+980

Topografía : Ondulada
Ancho : 4.60m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente descendente a un promedio de -1.50%

Km. 05+980 – Km. 06+220

Topografía : Ondulada
Ancho : 3.90m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente descendente a un promedio de -4.50%.

Km. 06+220 – Km. 06+520

Topografía : Ondulada
Ancho : 4.50m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptada al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente descendente a un promedio de -1.20%

Km. 06+520 – Km. 06+660

Topografía : Ondulada
Ancho : 3.90m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +1.00%

Km. 06+660 – Km. 06+880

Topografía : Ondulada
Ancho : 4.50m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente descendente a un promedio de -1.20%

Km. 06+880 – Km. 07+580

Topografía : Ondulada
Ancho : 3.80m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente descendente a un promedio de -4.50%

Km. 07+580 – Km. 08+640

Topografía : Ondulada
Ancho : 4.00m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno.
Alineamiento V : Pendiente descendente a un promedio de -6.00%

Km. 08+640 – Km. 09+740

Topografía : Ondulada
Ancho : 4.00m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +6.50%

Km. 09+740 – Km. 10+100

Topografía : Ondulada
Ancho : 3.80m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +3.40%

Km. 10+100 – Km. 10+420

Topografía : Ondulada
Ancho : 4.00m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente descendente a un promedio de - 1.50%

Km. 10+420 – Km. 11+060

Topografía : Ondulada
Ancho : 4.00m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +6.50%.

Km. 11+060 – Km. 11+220

Topografía : Ondulada
Ancho : 4.00m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptada al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente descendente a un promedio de -
2.50%

Km. 11+220 – Km. 11+440

Topografía : Ondulada
Ancho : 3.80m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptada al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente descendente a un promedio de
4.80%

Km. 11+440 – Km. 13+300

Topografía : Ondulada
Ancho : 3.90m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de
+5.00%

Km. 13+300 – Km. 13+650

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.10m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de
+3.50%

Km. 13+650 – Km. 13+810

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.00m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno.
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de
+2.00%

Km. 13+810 – Km. 14+000

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.20m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno.
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de
+7.00%

Km. 14+000 – Km. 14+200

Topografía : Accidentada
Ancho : 3.90m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de
+3.50%

Km. 14+200 – Km. 14+490

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.00m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de
+5.50%

Km. 14+490 – Km. 14+970

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.10m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +2.50%.

Km. 14+970 – Km. 15+480

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.00m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +4.00%

Km. 15+480 – Km. 15+760

Topografía : Accidentada
Ancho : 3.80m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +1.50%

Km. 15+760 – Km. 15+940

Topografía : Accidentada
Ancho : 3.90m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +5.50%

Km. 15+940 – Km. 16+140

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.00m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente descendente a un promedio de -2.50%

Km. 16+140 – Km. 16+290

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.10m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno.
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +3.00%

Km. 16+290 – Km. 17+660

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.00m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente descendente a un promedio de -5.50%

Km. 17+660 – Km. 17+880

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.00m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente descendente a un promedio de -3.50%

Km. 17+880 – Km. 18+490

Topografía : Accidentada
Ancho : 3.80m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de
+5.50%

Km. 18+490 – Km. 19+650

Topografía : Accidentada
Ancho : 3.80m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptada al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de
+6.50%.

Km. 19+650 – Km. 19+950

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.00m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptada al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de
+7.50%

Km. 19+950 – Km. 20+370

Topografía : Accidentada
Ancho : 3.70m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de
+3.00%

Km. 20+370 – Km. 20+690

Topografía : Accidentada
Ancho : 3.80m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de
+2.50%

Km. 20+690 – Km. 20+890

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.30m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente descendente a un promedio de
-3.00%

Km. 20+890 – Km. 21+700

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.20m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno.
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de
+3.00%

Km. 21+700 – Km. 21+840

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.20m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de
+6.00%

Km. 21+840 – Km. 22+060

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.40m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +4.00%

Km. 22+060 – Km. 22+460

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.20m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente descendente a un promedio de -3.50%

Km. 22+460 – Km. 22+670

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.30m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente descendente a un promedio de -6.50%.

Km. 22+670 – Km. 23+300

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.20m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptada al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +7.00%

Km. 23+300 – Km. 24+870

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.10m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +7.50%

Km. 24+870 – Km. 24+950

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.10m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +23.25%

Km. 24+950 – Km. 25+300

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.10m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +7.50%

Km. 25+300 – Km. 25+970

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.10m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente descendente a un promedio de -7.50%

Km. 25+970 – Km. 26+660

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.30m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +7.50%

Km. 26+660 – Km. 26+760

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.10m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente descendente a un promedio de -1.00%

Km. 26+760 – Km. 27+150

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.00m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +7.50%

Km. 27+150 – Km. 27+350

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.00m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +1.50%

Km. 27+350 – Km. 27+700

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.00m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +4.00%

Km. 27+700 – Km. 27+900

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.20m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente descendente a un promedio de -3.50%.

Km. 27+900 – Km. 28+660

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.50m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptada al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +7.50%

Km. 28+660 – Km. 30+200

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.30m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptada al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +7.50%

Km. 30+200 – Km. 30+480

Topografía : Ondulada
Ancho : 4.10m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +3.50%

Km. 30+480 – Km. 31+180

Topografía : Ondulada
Ancho : 4.30m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +7.00%

Km. 31+180 – Km. 31+600

Topografía : Accidentada
Ancho : 4.50m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno.
Alineamiento V : Pendiente ascendente a un promedio de +5.50%

Km. 31+600 – Km. 32+000

Topografía : Ondulado
Ancho : 4.60m. Promedio
Sección representativa : A media ladera
Alineamiento H : Sinuoso adaptado al relieve del terreno.
Alineamiento V : Pendiente descendente a un promedio de -7.50%

Km. 32+000 – Km. 32+360

Topografía	:	Ondulada
Ancho	:	4.50m. Promedio
Sección representativa	:	A media ladera
Alineamiento H	:	Sinuoso adaptado al relieve del terreno
Alineamiento V	:	Pendiente descendente a un promedio de - 4.00%

4.1.2. CLIMA

El clima del área de camino vecinal es heterogéneo, existiendo temperaturas anual promedio entre 17.44 °C a 27.30 °C, dependiendo de la estación y al momento del día.

La temperatura mínima promedio anual es de 15.80 °C y una temperatura máxima promedio anual de 26.63 °C, no existe frío de la sierra ni el calor de la costa, además de presentar poca humedad.

Actualmente no se cuenta con estaciones meteorológicas, pero si existen registros antiguos.

Los datos de precipitación que se registran a una altitud de 2,500 m.s.n.m nos indican que el promedio anual de precipitación total en Sayapullo es de 804.66 mm, sin embargo, existen épocas en las que este promedio llega a 1,838.9 mm; en años en los cuales las precipitaciones son bajas el promedio alcanza un valor de 184.9 mm, es decir, los meses menos lluviosos son de Mayo a Noviembre, y con mayor intensidad en los meses de Diciembre a Abril.

4.1.3. CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DEL CAMINO VECINAL

VELOCIDAD DIRECTRIZ

Vd: 25 km/h

RADIO MINIMO

Radio mínimo = 10 m

Radio normal = 30 m

Radio Excepcional = 6 m.

PENDIENTE

Máxima: 10%

Excepcional: 12 %

Mínima: 0.5%

PERALTE

Único 2.5%

CUNETAS

Ancho (m)	Profundidad (m)	Zona
0.75	0.30	lluviosa

4.2. FACTORES QUE INCIDEN EN EL DETERIORO Y DAÑOS DEL CAMINO VECINAL

a. Obras de drenaje superficial sobre plataforma en mal estado.

- El drenaje de la vía constituye el principal problema de la vía, siendo el origen del deterioro de la misma y de las malas condiciones de transitabilidad; se aprecia la falta de mantenimiento de las estructuras de drenaje longitudinal (cunetas), e insuficiencia de estructuras de cruce, las cuales están conformadas básicamente por alcantarillas de piedra y madera y tajeas de piedra.

b. Áreas de anegamiento

- Estas áreas se caracterizan por presentar aguas en la superficie del camino a rehabilitar; este problema se debe a que la plataforma ha perdido el bombeo y afirmado, debido a la erosión pluvial y falta de obras de drenaje.

c. Áreas de erosión e inundación

- Las áreas erosionadas son de origen pluvial (escurrimiento superficial), las áreas inundadas en las vías se caracterizan por presentar bombeo deteriorado y pérdida de la superficie de rodadura y mal drenaje del suelo).

d. Inestabilidad de taludes

- Si bien es cierto en el tramo en estudio no existe taludes muy críticos, si existen taludes que deberán tener un mantenimiento de limpieza por inestabilidad de las partículas del material que conforma dicho talud.

e. Falta de señalización

- El camino vecinal no cuenta con señalización vertical ni horizontal, lo que representa un gran riesgo tanto para transeúntes y pasajeros, ya que puede generar accidentes, debido a la sinuosidad del camino.

4.3. IDENTIFICACION DE DAÑOS A LO LARGO DEL CAMINO VECINAL

4.3.1. Progresiva 01+200 km

- Altitud: 1162 m.s.n.m
- Coordenadas:
 - Norte: 769626
 - Este: 9143526
- Problemática:
 - Superficie de rodadura deteriorada por el curso de agua natural.
 - Problemas de anegamiento por falta de un adecuado sistema de drenaje y por la falta de bombeo de la vía y cunetas a lo largo de la vía.
- Medidas de solución
 - Se debe prever la construcción de obras de arte como cunetas, especialmente en taludes de corte, para evacuar el agua de la vía.

- Todos los caminos deben de estar dotados de bombeo o peralte, para poder facilitar la evacuación de las aguas



4.3.2. Progresiva 2+430 – 2+475 km

- Problemática:
 - Talud erosionado, interrumpe la transitabilidad vehicular
- Medidas de solución
 - Considerar el desquinche de todo el material susceptible al desprendimiento, se debe estabilizar con vegetación propia del lugar.



4.3.3. Progresiva 04+100 km

- Altitud: 1340 m.s.n.m
- Coordenadas:
 - Norte: 770771
 - Este: 9164088
- Problemática:

- Problemas de inundación por cruce de canal de riego, deteriora la vía.
- Medidas de solución
 - Se debe prever la construcción de obras de arte como cunetas, especialmente en taludes de corte para evacuar el agua de la vía.



4.3.4. Progresiva 5+000 km

- Problemática:
 - Desprendimiento de rocas del talud superior, amenazando la vía y los transeúntes.
- Medidas de solución
 - Control de cárcavas utilizando troncos de contención cada cierto trecho.



4.3.5. Progresiva 6+000 km

- Altitud: 1334 m.s.n.m
- Problemática:
 - Las viviendas se encuentran invadiendo el derecho de la vía, peligro inminente a los propietarios y transeúntes.
- Medidas de solución
 - Implementar una adecuada señalización, considerando letreros de regulación de velocidad.



4.3.6. Progresiva 12+000 km

- Problemática:
 - Talud inferior inestable de la vía afectando la carretera.
- Medidas de solución
 - Realizar una adecuada estabilización del talud y cubrir los taludes con vegetación o cualquier revestimiento a fin de evitar la erosión e infiltración de aguas superficiales, que provocarán
 - la falta de terraplén.



4.3.7. Progresiva 14+000 km

- Problemática:
 - Talud inferior con erosión evidente, debe ser estabilizado a fin de que el camino no colapse.
 - Riesgo potencial para la integridad física de los usuarios del camino, por la inestabilidad del talud.
- Medidas de solución
 - Construcción de muros de contención



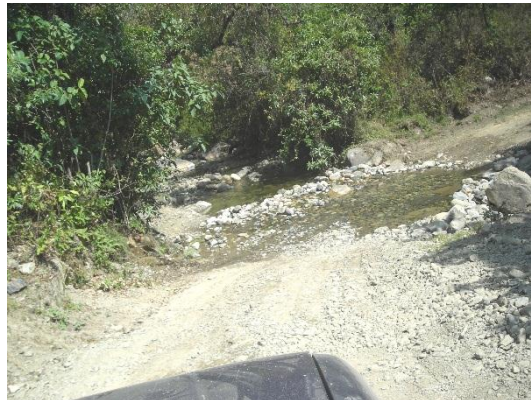
4.3.8. Progresiva 18+010 km

- Problemática:
 - Cruce de quebrada provocando deterioro sobre la vía.
- Medidas de solución
 - Construcción de badén.



4.3.9. Progresiva 25+970 km

- Problemática:
 - Cruce de quebrada.
- Medidas de solución
 - Construcción de badén.



4.3.10. Progresiva 30+450 km

- Altitud: 2253 m.s.n.m
- Problemática:
 - Cruce de canal de regadío, deteriorando la vía.
- Medidas de solución
 - Colocación de una alcantarilla para el pase del canal.



4.4. INVENTARIO VIAL

4.4.1. Inventario de drenaje existente.

- Tajeas. Es la obra de arte con mayor existencia a lo largo del camino vecinal, sin embargo, en su mayoría se encuentran en mal estado y algunas de ellas en estado regular. El material predominante en estas obras de arte es la piedra, en cada progresiva varían las dimensiones de las tajeas. Como medida de solución se propone proyectar una alcantarilla de concreto armado tipo cajón con cabezales de ingreso y salida.
- Badenes. El camino vecinal cuenta con solo un badén, el cual se encuentra en la progresiva 01+870 km, el material es concreto armado con aliviaderos de ingreso y salida de mampostería de piedra. El largo es de 22.50m y el ancho de 6.70m. Este badén se encuentra en buen estado.
- Alcantarillas. A lo largo del camino vecinal también encontramos una sola alcantarilla en la progresiva 08+190 km, las paredes y techo de dicha

alcantarilla es de concreto. El largo es de 10.70m y 1.20x0.60m de sección transversal. Esta alcantarilla se encuentra en buen estado.

- Puentes. Observamos 2 puentes a lo largo del camino vecinal, uno ubicado en la progresiva 08+580 km, el cual tiene estribos y estructura de concreto armado, un largo de 25.00m y ancho de 3.60m. El otro está ubicado en la progresiva 22+850 km , con estribos y estructura de concreto armado, con un largo de 6.30m y un ancho de 4.00m. Ambos puentes se encuentran en buen estado.

El inventario de drenaje completo se encuentra en el ANEXO I.

4.4.2. Inventario de drenaje propuesto.

A lo largo del camino vecinal se observan varios problemas que dificultan la correcta transitabilidad en su recorrido, sin embargo, a la fecha no se ha propuesto ni aplicado ninguna medida de solución. A continuación se describirán los principales problemas encontrados, así como las obras de arte propuestas para poder darles solución.

- Contrapendientes. Se encuentran contrapendientes en un 48% de toda la carretera. Son un problema ya que la fricción de las llantas con la carretera la desgastan, asimismo puede ocasionar accidentes. Como medida de solución se propone proyectar alcantarillas metálicas tipo TMC con cabezales de ingreso y salida.
- Pase de agua para riego. Se encuentran pases de agua para riego en un 31% de toda la carretera. Como medida de solución se propone proyectar alcantarillas de concreto armado tipo cajón con cabezales de ingreso y salida.
- Quebradas. Se encuentran quebradas en un 21% de toda la carretera. Es un problema ya que el agua acumulada de dichas quebradas dificultan la transitabilidad de los vehículos. Asimismo deterioran el camino vecinal acortando así su periodo de diseño. Como medida de solución se propone

proyectar alcantarillas metálicas tipo TMC con cabezales de ingreso y salida en algunas progresivas (32%) y proyectar badenes de mampostería de piedra con aliviaderos de ingreso y salida en otras (68%).

El inventario de drenaje proyectado completo se encuentra en el ANEXO I.

4.4.3. Inventario de muros de contención.

Se pueden observar a lo largo del camino que existen obras de protección consistentes en 13 muros secos de longitud y altura variable, los cuales se encuentran en mal estado; y 1 muro de mampostería de 11.50m de longitud y 8.00m de altura el cual se encuentra en buen estado. Como medida de solución se propone reemplazar y proyectar muros de contención de concreto ciclópeo para protección de las alcantarillas proyectadas para drenaje.

El inventario de muros de contención completo se encuentra en el ANEXO I.

4.5. CLASIFICACION DEL CAMINO VECINAL SEGÚN SU IMDA

4.5.1. Estudio de Tráfico

La evaluación económica y ambiental de una carretera requiere de parámetros esenciales sobre las características del transporte en el área de influencia del proyecto vial. Estos valores se refieren a la cantidad y composición de los vehículos que transitarán por la carretera en los periodos de diseño definidos.

Por ello, los estudios de tráfico son fundamentales para la determinación del diseño del pavimento de una carretera o cualquier proyecto carretero. En ese sentido este Estudio de Tráfico en el ámbito de influencia del Camino Vecinal Simbrón – Farrat – Colpa – Sacha Grande, describe y presenta los resultados obtenidos, tanto en los conteos vehiculares como los del procesamiento.

4.5.1.1. Tiempos promedios de viaje

Los tiempos promedio de viaje varían de acuerdo a la distancia de viaje y de la modalidad de transporte, en el siguiente cuadro se puede apreciar los tiempos promedio de viaje, los cuales han sido proporcionados por las autoridades, el Jefe del Puesto de Salud y pobladores de la zona y han sido registrados por el personal de campo:

Tabla 12. Tiempos promedios de viaje

TRAMO	DISTANCIA (Km.)	A	A	EN	EN
		PIE	CABALLO	CAMIONETA	CAMION
Simbrón – Farrat	8.500	1hr. 30 min.	45 min	20 min.	30 min.
Farrat – Colpa	14.940	3 hr.	1hr 30 min.	45 min.	1hr.
Colpa – Sacha Grande	8.920	1hr. 30 min.	45 min.	20 min.	30 in .

Fuente. Elaboración Propia

4.5.1.2. Evaluación del tráfico existente

El tránsito existente en el camino vecinal Simbrón – Farrat - Colpa – Sacha Grande, está compuesto por tránsito motorizado y NO motorizado, éste último compuesto de transeúntes, que transitan a lo largo de la vía tanto a pie, en bestia o en bicicleta. El transporte motorizado por su parte está conformado por Autos, Camionetas, Camiones de 2 y 3 ejes, Moto taxis de transporte público y Motos de transporte particular, existiendo solamente un servicio periódico de transporte de pasajeros, que llega a la localidad de Sacha Grande, debido a las condiciones de transitabilidad que presenta la vía, especialmente después de la ocurrencia de lluvias y riego de las áreas de cultivo debido a la falta de un buen sistema de drenaje, hecho que también afecta al transporte de carga, impidiendo su movilización.

Del conteo de tráfico realizado se concluye que el Camino Vecinal: Simbron – Farrat - Colpa – Sacha Grande, presenta aproximadamente en todo el tramo las mismas características de transporte de vehículo, debido a las condiciones en las que se encuentra la carretera en estudio.

4.5.1.3. Análisis del transporte de carga

El transporte de carga a lo largo del tramo se realiza tanto por acémilas de carga como por camionetas rurales y camiones de 2 y 3 ejes, el uso de acémilas de carga, constituye una alternativa de transporte en la zona, ante el reducido número de camiones que circulan la ruta, debido principalmente al pésimo nivel de transitabilidad que presenta el actual camino en épocas de lluvia y riego de las áreas de cultivo debido a la falta de un buen sistema de drenaje. Se han encontrado casos en que propietarios de unidades de transporte de carga, se ven obligados a emplear acémilas de carga, debido a la posibilidad de quedarse varados en la vía.

La carga transportada está constituida básicamente por productos agrícolas, abarrotes y ganado entre otros, que ingresan y salen de esta región.

4.5.1.4. Análisis del transporte de pasajeros

El modo principal de transporte en el área de Influencia del proyecto es mediante vehículos automotores que se desplazan por la carretera.

El tránsito de pasajeros se realiza a través de una empresa formal de vehículos tipo BUS, realizando el recorrido desde la capital de la Libertad (Trujillo) hacia las diferentes localidades comprendidas dentro del ámbito del área en estudio, además también las camionetas pick Up, camionetas rurales y camiones de 2 y 3 ejes realizan este tipo de servicio en forma informal.

4.5.1.5. Análisis del tránsito no motorizado

Un tipo de tránsito que registra bajo volúmenes en la zona de proyecto lo constituye el tránsito no motorizado de pasajeros compuesto por transeúntes que recorren la vía a pie así como por las acémilas de silla y los ciclistas.

4.5.1.6. Cálculo del índice medio diario

El Tráfico Medio Diario, en el presente estudio, será utilizado para clasificar el camino vecinal de acuerdo a su IMDA.

El Tráfico Medio Diario no viene a ser otra cosa que el número total de vehículos que pasan durante un periodo dado (en días completos) igual o menor de un año, dividido entre el número de días del periodo.

Tabla 13. Fechas para el conteo de vehículos

N°	Estación	Ubicación	Sentido	N° días	INICIO	TERMINO	HORARIO
E1	Simbrón – Sacha Grande	Caserío Farrat Km. 08+400	Simbrón – Sacha Grande	07	12/10/15	18/10/15	0:00-24:00
			Sacha Grande - Simbrón	07	12/10/15	18/10/15	0:00-24:00

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro se resumen los recuentos de tráfico y la clasificación diaria para cada sentido y total en ambos sentidos.

Tabla Rtdo 01: Clasificación diaria transito motorizado (excep. motos)

DIA	SENTIDO	AUTO	CAM. PICK UP	CAM. RURAL	BUS	C2E	C3E	TOTAL
LUNES	SIMBRON – SACHA GRANDE	6	2	3	2	4	1	18
	SACHA GRANDE – SIMBRON	4	2	4	2	1	0	13
	AMBOS	10	4	7	4	5	1	31
MARTES	SIMBRON – SACHA GRANDE	3	4	3	2	2	0	14
	SACHA GRANDE – SIMBRON	7	3	5	2	2	2	21
	AMBOS	10	7	8	4	4	2	35
MIERCOLES	SIMBRON – SACHA GRANDE	4	3	3	2	4	3	19
	SACHA GRANDE – SIMBRON	4	4	5	2	2	1	18
	AMBOS	8	7	8	4	6	4	37
JUEVES	SIMBRON – SACHA GRANDE	5	4	3	2	3	1	18
	SACHA GRANDE – SIMBRON	2	3	4	2	3	2	16
	AMBOS	7	7	7	4	6	3	34
VIERNES	SIMBRON – SACHA GRANDE	3	2	5	2	3	1	16
	SACHA GRANDE – SIMBRON	5	3	2	2	3	3	18

	AMBOS	8	5	7	4	6	4	34
SABADO	SIMBRON – SACHA GRANDE	4	4	4	2	2	3	19
	SACHA GRANDE – SIMBRON	6	3	6	2	4	1	22
	AMBOS	10	7	10	4	6	4	41
DOMINGO	SIMBRON – SACHA GRANDE	4	2	3	2	1	2	14
	SACHA GRANDE – SIMBRON	6	2	6	2	2	0	18
	AMBOS	10	4	9	4	3	2	32
TOTAL (IMD)	SIMBRON – SACHA GRANDE	29	21	24	14	19	11	118
	SACHA GRANDE – SIMBRON	34	20	32	14	17	9	126
	AMBOS	63	41	56	28	36	20	244

Fuente: Elaboración propia

FACTOR DE CORRECCION: Vehículos Ligeros = 1.068, Vehículos Pesados = 1.062

TOTAL (IMDA)	SIMBRON – SACHA GRANDE	31	22	25	15	18	10	121
	SACHA GRANDE – SIMBRON	36	21	34	15	16	9	131
	AMBOS	67	43	59	30	34	19	252

Fuente: Elaboración propia

El Promedio de Tráfico Diario Semanal o Índice Medio Diario Semanal (IMDS), se obtiene a partir del volumen diario registrado en el conteo vehicular, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{IMDS} = \text{Vi}/7$$

Dónde: Vi = Volumen diario de cada uno de los siete días de conteo

PROM	AUTO	PICK UP	C. RURAL	BUS	C 2E	C 3E
35	9	6	8	4	5	3
100 %	25.71%	17.14%	22.86%	11.43%	14.29%	8.57%

Fuente: Elaboración propia

4.5.1.7. Factores de corrección

Dado que el flujo vehicular se ha realizado en una muestra de un periodo de una semana y requiriéndose estimar el comportamiento anualizado del tránsito, para determinar el IMDA, resulta necesario usar factores de corrección que permitan expandir el volumen de esa muestra al universo anual.

Se ha considerado, para el cálculo del factor de corrección, la utilización de los datos de la Estación de Peaje CHICAMA la cual se encuentra más cercana al proyecto.

Los factores de corrección mensual para los vehículos ligeros y pesados corresponden al año 2008 a los meses de Junio y Julio respectivamente, y los datos fueron obtenidos de la fuente: PROVIAS NACIONAL – ESTADISTICAS 2008 DE LAS UNIDADES DE PEAJE.

Los factores de corrección son:

- Vehículos Ligeros : 1.068
- Vehículos pesados : 1.062

4.5.1.8. Cálculo del tráfico medio diario anual

El IMDA (Índice Medio Diario Anual) es obtenido a partir del IMDS (Índice Medio Diario Semanal) y del Factor de Corrección Estacional (FC).

$$\text{IMDA} = \text{FC} \times \text{IMDS}$$

A partir de los volúmenes diarios semanales por tipo de vehículo, indicados en la tabla anterior y aplicando los factores de corrección señalados, se procedió a obtener el INDICE MEDIO DIARIO ANUAL, el cual se muestra a continuación, es preciso mencionar que los valores que se muestran consideran el tránsito contabilizado en ambos sentidos, debido a que la vía a proyectar es de un solo carril.

Cuadro N° 08

PROM	AUTO	C. PICK UP	C. RURAL	BUS	C 2E	C 3E
36	10	6	8	4	5	3
100 %	27.78%	16.67%	22.22%	11.11%	13.89	8.33%

Fuente: Elaboración propia

- Clasificación vehicular promedio
 - Vehículos ligeros: 66.67 %
 - Vehículos pesados: 33.33 %

4.5.1.9. Clasificación del camino vecinal de acuerdo a su demanda

Del IMDA obtenido de 36 veh/día, obtenemos que es de tipo T1 según la clasificación de Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito del Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo de Bajo Volumen de Tránsito.

Tabla 14.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS PARA LA SUPERFICIE DE RODADURA DE LAS CARRETERAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO

CARRETERA DE BVT	IMD PROYECTADO	ANCHO DE CALZADA (M)	ESTRUCTURAS Y SUPERFICIE DE RODADURA ALTERNATIVAS (**)
T3	101-200	2 carriles 5.50-6.00	Afirmado (material granular, grava de tamaño máximo 5 cm homogenizado por zarandeado o por chancado) con superficie de rodadura adicional (min. 15 cm), estabilizada con finos ligantes u otros; perfilado y compactado
T2	51-100	2 carriles 5.50-6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T1	16-50	1 carril(*) o 2 carriles 3.50-6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T0	< 15	1 carril(*) 3.50-4.50	Afirmado (tierra) En lo posible mejorada con grava seleccionada por zarandeo, perfilado y compactado, min. 15 cm
Trocha carrozable	IMD indefinido	1 sendero(*)	Suelo natural (tierra) en lo posible mejorado con grava natural seleccionada; perfilado y compactado.

(*) Con plazoletas de cruce, adelantamiento o volteo cada 500 – 1000 m; mediante regulación de horas o días, por sentido de uso.

(**) En caso de no disponer gravas en distancia cercana las carreteras puede ser estabilizado mediante técnicas de estabilización suelo-cemento o cal o productos químicos u otros.

4.6. Determinación el tipo de conservación según la calificación de condición del camino vecinal

- Aplicando la Tabla 4.4 del Manual de Carreteras. Mantenimiento o Conservación Vial, se obtienen los siguientes resultados:

Código de daño	Deterioros/ Fallas	Gravedad	Medidas Área de deterioro Aij(m2) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Ancho de la sección Evaluada (m)	Longitud de la sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m2) As	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla EFij = (Aij/As)x100	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla	
									0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve EFp = Menor a 10%	2: Moderado EFp = entre 10% y 30%	3: Severo EFp = mayor a 30%		
1	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al pero < 5cm	864	4.15	500	2075	41.64							
		2: Huellas/hundimientos entre 5cm y 10cm	612	4.15	500	2075	29.49	30.07	0	>0 y <20	>=20 y <100	100	100	
		3: Huellas/hundimientos >= 10cm	396	4.15	500	2075	19.08							
2	Erosión	1: Sensibilidad al usuario pero profundidad < 5cm	420	4.15	500	2075	20.24							
		2: Profundidad entre 5cm y 10cm	235	4.15	500	2075	11.33	15.79	0	>0 y <20	>=20 y <100	100	41	
		3: Profundidad entre >= 10cm	328	4.15	500	2075	15.81							
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse con conservación rutinaria	30							0: Sin deterioros o sin fallas	1: Leve EFp = Menor a 10 baches	2: Moderado EFp = entre 10 y 20 baches	3: Severo EFp = mayor a 20 baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	40					95	0	>0 y <20	>=20 y <100	100	100	
		3: Se necesita una reconstrucción	25											
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5cm	502	4.15	500	2075	24.18							
		2: Profundidad entre 5cm y 10cm	581	4.15	500	2075	28.02	23.52	0	>0 y <20	>=20 y <100	100	66	
		3: Profundidad entre >= 10cm	381	4.15	500	2075	18.36							
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia	616	4.15	500	2075	29.69	29.69	0	>0 y <10	>=10 y <50	50	22	
	(6) Cruce de aguas	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia	423	4.15	500	2075	20.39	20.39	0	>0 y <10	>=10 y <50	50	26	
SUMA PUNTAJE DE CONDICION											355			

Fuente. Elaboración propia

- Obteniendo como suma de puntaje de condición el valor de 355.
- Aplicando la tabla 4-5 del Manual de Mantenimiento o Conservación Vial obtendremos la calificación de condición del camino vecinal:

Tabla 4-5
Calificación de Condición

CALIFICACION DE CONDICIÓN=	500 - SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN
CALIFICACION DE CONDICIÓN=	

$$\text{Calificación de condición} = 500 - 355$$

$$\text{Calificación de condición} = 145$$

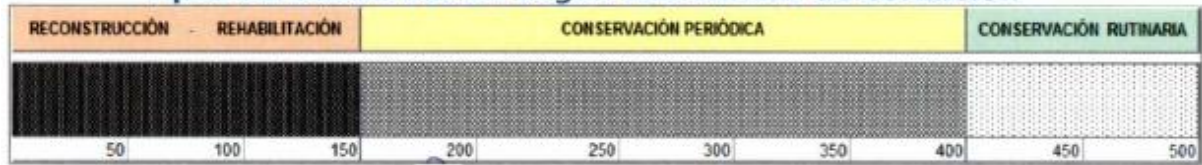
- Obteniendo como calificación de condición del camino vecinal el valor de 145.
- Aplicando la tabla 4-6 del Manual de Mantenimiento o Conservación Vial obtenemos el tipo de condición según la calificación de condición del camino vecinal:

Tabla 4-6
Tipos de Condición según calificación de condición

CONDICIÓN BUENO	> 400
CONDICIÓN REGULAR	> 150 y ≤ 400
CONDICIÓN MALO	≤ 150

- Obteniendo la condición MALO por ser la calificación de condición menor a 150.
- Finalmente aplicando la tabla 4-7 del Manual de Mantenimiento o Conservación Vial estimamos el tipo de conservación a realizar en cada sección de 500 metros de longitud del camino vecinal

Tabla 4-7
Tipos de Conservación según calificación de condición



- Obteniendo como resultado que el camino vecinal Simbrón – Farrat – Colpa – Sacha Grande requiere de una rehabilitación según su calificación de condición.

5. DISCUSION DE RESULTADOS

- De acuerdo a las fallas analizadas en el camino vecinal, se obtiene que la falla con mayor incidencia en el deterioro de la plataforma son los baches, con una cantidad de 95, seguido por la deformación con un 30.07%, los lodazales con un 29.69%, el encalaminado con un 23.52%, los cruces agua con 20.39% y finalmente la erosión con un 15.79%.
- Del análisis de las fallas presentes en el camino vecinal se obtuvo el valor de calificación de condición de 145, requiriendo una rehabilitación inmediata.

6. CONCLUSIONES

- Con el estudio topográfico concluimos que el camino vecinal presenta una topografía ondulada y accidentada, un ancho de vía variable entre 3.70m y 4.60m, el radio de giro mínimo es 10m, el radio normal es de 30m y el radio excepcional es de 6m, la pendiente máxima es de 10%, la pendiente excepcional es de 12% y la pendiente mínima es de 0.5%. El clima del área del camino vecinal es heterogéneo.
- Los factores que contribuyen al deterioro del camino vecinal son principalmente el clima, mayormente en los meses de Diciembre a Abril, durante los cuales la precipitación incrementa alcanzando un promedio anual de 1,838.9mm ocasionando que las áreas de anegamiento e inundaciones incrementen, la falta de gestión del gobierno local atreves

del Instituto Vial Provincial (IVP) para obtener el presupuesto del mantenimiento rutinario y periódico de la infraestructura vial, ausencia de obras de arte en algunos tramos (alcantarillas, pontones, badenes), la inestabilidad de taludes, cruce de canal de regadío y contrapendiente.

- Los principales daños encontrados en el camino vecinal son la plataforma deteriorada, los baches (95), la deformación (30.07%), los lodazales (29.69%), el encalaminado (23.52%), los cruces de agua (20.39%) y la erosión (15.79%).
- El camino vecinal SIMBRON – FARRAT – COLPA – SACHA GRANDE, se inicia en el caserío Simbron con la progresiva km. 00+000, coordenadas E768858 N9164250, con una altitud de 1,150.86 msnm con una topografía medianamente accidentada, ascendiendo hasta el Caserío Farrat con la progresiva Km. 08+400, coordenadas E773237 N9163433 con una altitud de 1,271.10 msnm, desde este punto continua en ascenso hasta el caserío de Colpa con la progresiva Km. 23+340, coordenadas E782029 N9162501 con una altitud de 1,764.90 msnm con una topografía ondulada, para finalizar en el caserío de Sacha Grande con la progresiva Km. 32+360, coordenadas E783976 N9158079 con una altitud de 2,359.40 msnm.

De la elaboración del inventario vial del drenaje existente, la obra de arte con mayor existencia son las tajeas, el camino vecinal cuenta con un solo badén, una sola alcantarilla, dos puentes. El inventario de drenaje propuesto para darle solución a los principales problemas encontrados son contrapendientes, pases de agua para riego y quebradas.

- El camino vecinal en estudio se clasifica como T1 de acuerdo al IMDA obtenido de 36 vehículos/día, estimando que a futuro sea un tipo T2 por el crecimiento poblacional.
- El valor de condición de calificación del camino vecinal es de 145, lo cual nos indica que la condición del camino es mala, requiriendo aplicar una rehabilitación para que pueda cumplir el periodo de servicio para el cual es diseñado.

7. RECOMENDACIONES

- Por las condiciones de transitabilidad encontradas, se recomienda hacer una rehabilitación del camino vecinal con una capa de afirmado de espesor de 0.20 m para los tramos donde el tipo de terreno es material suelto, cuyo CBR está entre 10 y 12% y una capa de afirmado de espesor de 0.15 m para los tramos donde el tipo de terreno es más estable, cuyo CBR es mayor al 30%.
- Se recomienda ejecutar todas las obras arte y drenaje propuestos a fin de conservar el camino vecinal a nivel de afirmado para una vida útil de 10 años.
- Se recomienda al gobierno local mediante su IVP (Instituto Vial Provincial) gestionar el Mantenimiento del Camino Vecinal, considerar un presupuesto anual, para el mantenimiento rutinario y periódico del camino vecinal.
- Recomendar a la Entidad encargada del Camino Vecinal, controlar la Cantidad de Vehículos Pesados, a través de un peaje, dado que el tráfico pesado daña el camino vecinal.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- a) Manual de Carreteras o Conservación Vial (2014). Volumen 1. Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- b) Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito. Ministerio de Transportes y Comunicaciones Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. 2008
- a) Manual de Carreteras. Suelos, Geología y Pavimentos. (2013). Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

- b) Manual Técnico de Mantenimiento Rutinario para la Red Vial Departamental No Pavimentada. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2006
- c) Manual Técnico de Mantenimiento Periódico para la Red Vial Departamental No Pavimentada. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2006
- d) Soberon Espinoza, R, Vasques Ruiz, W (2012). *Mejoramiento del Camino vecinal cruce Santa Rosa - Wayra, disrito de Chota, provincia de Chota-Cajamarca*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Universidad Privada Antenor Orrego. Perú.
- e) Alva Crespo, R, Leon Leon, L (2013). *Estudio del impacto ambiental del mejoramiento y construcción del camino vecinal las Tayas-Espino Largo-Succha - Cogadipe-Amanchaloc - Guzmango - Contumasa*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Universidad Privada Antenor Orrego. Perú.
- f) Chavez Tuanama, S, Cumpa Yupton, J (2013). *Diseño geométrico y obras de arte del camino vecinal de Yanivilca parte alta – Quiruvilca – La Libertad*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil. Universidad Privada Antenor Orrego. Perú.

ANEXO I:
INVENTARIO VIAL

INVENTARIO DE DRENAJE EXISTENTE

ITEM	PROGRESIVA KM	OBRA DE ARTE	MATERIAL	ESTADO	PROPUESTA	SOLUCIÓN TÉCNICA ADOPTADA
1	00+163	Tajea	Tuberia PVC de D=10", L=6.00m sin cabezales de ingreso y salida	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
2	00+971	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.50m y 0.60x0.50m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
3	01+026	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=3.30m y 0.50x0.40m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
4	01+870	Baden	Baden de concreto armado con aliviaderos de ingreso y salida de mamposteria de piedra, L=22.50m y A=6.70m	Bueno		
5	01+973	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.10m y 0.50x0.50m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
6	02+100	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.30m y 0.40x0.30m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
7	02+265	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.10m y 0.40x0.40m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
8	02+465	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=3.90m y 0.60x0.50m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
9	02+936	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.40m y 0.40x0.30m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida

10	02+966	Tajea	Paredes de piedra y techo de madera, L=3.30m y 0.60x0.80m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
11	03+063	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=3.50m y 0.50x0.40m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
12	03+326	Tajea	Paredes y techo de concreto armado, L=4.40m y 0.70x0.50m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
13	03+503	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=5.40m y 0.50x0.40m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
14	04+122	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=3.30m y 0.40x0.50m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
15	04+143	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.50m y 0.30x0.30m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
16	04+381	Tajea	Paredes y techo de concreto, L=3.70m y 0.40x0.50m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
17	04+393	Tajea	Paredes y techo de concreto, L=3.30m y 0.40x0.30m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
18	04+532	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=6.40m y 0.25x0.25m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
19	04+588	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.00m y 0.25x0.25m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
20	04+640	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.30m y 0.60x0.50m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
21	04+800	Tajea	Paredes de piedra y techo de madera, L=3.90m y 0.40x0.30m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida

22	04+847	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=3.70m y 0.30x0.30m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
23	04+903	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.30m y 0.30x0.30m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
24	04+948	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=3.00m y 0.40x0.30m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
25	05+144	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.20m y 0.50x0.40m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
26	05+753	Tajea	Paredes de concreto y techo de piedra, L=7.70m y 0.60x0.50m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
27	06+500	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=10.00m y 0.60x0.50m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
28	07+270	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.80m y 0.40x0.50m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
29	07+393	Tajea	Tuberia PVC de D=12", L=5.80m sin cabezales de ingreso y salida	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
30	08+190	Alcantarilla	Paredes y techo de concreto, L=10.70m y 1.20x0.60m de seccion transversal	Bueno		
31	08+217	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.50m y 0.40x0.30m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
32	08+294	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=8.50m y 0.50x0.60m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
33	08+345	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=5.60m y 0.40x0.30m de seccion transversal	Regular	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida

34	08+457	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=5.00m y 0.50x0.30m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
35	08+580	Puente	Estribos y estructura de concreto armado, L=25.00m y A=3.60m	Bueno		
36	08+810	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=7.50m y 0.50x0.40m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
37	08+851	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=3.10m y 0.40x0.30m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
38	08+892	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.00m y 0.40x0.30m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
39	08+917	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=7.50m y 0.25x0.25m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
40	08+947	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=11.80m y 0.50x0.40m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
41	08+994	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=5.30m y 0.60x0.50m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
42	09+010	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=5.20m y 0.50x0.40m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
43	17+084	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.30m y 0.30x0.40m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
44	17+190	Tajea	Tuberia de concreto D=10", L=5.30m, sin cabezales de ingreso y salida	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
45	17+570	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=3.30m y 0.50x0.40m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida

46	18+542	Tajea	Tuberia de PVC D=10", L=12.00m, sin cabezales de ingreso y salida	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
47	19+959	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=3.80m y 0.40x0.40m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
48	20+000	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.20m y 0.25x0.30m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
49	20+100	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=3.20m y 0.25x0.30m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
50	20+176	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.80m y 0.25x0.30m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
51	20+310	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.00m y 0.25x0.30m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
52	20+537	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.40m y 0.25x0.30m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
53	21+200	Tajea	Paredes de piedra y techo de madera, L=4.10m y 0.40x0.60m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
54	21+247	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=3.70m y 0.30x0.50m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
55	21+535	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.30m y 0.30x0.50m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
56	21+845	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.20m y 0.40x0.50m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
57	21+870	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.00m y 0.25x0.30m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida

58	22+258	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.00m y 0.30x0.50m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
59	22+850	Puente	Estribos y estructura de concreto armado, L=6.30m y A=4.00m	Bueno		
60	23+065	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.60m y 0.50x0.40m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
61	23+387	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=6.50m y 0.40x0.60m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
62	23+565	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.50m y 0.50x0.40m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
63	23+943	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=5.00m y 0.40x0.60m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
64	24+105	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.00m y 0.30x0.40m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
65	24+850	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=7.00m y 0.40x0.30m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
66	25+013	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=3.60m y 0.50x0.40m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
67	25+055	Tajea	Paredes de concreto y techo de madera, L=4.70m y 0.75x0.60m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
68	25+284	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=3.20m y 0.50x0.40m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
69	25+620	Tajea	Paredes de piedra y techo de madera, L=3.00m y 0.60x0.40m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida

70	25+720	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.50m y 0.30x0.40m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
71	25+800	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.50m y 0.30x0.40m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
72	26+350	Tajea	Paredes de piedra y techo de madera, L=5.80m y 1.20x1.00m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
73	27+340	Tajea	Paredes de piedra y techo de madera, L=5.00m y 1.20x1.00m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
74	27+865	Tajea	Paredes de piedra y techo de madera, L=3.20m y 0.70x0.60m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
75	27+895	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=2.80m y 0.50x0.40m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
76	28+225	Tajea	Paredes de piedra y techo de madera, L=4.30m y 1.00x0.60m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
77	29+008	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.80m y 0.50x0.40m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
78	29+360	Tajea	Paredes y techo de piedra, L=4.30m y 0.40x0.30m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida
79	30+115	Tajea	Paredes de piedra sin techo, L=3.30m y 0.20x0.25m de seccion transversal	Malo	Reemplazar	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de Ingreso y Salida

Fuente. Elaboración propia.

INVENTARIO DE DRENAJE PROPUESTO

ITEM	PROGRESIVA KM	PROBLEMA	OBRA DE ARTE	SOLUCIÓN TÉCNICA ADOPTADA
1	00+410	Quebrada	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
2	00+558	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
3	00+820	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
4	01+340	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
5	01+420	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
6	02+177	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
7	02+540	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
8	02+595	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida

9	02+670	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
10	02+703	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
11	02+822	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
12	02+874	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
13	03+093	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
14	03+248	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
15	03+779	Quebrada	Baden	Proyectar Baden de mamposteria de piedra con aliviaderos de ingreso y salida
16	04+466	Quebrada	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
17	05+429	Quebrada	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
18	05+530	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
19	05+660	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
20	05+795	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida

21	05+865	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
22	06+038	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
23	06+305	Quebrada	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
24	06+430	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
25	06+530	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
26	06+818	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
27	06+890	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
28	07+000	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
29	07+030	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
30	07+286	Quebrada	Baden	Proyectar Baden de mamposteria de piedra con aliviaderos de ingreso y salida
31	07+340	Quebrada	Baden	Proyectar Baden de mamposteria de piedra sin aliviaderos de ingreso y salida
32	07+935	Quebrada	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida

33	08+540	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
34	08+650	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
35	10+140	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
36	10+320	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
37	10+420	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
38	11+160	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
39	11+400	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
40	11+460	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
41	11+650	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
42	11+605	Quebrada	Baden	Proyectar Baden de mamposteria de piedra con aliviaderos de ingreso y salida
43	14+000	Quebrada	Baden	Proyectar Baden de mamposteria de piedra con aliviadero de ingreso
44	14+020	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida

45	14+140	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
46	14+400	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
47	14+525	Quebrada	Baden	Proyectar Baden de mamposteria de piedra sin aliviaderos de ingreso y salida
48	14+540	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
49	14+640	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
50	14+760	Quebrada	Baden	Proyectar Baden de mamposteria de piedra con aliviaderos de ingreso y salida
51	14+800	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
52	14+867	Quebrada	Baden	Proyectar Baden de mamposteria de piedra con aliviaderos de ingreso y salida
53	14+960	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
54	15+550	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
55	15+620	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
56	15+980	Quebrada	Baden	Proyectar Baden de mamposteria de piedra con aliviaderos de ingreso y salida

57	16+140	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
58	16+620	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
59	17+040	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
60	17+274	Quebrada	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
61	17+750	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
62	17+880	Quebrada	Baden	Proyectar Baden de mamposteria de piedra con aliviaderos de ingreso y salida
63	17+960	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
64	18+350	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
65	20+350	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
66	20+880	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
67	21+050	Quebrada	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
68	21+700	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida

69	21+890	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
70	22+124	Quebrada	Baden	Proyectar Baden de mamposteria de piedra sin aliviaderos de ingreso y salida
71	22+604	Quebrada	Baden	Proyectar Baden de mamposteria de piedra sin aliviaderos de ingreso y salida
72	22+640	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
73	23+340	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
74	23+688	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
75	23+850	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
76	25+152	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
77	25+300	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
78	25+968	Quebrada	Baden	Proyectar Baden de mamposteria de piedra sin aliviaderos de ingreso y salida
79	26+760	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
80	26+785	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida

81	26+885	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
82	27+114	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
83	27+360	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
84	27+460	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
85	27+575	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
86	28+064	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
87	28+179	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
88	28+414	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
89	28+700	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
90	28+945	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
91	29+086	Quebrada	Baden	Proyectar Baden de mamposteria de piedra con aliviaderos de ingreso y salida
92	29+240	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida

93	29+265	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
94	29+400	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
95	29+482	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
96	29+556	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
97	29+655	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
98	29+685	Pase de agua para riego	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla de Concreto Armado tipo CAJON con cabezales de ingreso y salida
99	30+320	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
100	30+485	Quebrada	Baden	Proyectar Baden de mamposteria de piedra con aliviaderos de ingreso y salida
101	31+210	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
102	31+530	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
103	32+000	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida
104	32+230	Contrapendiente	Alcantarilla	Proyectar Alcantarilla Metalica tipo TMC con cabezales de ingreso y salida

Fuente. Elaboración propia

INVENTARIO OBRAS DE PROTECCION EXISTENTES Y PROPUESTAS

ITEM	PROGRESIVA KM	PROBLEMA	ESTADO	PROPUESTA	SOLUCIÓN TÉCNICA ADOPTADA
1	05+340	Muro seco existente de L=6.00m y H=3.50m en mal estado, debido al desprendimiento del talud inferior	Malo	Reemplazar	Proyectar Muro de Contencion de Concreto Ciclopeo para proteccion de Alcantarilla proyectada
2	07+286	Muro seco existente de L=15.00m y H=3.00m	Malo	Reemplazar	Proyectar Muro de Contencion de Concreto Ciclopeo para proteccion de Baden proyectado
3	07+340	Muro seco existente de L=20.00m y H=3.00m	Malo	Reemplazar	Proyectar Muro de Contencion de Concreto Ciclopeo para proteccion de Baden proyectado
4	08+222	Muro seco existente de L=10.00m y H=3.50m	Malo	Reemplazar	Proyectar Muro de Contencion de Concreto Ciclopeo para proteccion de plataforma de rodadura
5	14+000	Muro de Mamposteria de Piedra existente de L=11.50m y H=8.00m	Bueno		
6	14+525	Muro seco existente de L=10.50m y H=7.00m	Malo	Reemplazar	Proyectar Muro de Contencion de Concreto Ciclopeo para proteccion de Baden proyectado
7	14+760	Muro seco existente de L=10.00m y H=8.00m	Malo	Reemplazar	Proyectar Muro de Contencion de Concreto Ciclopeo para proteccion de Baden proyectado
8	14+867	Muro seco existente de L=10.00m y H=5.50m	Malo	Reemplazar	Proyectar Muro de Contencion de Concreto Ciclopeo para proteccion de Baden proyectado
9	15+960	Muro seco existente de L=20.00m y H=4.00m	Malo	Reemplazar	Proyectar Muro de Contencion de Concreto Ciclopeo para proteccion de Baden proyectado

10	17+880	Muro seco existente de L=25.00m y H=1.20m	Malo	Reemplazar	Proyectar Muro de Contencion de Concreto Ciclopeo para proteccion de Baden proyectado
11	18+542	Muro seco existente de L=10.00m y H=7.50m	Malo	Reemplazar	Proyectar Muro de Contencion de Concreto Ciclopeo para proteccion de Alcantarilla proyectada
12	22+124	Muro seco existente de L=20.00m y H=7.50m	Malo	Reemplazar	Proyectar Muro de Contencion de Concreto Ciclopeo para proteccion de Baden proyectado
13	22+604	Muro seco existente de L=15.00m y H=1.50m	Malo	Reemplazar	Proyectar Muro de Contencion de Concreto Ciclopeo para proteccion de Baden proyectado
14	25+968	Muro seco existente de L=9.00m y H=3.00m	Malo	Reemplazar	Proyectar Muro de Contencion de Concreto Ciclopeo para proteccion de Baden proyectado

Fuente. Elaboración propia

**ANEXO II:
PANEL FOTOGRAFICO**



Foto N° 1:- Tramo de la vía donde el terreno es tipo Material Suelto.



Foto N° 2:- Plataforma de rodadura existente sin cunetas y taludes altos.



Foto N° 3:- Alcantarilla rustica existente en mal estado.



Foto N° 4:- Saturación de la plataforma por la falta de un buen sistema de drenaje.



Foto N° 5:- Talud superior inestable con deslizamiento de material.

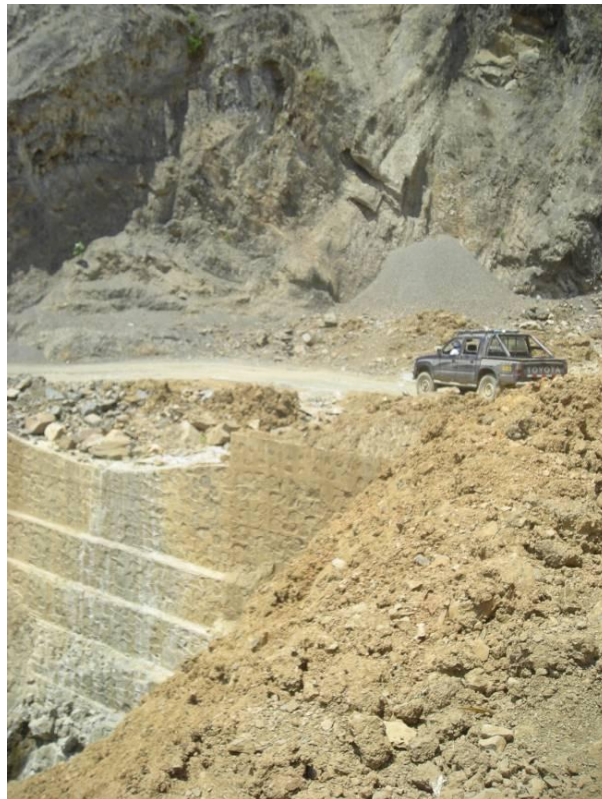


Foto N° 6:- Muro de contención existente Km. 14+000



Foto N° 7:- Medio de transporte que circula diariamente por el tramo.



Foto N° 8:- Área a ser utilizada como plazoleta de cruce.



Foto N° 9:- Quebrada donde se ha proyectado un badén Km. 14+000.



Foto N° 10:- Transporte No Motorizado que circula por la vía ha rehabilitar.

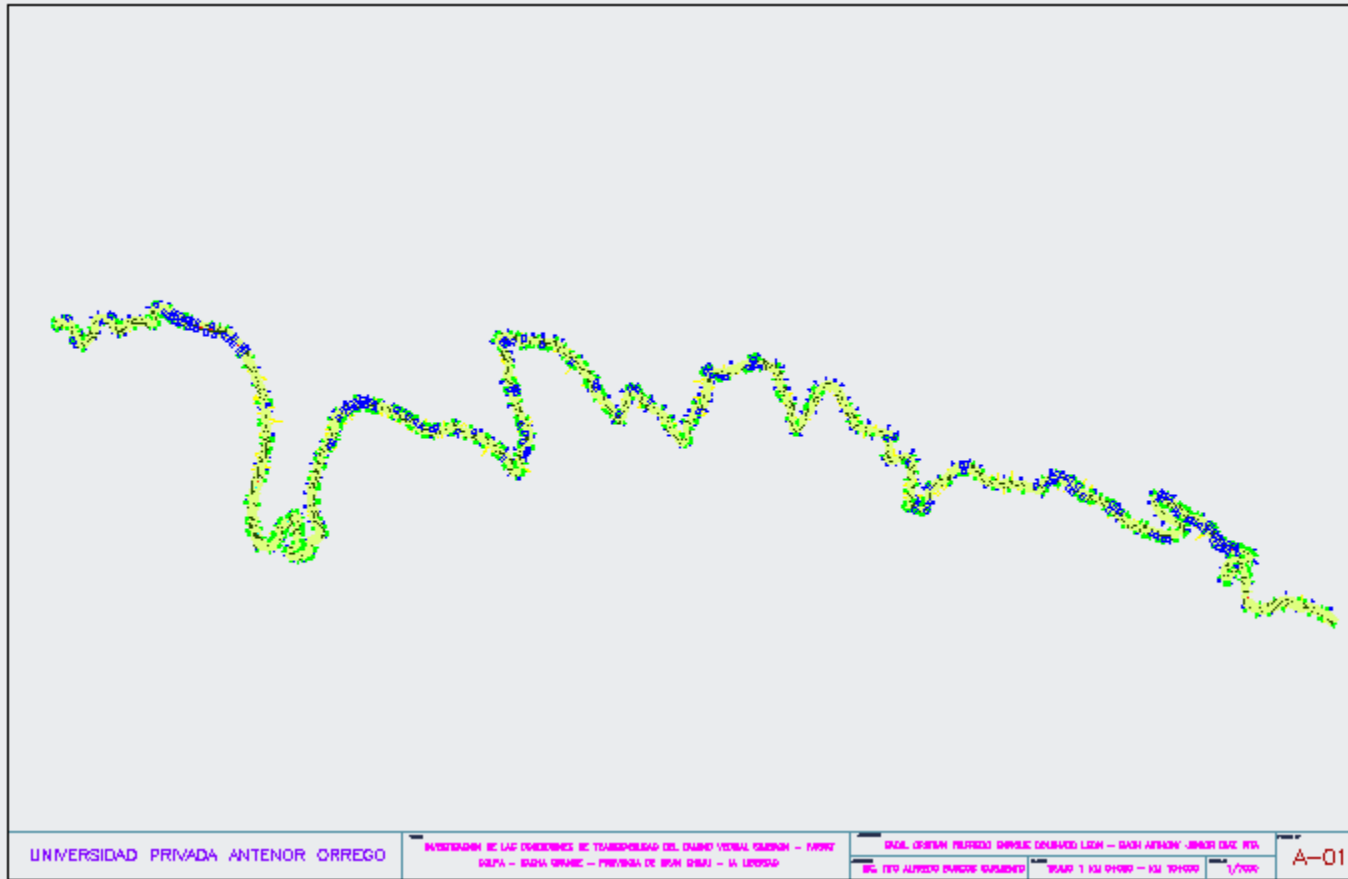


Foto N° 11:- Muro seco existente en una quebrada donde se proyectada un Badén.



Foto N° 12:- Deterioro de la plataforma existe por la falta de cuneta lateral.

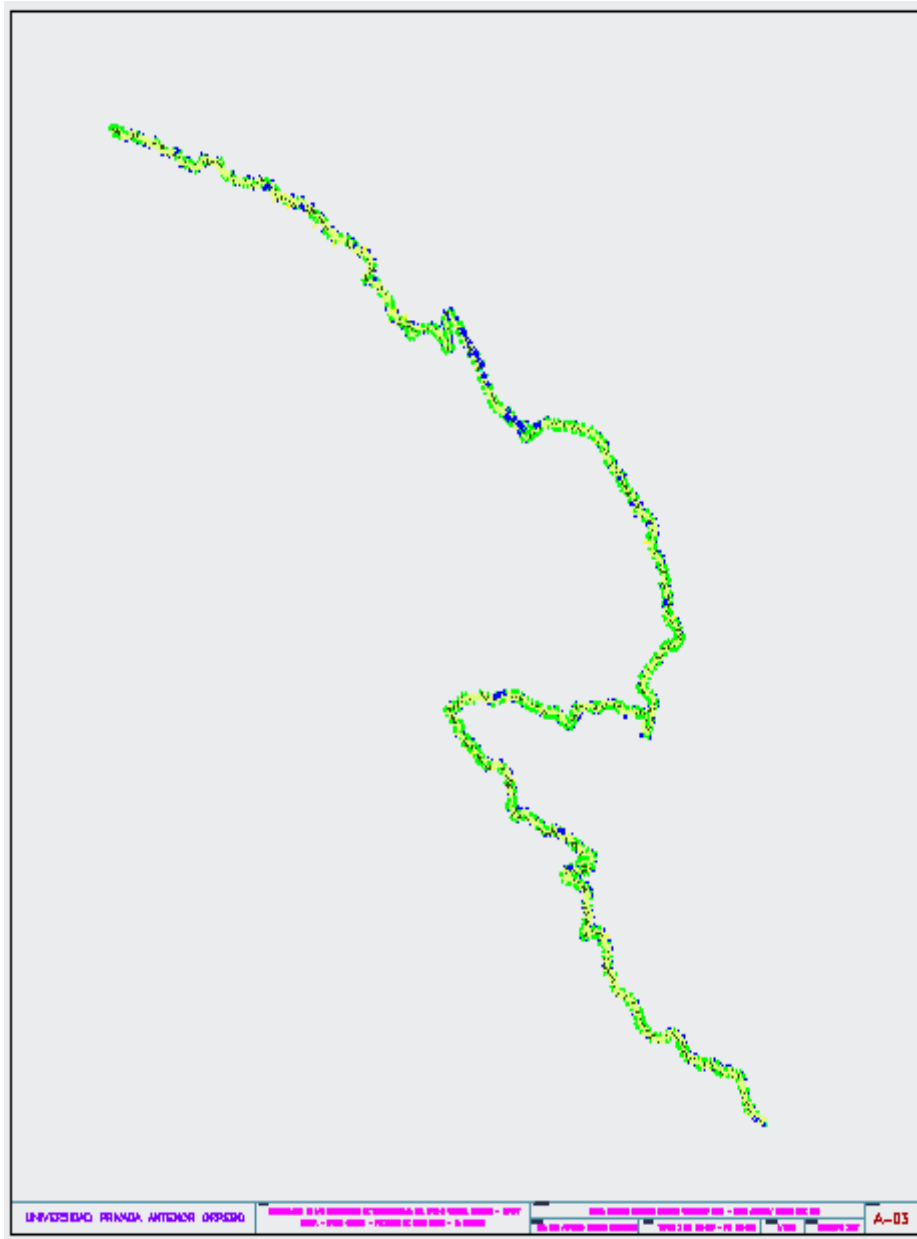
**ANEXO III:
PLANOS**



Fuente. Propia



Fuente. Propia



Fuente. Propia