

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE LA CARRETERA
TANATAMAYO CARPA PROVINCIA DE HUAMALIES REGION DE
HUANUCO 2020**

TESIS:

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Bach. Octavio Eliseo Palero Calloapaza

Bach. Jerson Kevin Enríquez Calizaya

ASESOR:

ING. Enrique Manuel Durand Bazán

TRUJILLO – PERÚ

2020



HOJA DE FIRMAS

MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE LA CARRETERA TANATAMAYO CARPA PROVINCIA DE HUAMALIES REGION DE HUANUCO 2020

Autores:

Bachiller. Octavio Eliseo Palero Calloapaza

Bachiller. Jerson Kevin Enríquez Calizaya

Ing. Enrique Durand Bazán

PRESIDENTE

Ing. Guido Marín Cubas

SECRETARIO

Ing. Elton Javier Galarreta Malaver

VOCAL



DEDICATORIA

La presente tesis la dedico a todos mis compañeros y a mi familia, por apoyarme aun cuando mis ánimos decaían. En especial, quiero hacer mención de mis padres, que siempre estuvieron ahí para darme palabras de apoyo y un abrazo reconfortante para renovar energías.

Octavio Eliseo Palero Calloapaza

Jerson Kevin Enríquez Calizaya



AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada de Trujillo por brindarme todos los recursos y herramientas que fueron necesarios para llevar a cabo el proceso de investigación. No hubiese podido arribar a estos resultados de no haber sido por su incondicional ayuda.

Muchas gracias a todos

Los autores.

INDICE DE CONTENIDOS

HOJA DE FIRMAS	2
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
I. INTRODUCCION	11
1.1. Objetivos	16
1.1.1. Objetivo General	16
1.1.2. Objetivos Específicos	16
1.2. Antecedentes	16
1.3. Bases Teóricas	21
1.3.1. Reconocimiento por vía terrestre	21
1.3.2. Reconocimiento de ruta mediante el uso de fotos aéreas.	22
1.3.3. Selección de reconocimiento de ruta para el proyecto.	22
1.3.4. Carreteras de primera clase	23
1.3.5. Carreteras de segunda clase	23
1.3.6. Carreteras de tercera clase	24
1.3.7. Trochas carrozables	25
1.4. Definición de Términos Básicos	26
1.5. PROPUESTA DE APLICACIÓN PROFESIONAL	30
1.5.1. Características técnicas de la vía actual.	30
1.5.2. Características Técnicas de la Vía Proyectada.	30
1.5.3. PUNTOS CRÍTICOS:	31
1.5.4. PAVIMENTOS:	32
1.6. Descripción de las actividades de mantenimiento programas.	33
1.6.1. Roca y Limpieza.	33
1.6.2. Obras de arte y Drenaje.	33
1.6.3. Pavimento.	33
1.6.4. Extracción de materiales.	33
1.6.5. Depósitos de material excedente.	34
1.6.6. Fuentes de agua.	35
II. MATERIALES Y METODOS	36
2.1. Material de Estudio	36
2.2. Técnicas, procedimiento e instrumentos	39
2.2.1. Para recolectar datos	39
2.2.2. Para procesar datos	39
2.3. Operacionalización de variable	39

III. RESULTADOS	41
3.1. Aspectos Generales	41
3.1.1 Ubicación Geográfica.....	41
3.1.2. Accesibilidad	42
3.1.3. Descripción del medio físico.....	43
3.1.3.1. Geología.....	43
3.1.3.2. Capacidad de Uso Mayor de Tierras.....	43
3.1.4. Descripción del medio biológico.	44
3.1.5. Zonas de Vida.....	45
3.1.6. Área de influencia socioambiental del proyecto.....	47
3.2. ESTUDIO DE TRÁFICO	47
3.2.1. Índice Medio Diario (IMD).....	48
3.3. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	51
3.3.1. Generalidades.....	51
3.4. Cuantificación en campo a ejecutar.	51
3.4.1. En función a las consideraciones que se utilizan para los trabajos de mantenimiento.....	51
3.5. ESTUDIO GEOLOGICO – GEOTECNICO PARA EL MANTENIMIENTO A NIVEL DE TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA TANTAMAYO- CARPA	53
3.5.1. METODO DE TRABAJO.....	54
3.6. HIDROLOGIA Y DRENAJE	54
3.6.1. Información Meteorológica	56
3.6.3. ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS.	58
3.6.4. ANÁLISIS DEL SUELO DE FUNDACIÓN - CBR	59
3.6.5. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES.	61
3.7. Criterios para la Evaluación de Impactos Ambientales Potenciales.	63
3.8. Proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales potenciales.	65
3.8.1. Selección de Componentes Interactuantes.....	65
3.8.2. Actividades del Proyecto con Potencial de Causar Impacto	65
3.8.3. Componentes del Ambiente Potencialmente Afectables.....	66
3.9. PLAN DE MANEJO SOCIO AMBIENTAL	67
3.10. Programa de Prevención y/o Mitigación	67
IV. DISCUSIÓN	71
V. CONCLUSIONES	72
VI. RECOMENDACIONES	73
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	75
ANEXOS	78

INDICE DE TABLAS

TABLA N° 01 Estudios respectivos	29
TABLA N° 02 Puntos de pendiente critica.....	31
TABLA N° 03 Ubicación y características de canteras.....	34
TABLA N°04 Ubicación y características de los depositos de material exedente.....	34
TABLA N° 05 Fuentes de agua	35
TABLA N° 06 Localidades comprendidas en el area de estudio	36
TABLA N° 07 Red vial del peru	37
TABLA N° 08 Operacionalizacion de variables	40
TABLA N° 09 Ubicación geografica de la localidad	41
TABLA N° 10 Trafico vehicular	49
TABLA N° 11 Trafico vehicular.....	50
TABLA N° 12 Ubicación de canteras.....	59
TABLA N° 13 Analisis del suelo de fundacion.....	60
TABLA N° 14 Criterios utilizados en la evaluacion de impactos ambientales potenciales y sociales	64
TABLA N° 15 Riesgos previcibles en el area de influencia del proyecto.....	68

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 01 Carretera de primera clase	23
FIGURA N° 02 Carretera de segunda clase	24
FIGURA N° 03 Carretera de tercera clase	25
FIGURA N° 04 Seccion transversal de una via	26
FIGURA N° 05 Esquema basico de la seccion de una carretera	29
FIGURA N° 06 Vista panoramica del distrito de tantamayo km.0+000	38
FIGURA N° 07 Centro poblado de Carpa km.24+487	38
FIGURA N° 08 Ubicación del proyecto macro localizacion	41
FIGURA N° 09 Ubicación del proyecto.....	42
FIGURA N° 10 Drenaje de una carretera	55

RESUMEN

El presente proyecto de tesis se a conocimiento la evaluación específica de los daños presentados en la carretera por los años de uso y con el aporte de los entendidos deben conjugarse en soluciones teóricas y prácticas que armonicen el comportamiento de la estructura vial y garanticen las buenas condiciones de transitabilidad con un mantenimiento dentro del tiempo de servicialidad de 3 a 4 años.

El objeto del estudio se enmarca en identificar el tipo de problema y, para cada caso plantear las alternativas de solución para otorgarle las características técnicas apropiadas para un buen funcionamiento y perdurabilidad.

Dentro de las labores de mantenimiento se considera la conservación y recuperación de una carretera a su condición original de construcción, preservando la superficie de rodadura y los componentes de pavimento del desgaste acelerado, sea esto por envejecimiento, clima, drenaje, transito no previsto y otros factores externos, así como los procesos constructivos defectuosos, recuperando su transitabilidad y servicialidad.

La vía de acuerdo al tipo de material existente, al nivel de tráfico vehicular, mal funcionamiento del sistema de drenaje y sobre todo a la vida útil de la vía para la cual fue construida, son evidentes los efectos producidos, los cuales causaron que al paso del tiempo, la vía haya perdido su nivel de transitabilidad inicial.

Teniendo en cuenta esto el actual informe pretende realizar un análisis de aquellos factores significativos para la conservación de las carreteras y a su vez establecer la importancia que tienen los mismos.

.

Palabras Clave: Mantenimiento, Carretera, Transitabilidad, Proyecto.

ABSTRACT

The present project of thesis is known the specific evaluation of the damages presented in the road by the years of use and with the contribution of the experts they should be combined in theoretical and practical solutions that harmonize the behavior of the road structure and guarantee good conditions. of walkability with maintenance within the service life of 3 to 4 years.

The object of the study is framed in identifying the type of problem and, for each case, to propose the alternative solutions to give it the appropriate technical characteristics for a good operation and durability.

Among the maintenance work, the conservation and recovery of a road to its original construction condition is considered, preserving the running surface and the pavement components from accelerated wear, be it due to aging, climate, drainage, unforeseen traffic and others. External factors, as well as faulty construction processes, recovering its passability and serviceability.

According to the type of existing material, the level of vehicular traffic, the malfunction of the drainage system and especially the useful life of the road for which it was built, the effects produced are evident, which caused that the passage of time, the road has lost its initial level of passability.

Taking this into account, the current report aims to carry out an analysis of those factors that are significant for the conservation of roads and in turn establish their importance.

.

Key Words: Maintenance, Road, Walkability, Project.

I. INTRODUCCION

Una infraestructura vial es un aspecto fundamental para favorecer el desarrollo socioeconómico de zonas geográficas y lograr la integración de los pueblos mejorando el intercambio comercial de los recursos de las zonas en menor tiempo y costo.

Dentro del marco propio de lo que constituye el Desarrollo Nacional es importante el mejoramiento de las vías de comunicación que integran el territorio en sus diferentes ámbitos geográficos; rol importante para desarrollar aquellas vías que interconectan en forma transversal los diferentes lugares ubicados en los diferentes departamentos del territorio peruano.

El área de estudio se encuentra entre los distritos de Tantamayo y Carpa en la Provincia de Huamalíes Departamento de Huánuco, se encuentra categorizada como departamental en la ruta 102, la que interconecta a la ruta departamental N° 103 y nacional N° 3N.

En el presente informe de tesis se tiene como objetivo.

- Recuperar y mantener las características geométricas y físicas del tramo indicado.
- Mantener y mejorar el sistema de drenaje en zonas puntuales con la finalidad de asegurar la permanencia de la superficie de rodadura en buenas condiciones.

Realidad Problemática

El camino existente ha sido construido hace varios años, en algunos tramos no se adecuan a las normas de diseño aplicables usualmente en carreteras, existen pendientes en muchos puntos mayores a 14 % llegando la máxima pendiente a 17 %, por lo que no reúne las características geométricas, que permitan este trazo como utilizable para un mejoramiento adecuado de este camino.

Formulación del Problema

Pregunta General

¿Cómo desarrollar los estudios para Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Tantamayo Carpa Región Huanuco 2020?

Problema Específico

A. Problema Especifico

¿Cuáles son los estudios de Tráfico para el mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Tantamayo Carpa?

B. Problema Especifico

¿Cuáles son los estudios de Suelos y Canteras para el mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Tantamayo Carpa?

C. Problema Especifico

¿Cuáles son los estudios de Hidrología y drenaje para el mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Tantamayo Carpa?

Justificación

Justificación teórica

El proyecto que contempla el mejoramiento a nivel de transitabilidad mediante el mantenimiento de la actual vía, beneficiará a las provincias de Huamalíes, así mismo a la sierra central del Perú, mediante la interconexión con la ruta nacional N° 3N y quien a la vez se interconecta con la carretera marginal de la Selva y posteriormente a la carretera central.

El objeto del estudio se enmarca en identificar el tipo de problema y, para cada caso plantear las alternativas de solución para otorgarle las características técnicas apropiadas para un buen funcionamiento y perdurabilidad.

Beneficios directos:

- Garantizar la transitabilidad permanentemente para que los usuarios puedan circular diariamente por las vías, es decir que las interrupciones para su movilización sean mínimas durante el año.
- Proporcionar comodidad, seguridad y economía en la circulación de los vehículos que utilizan los caminos.

Beneficios indirectos:

- Atender las demandas de los usuarios viales y demás partes interesadas.
- Promover una mayor movilización de bienes y de personas en la región.

Justificación de la investigación

La población de las comunidades de Tantamayo y Carpa dieron a conocer de la preocupación a diferentes instituciones del estado para solicitar el estudio del proyecto de mejoramiento y rehabilitación de la vía debido al mal estado de su conservación debido al tipo de material existente, al nivel de tráfico vehicular, mal funcionamiento del sistema de drenaje y sobre todo

a la vida útil de la vía para la cual fue construida, son evidentes los efectos producidos, los cuales causaron que al paso del tiempo, la vía haya perdido su nivel de transitabilidad inicial.

El objeto del estudio se enmarca en identificar el tipo de problema y, para cada caso plantear las alternativas de solución para otorgarle las características técnicas apropiadas para un buen funcionamiento y perdurabilidad.

Justificación practica

Dentro de las labores de mantenimiento se considera la conservación y recuperación de una carretera a su condición original de construcción, preservando la superficie de rodadura y los componentes de pavimento del desgaste acelerado, sea esto por envejecimiento, clima, drenaje, tránsito no previsto y otros factores externos, así como los procesos constructivos defectuosos, recuperando su transitabilidad y servicialidad.

Justificación legal

REGLAMENTO NACIONAL DE GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL

La Ley N° 27181 - Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre ha dispuesto la elaboración de ocho (8) Reglamentos, que sirvan de elementos aplicativos de las disposiciones normativas en él incluidas; es así que en cumplimiento de esta Ley se formula el presente proyecto Reglamento de Gestión de Infraestructura Vial, como un instrumento valioso de aplicación en las distintas actividades que comprenden dicha gestión, útil para el desarrollo de la Infraestructura Vial que posee nuestro país. Adicionalmente a esta necesidad normativa, se consolidan las funciones previstas por la Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre e implementadas con la promulgación de las Leyes de Bases de la Descentralización, y las leyes orgánicas de los distintos niveles de gobierno, que en su conjunto establecen las competencias de autoridad en la Gestión de la Infraestructura Vial. La asignación de las responsabilidades en la gestión de la Infraestructura Vial, permitirá a las

autoridades competentes definir sus propósitos y elegir estrategias para la consecución de sus objetivos vinculados a la Infraestructura Vial. Cumpliéndose con el contenido de la Ley, en este Reglamento se dan lineamientos relacionados con las distintas actividades que comprende la Gestión, como son:

- Planificación.
- Estudios.
- De los caminos de bajo volumen de tránsito
- Construcción
- Mantenimiento
- Auditoria de Seguridad Vial
- Especificaciones y características de fabricación de elementos de señalización vial.
- Condiciones del uso del Derecho de Vía.
- Exigencias de internalización y control de impactos asociados al estacionamiento y actividades que generan o atraen viajes. Asimismo, regula:
- Las infracciones y sanciones por daños a la Infraestructura Vial Pública no concesionada

Por la amplitud del contenido de temas especializados eminentemente técnicos, se hace de necesidad que la materia sea desagregada y desarrollada en distintos Manuales, conforme lo faculta el Art. 23 de la Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre; en tal sentido como elementos complementarios a este Reglamento de Gestión de Infraestructura Vial , se deben elaborar y/o actualizar los distintos manuales que sean necesarios para implementar el desarrollo de la Gestión en la Infraestructura Vial acorde con los avances tecnológicos en vialidad. La Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, como órgano normativo rector del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, deberá elaborar y/o actualizar el conjunto de manuales propias a cada especialidad que han sido citados en el presente Reglamento.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Realizar los estudios para el proyecto Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Tantamayo Carpa Provincia de Humalies Región de Huánuco.

1.1.2. Objetivos Específicos

A. Objetivo Especifico

Realizar el estudio de Tráfico

..

B. Objetivo Especifico

Realizar los estudios de mecánica de suelos. .

C. Objetivo Especifico

Realizar los estudios de Hidrología y Drenaje.

1.2. Antecedentes

Antecedentes Históricos

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2001). Oficializa el primer manual de diseño geométrico de carreteras, el cual recoge los métodos y procedimientos necesarios para proyectar el trazado de una carretera. Todos los aspectos contenidos en el manual son recomendaciones de carácter geométrico derivados de estándares internacionales como la norma AASHTO. La importancia de este manual en relación a los caminos de bajo volumen de tránsito se centra en los parámetros generales y comunes para toda la red vial que tenemos en el Perú; tal como la clasificación vial, la orografía y los conceptos teóricos que norman el diseño geométrico.

Guidelines for Geometric Design of Very Low-Volume Local Roads (ADT American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) (2001)

El manual internacional de AASHTO para caminos de bajo volumen de tránsito comienza con una clasificación general sobre las funciones del camino, dicho manual está destinado a seleccionar parámetros aptos para estos caminos, los cuales son muy conocidos por los habitantes de la zona en donde se encuentra el camino. Un camino de muy bajo volumen de tránsito según la norma AASHTO está definido como local, el cual tiene un tráfico de 400 veh/día o menor. Un camino clasificado como local es aquel que tiene como principal función proveer de acceso a residencias, granjas, negocios, propiedades, etc. La mayoría de manuales de carreteras a nivel internacional y nacional tienen como base la norma AASHTO, diferenciándose de esta simplemente en algunos valores de parámetros, los cuales están ajustados a la realidad del país donde rige. (p. 35)

Castro, C y Céspedes, M (2009). Se realizó un estudio comparativo de las normas de diseño geométrico de caminos de bajo volumen de tránsito en la carretera Llancarolla, Mungui, teniendo como problemática que la norma actual DG-2018 no cuenta con parámetros de diseño en trochas carrozables. Dentro de las conclusiones se menciona que de todos los manuales analizados, el que mejor afronta el problema de los caminos de bajo volumen de tránsito es el manual de la AASHTO, lo cual no quiere decir que todos los parámetros presentados en el manual de la AASHTO sean los ideales para nuestra realidad; sino más bien, que el criterio en el cual se basa para realizar su manual de CBVT sería, probablemente el más realista para nuestro medio. La gran mayoría de manuales clasifican sus parámetros por velocidades de diseño y por tipos de terreno (llano, ondulado y montañoso) y sobre estos dos tipos de clasificaciones los diseñadores escogerán los parámetros para su respectivo proyecto. La diferencia con respecto al manual de la AASHTO radica en que este último realiza otra clasificación adicional a las antes

mencionadas. Ésta otra clasificación es con respecto al uso que se le dará al camino, entonces, si tenemos un camino en un terreno montañoso que brindará un servicio de acceso a viviendas, los valores de los parámetros necesarios para este tipo de camino serán completamente distintos con respecto al mismo camino, en el mismo tipo de terreno pero con servicio primordialmente de acceso a granjas o tierras de cultivo en donde el tráfico contemplado es diferente

Antecedentes Nacionales

Saldaña y Mera (2014) en su tesis “Diseño de la vía y mejoramiento hidráulico de obras de arte en la carretera Loero – Jorge Chávez, inicio en el km 7.5, distrito de Tambopata, región de Madre de Dios” informa lo siguiente: La presente tesis tiene como finalidad realizar el diseño de la vía y mejoramiento hidráulico de obras de arte en la carretera Loero-Jorge Chávez, inicio en el km 7.5, distrito de Tambopata, Región Madre de Dios, para poder mejorar el nivel de transitabilidad para lograr un adecuado acceso a los mercados locales y regionales, de esta manera el flujo adecuado de los productos agropecuarios de las zonas a intervenir en el desarrollo del presente estudio, ya que en la actualidad la zona presenta un déficit y ausencia de construcción de obras de arte en la zona, además de lograr la integración interdistrital, provincial y el posterior acceso a los servicios básicos, que es fundamental para el desarrollo socio-económico y cultural de estas localidades. (Saldaña y Mera, 2014 p.8)

“El tramo en estudio comprende tres kilómetros trescientos de trocha carrozable, la topografía del lugar es alta y baja.” (Saldaña y Mera, 2014 p. 130)

Los resultados obtenidos de las combinaciones cumplen con los requisitos que requiere para su utilización en capa de afirmado con porcentajes de 90% de material Granular de Río y 10% material arcilloso. (Saldaña y Mera, 2014 p. 137)

Chero y Rufasto (2011) en su tesis “Estudio y diseño de la carretera Rioja-la Perla de Cascayunga, departamento de San Martín” informa lo siguiente:

Desde el km. 00+000 hasta el km. 05+700 la plataforma presenta suelos arcillo – limo – arenosos, constituyéndolo en un tramo inaccesible en épocas de lluvia. Desde el km. 05+760 hasta el km. 06+700 son suelos areno – limosos, transitable en cualquier época. Desde el km. 06+700 al km. 08+230 los suelos están compuestos por arenas gravosas, sueltas y en otros casos compactas, transitable en cualquier época. Desde el 08+230 hacia el Km.08+830 los suelos están compuestos por material areno – arcillosos en estado compacto, transitable en cualquier época y del Km. 08+830 al Km. 09+320 los suelos son arcillo – arenosos. Todo el tramo cuenta con cunetas ($h=0.10$ a 0.20 mt. por $a=0.20$ a 0.40 mt. y en otros casos $h=0.30$ mt. y $a=0.40$ mt.); en algunos casos son deficientes en épocas de lluvia. Las alcantarillas existentes han sido ejecutadas las paredes y techo de madera que son deficientes y se encuentran en mal estado: Km. 07+855, Km. 05+862.50, km. 00+282 y km. 00+133. En otros casos se han hecho pases con paredes y techo de piedra grande Km. 04+704. (p. 12)

Camacho Sagástegui (2017). Realizó el proyecto "Mejoramiento de la trocha carrozable tramo: San Salvador - Cuñish Alto - Cuñish Bajo", ubicado en el departamento de Cajamarca, el proyecto consta de una distancia de 6,370.00 Km. La vía se determinó por su función como una vía vecinal, según el Manual de Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el diseño de la carretera consta de un radio mínimo de 18 m, velocidad directriz de 25 Km/h y pendientes acomodadas para la zona. En el estudio geológico - geotécnico se ubicó 13 calicatas, encontrando suelos desfavorables A-7-6 (6) CL, con CBR = 5.40 %, con lo que se determinó un espesor del afirmado de 0.30 m. Luego delimitó la microcuencia para la obtención de sus áreas con lo cual diseñó las cunetas de 0.30 x 0.54 m, a lo largo de toda la vía, la cuantificación de alcantarillas y aliviaderos fue de 40 unidades. Por la topografía de la carretera y para su seguridad se determinó la colocación de señales preventivas en total de 45 unidades,

señales informativas en un total de 02 unidades e hitos kilométricos en un total de 06 unidades, el estudio demandó la suma de S/. 1 '859,339.67.

Antecedentes Internacionales

Ávila, 2007, p.87) Adicional a las ventajas que se han descrito del diseño propuesto sobre el diseño originalmente requerido se tiene que el valor de ejecución del proyecto original es de 23´165,727.64 de quetzales (moneda oficial de Guatemala), éste excede al valor de ejecución del diseño propuesto con un valor de 19´998,956.93 quetzales, en un 16% y la razón principal de esto es la variación de los volúmenes de movimiento de tierras. (Ávila, 2007, p.88)

La protección del ambiente debe ser prioritaria en la ejecución del cualquier obra, dentro de la propuesta se definen renglones de trabajo a favor de la mitigación ambiental, además es de suma importancia que todo tipo de desecho que genere la ejecución del proyecto sea controlado y depositado en lugares con autorización para su manejo. (Ávila, 2007, p.88)

Los proyectos de infraestructura que se realizan en un municipio, coadyuvan al desarrollo, beneficiando y mejorando el nivel de vida de los habitantes. (Ávila, 2007, p.88)

La construcción del tramo carretero tendrá un beneficio para el desarrollo económico de Antigua Guatemala, debido a que existirá una vía de comunicación directa al mercado municipal. (Ávila, 2007, p.88)

Macías Rivera (2011) manifiesta, “La vía “Baba-La Estrella, Ecuador” se ha encontrado constantemente afectada por las lluvias que se presentan durante la estación invernal; obteniéndose como resultado el deterioro del camino y daños en la calzada y alcantarillas, la plataforma del camino es muy angosta y tiene un ancho promedio de 5 m, las velocidades de tránsito son inferiores a los 30Km/h, según la clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado MOTP – 2002 la vía La Estrella será una carretera de clase III (300 a 1000 tráfico de vehículos por año), con lo cual se incrementa la velocidad de diseño a 80 km/h. La vía se diseñó con una capa de rodadura compuesta

de material pétreo, sin recubrimiento, constituida por gravas naturales, no trituradas, sin requisitos de granulometrías y plasticidad; su espesor es variable llegando casi a los 40cm en algunos tramos”.

Mba Lozano y Tabares Gonzáles (2005) realizan una evaluación de los diferentes métodos empleados para el diseño de estructuras de pavimento según criterios y parámetros empíricos, semi empíricos y racionales para establecer las distintas alternativas estructurales que se tiene en esta área, determinan una topografía montañosa con pendientes de 3% a 11% en una longitud aproximada de 1700 metros, diseñaron para un velocidad de 30 km/h, peralte de 8%, coeficiente fricción de 0.180 y un radio mínimo de 27.26 metros para un ancho de calzada de 6 metros. La clasificación es de categoría II debido a que es una zona colectora interurbana con volúmenes de tránsito medio.

1.3. Bases Teóricas

Según el MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (2013) Las tipologías a tomar en cuenta son: la topografía del lugar (longitudes, pendientes y desniveles), la calidad y tipo de suelos, la forma geométrica o desarrollo de la vía (tentativamente), el número de obras de arte a construir, etc. Los tipos de reconocimiento de ruta se clasifican en:

- Reconocimiento por vía terrestre.
- Reconocimiento de ruta mediante el uso de fotos Aéreas.
- Reconocimiento por vía aérea.

1.3.1. Reconocimiento por vía terrestre

Benavente (2017) manifiesta que éste método consiste en recorrer el terreno, con la ayuda de los diferentes instrumentos. Por tratarse del mejoramiento de una vía existente fue necesario hacer un reconocimiento integral de la carretera y del terreno adyacente, para lo cual contamos con el apoyo de una movilidad motorizada e

instrumentos portátiles, tales como reloj, brújula, altímetro, eclímetro, wincha, prismáticos, cámara fotográfica, GPS, aparatos de comunicación, carta nacional de la zona, libreta topográfica, etc.

1.3.2. Reconocimiento de ruta mediante el uso de fotos aéreas.

Buzdugan (2014) menciona el trabajo de reconocimiento entre los puntos extremos de una carretera, también se puede realizar a través de fotos, el ancho cubierto por las fotografías suele ser del 60% de las distancias entre los controles principales (puntos homólogos).

La fotografía aérea, está muy correspondida con la delineación y el dibujo. Apuntando casi desde la vertical, se puede realizar la búsqueda y acomodar una imagen que servirá de referencia para realizar el trazo de la vía en estudio. Si se realiza una fotografía aérea desde una avioneta o helicóptero, hay que disparar a 1/500 de segundo o más (Zapata Ocampo, 2003)

Cuando se fotografían desde la avioneta, es necesario realizar la búsqueda de los detalles de la imagen con el fin de realizar la composición con especial atención a los diseños que crean color y formas (Zapata Ocampo, 2003).

1.3.3. Selección de reconocimiento de ruta para el proyecto.

Para la selección de ruta para el proyecto se utilizó el tipo de reconocimiento vía terrestre, teniendo en consideración la longitud de la carretera, y como se trata de un Proyecto de Mejoramiento; mediante este método se pudo obtener la información primaria, comenzando desde el sector de Tantamayo progresiva km 00+000 (punto de inicio), tomando los datos como las coordenadas UTM, la altitud, hora de inicio, fotografías, etc. Continuando, llegando hasta el final de tramo CP de Carpa, km 24+487.

1.3.4. Carreteras de primera clase

Son carreteras con un IMDA entre 4.000 y 2.001 veh/día, de con una calzada de dos carriles de 3,60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada. (Diseño Geométrico, DG-2018, 2018 p.12)

FIGURA N°01 CARRETERA DE PRIMERA CLASE



Fuente:Propia

1.3.5. Carreteras de segunda clase

Son carreteras con IMDA entre 2.000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su

defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada. (Diseño Geométrico, DG-2018, 2018 p.12)

FIGURA N°02 CARRETERA DE SEGUNDA CLASE



Fuente:Propia

1.3.6. Carreteras de tercera clase

Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3,00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2,50 m, contando con el sustento técnico correspondiente. Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de

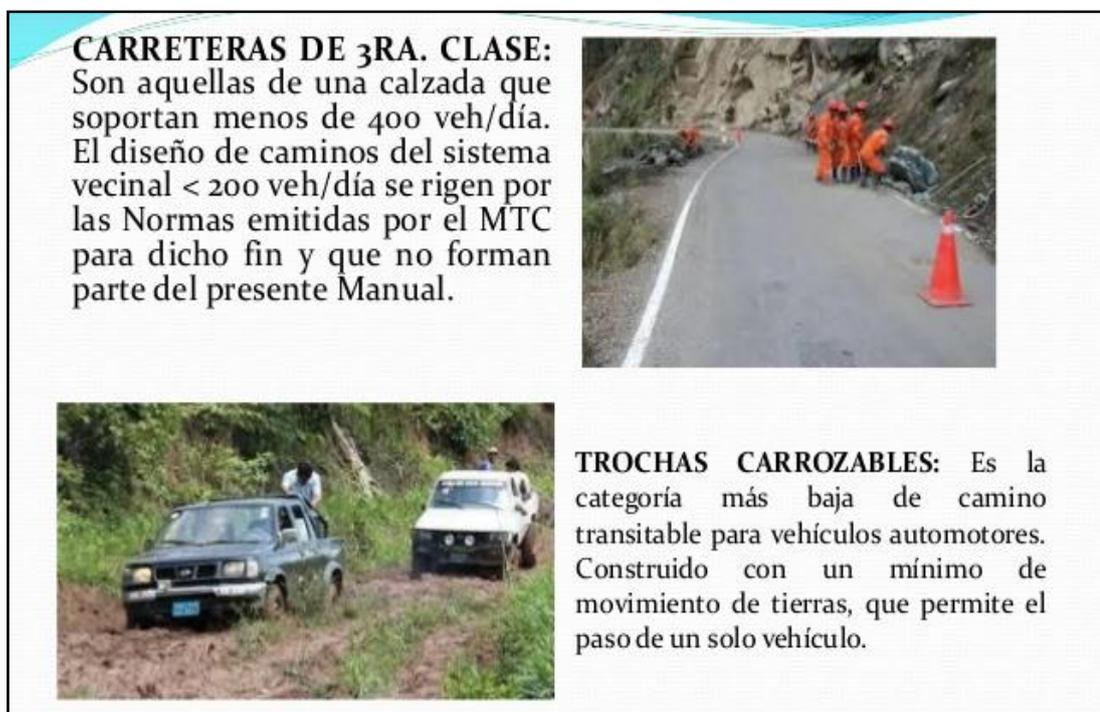
suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase. (Diseño Geométrico, DG-2018, 2018 p.12)

1.3.7. Trochas carrozables

Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4,00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m.

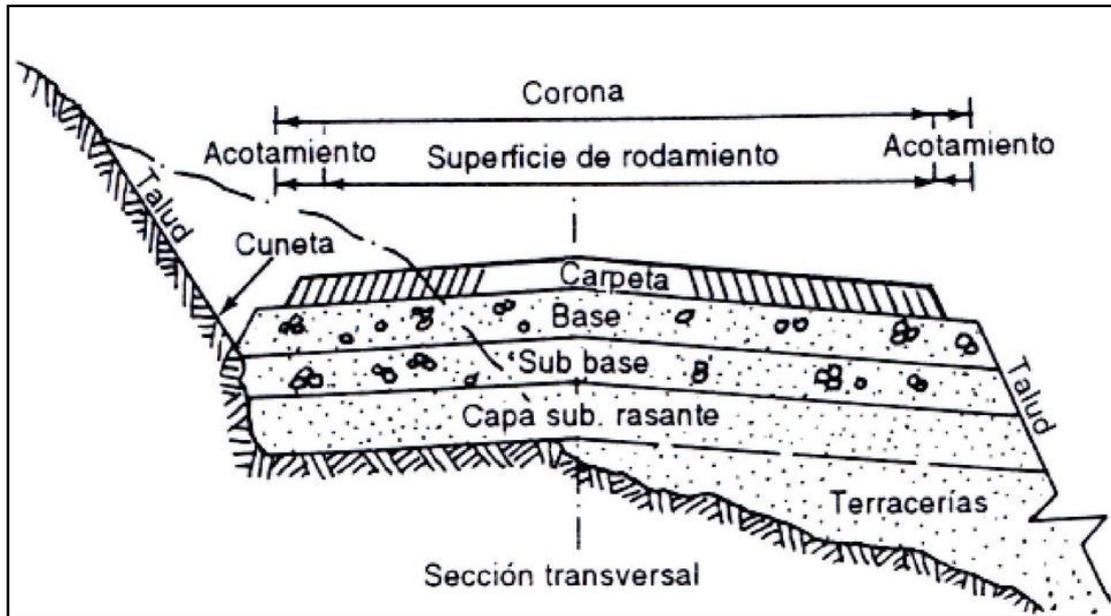
La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar. (Diseño Geométrico, DG-2018, 2018 p.13)

FIGURA N°03 CARRETERAS DE TERCERA CLASE



Fuente:Propia

FIGURA N°04 SECCION TRANSVERSAL DE UNA VIA



Fuente:Propia

1.4. Definición de Términos Básicos

–Acceso:

Ingreso y/o salida a una instalación u obra de infraestructura vial.

–Afirmado:

Capa compactada de material granular natural o procesado con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener aglutinadas las partículas. Funciona como superficie de rodadura en carreteras y trochas carrozables.

–Berma:

Franja longitudinal, paralela y adyacente a la superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencia.

–Bombeo:

Inclinación transversal que se construye en las zonas en tangente a cada lado del eje de la plataforma de una carretera con la finalidad de facilitar el drenaje lateral de la vía.

–Calicata:

Excavación superficial que se realiza en un terreno, con la finalidad de permitir la observación de los estratos del suelo a diferentes profundidades y eventualmente obtener muestras generalmente disturbadas.

–CBR (California Bearing Ratio):

Valor relativo de soporte de un suelo o material, que se mide por la penetración de una fuerza dentro de una masa de suelo.

–Cuneta:

Canales abiertos construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y sub-superficiales procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes a fin de proteger la estructura del pavimento.

–Eje:

Línea que define el trazado en planta o perfil de una carretera, y que se refiere a un punto determinado de su sección transversal.

–Granulometría:

Representa la distribución de los tamaños que posee el agregado mediante el tamizado según especificaciones técnicas.

–Índice medio diario anual (IMDA):

Volumen promedio del tránsito de vehículos en ambos sentidos durante 24 horas de una muestra vehicular (conteo vehicular), para un período anual.

–Nivelación:

Operación que consiste en tomar la cota de los puntos del terreno de una zona dada con relación a un plano de referencia.

–Pavimento:

Es la estructura construida sobre la subrasante para resistir, distribuir los esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de comodidad y seguridad para el tránsito.

–Pendiente:

Inclinación de una rasante en el sentido de avance.

–Rasante:

Línea que une las cotas de una carretera terminada.

–Replanteo:

Traslado y localización sobre el terreno de los diferentes puntos característicos del proyecto, definidos por sus coordenadas, con el fin de fijar la situación de la obra.

–Sección transversal:

Corte ideal de la carretera por un plano vertical y normal a la proyección horizontal del eje, en un punto cualquiera del mismo.

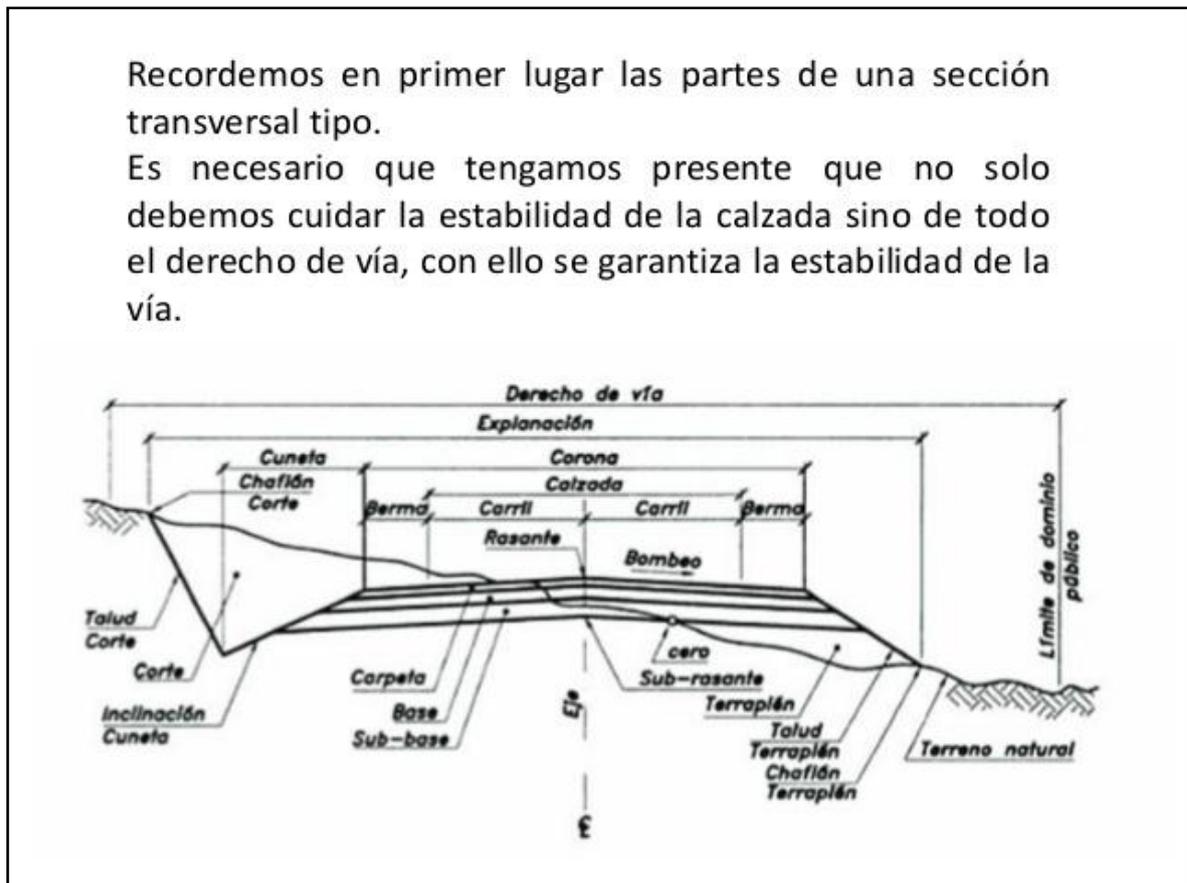
–Subrasante:

Superficie del camino sobre la que se construirá la estructura del pavimento.

FIGURA N°05 ESQUEMA BASICO DE LA SECCION DE UNA CARRETERA

Recordemos en primer lugar las partes de una sección transversal tipo.

Es necesario que tengamos presente que no solo debemos cuidar la estabilidad de la calzada sino de todo el derecho de vía, con ello se garantiza la estabilidad de la vía.



Fuente: Propia

. TABLA N°01 ESTUDIOS RESPECTIVOS

	ESTUDIOS RESPECTIVOS	Antecedentes informativos del sector.
ESTUDIO DE TRAFICO	Conteo Vehicular	Información cuantificativa
ESTUDIO DE SUELOS.	Mecánica de suelos	Informes tomados de campo mediante calicatas.
ESTUDIO DE HIDROLOGIA	Parámetros hidrológicos	Descargas hidráulicas

Fuente: propia.

1.5. PROPUESTA DE APLICACIÓN PROFESIONAL

1.5.1. Características técnicas de la vía actual.

- Categoría : Ruta departamental de Tercera Clase

Tramo: Tantamayo - Carpa (km00+00 – 24+487)

- Longitud : 24.487 km
- Topografía : Accidentada de leve a moderada
- IMD Actual : 14 veh/d
- Superficie de rodadura : Afirmada en mal estado.
- Ancho de superficie : 3.50 – 5.00 m
- Cunetas : Dañadas
- Radio Mínimo : 5.00 m
- Pendiente Máxima : 17 %
- Alcantarillas/cruce canal : En mal estado
- Puentes y Pontones : En regular estado (Pontones Artesanales)
- Muros : De regular a mal estado
- Puntos críticos : Curvas verticales sin visibilidad
Curvas horizontales sin visibilidad
- Señalización : No tiene

1.5.2. Características Técnicas de la Vía Proyectada.

Tramo: Tantamayo - Carpa (km00+00 – 24+487)

- Longitud : 24.487 km

- IMD proyectado : 21 veh/dia
- Superficie de rodadura : Afirmada e = 0.15 m.
- Ancho de superficie: 3.50 m
- Cunetas : de tierra y revestidas
- Radio Mínimo : 7.00 m
- Pendiente Máxima : 14.545 %
- Alcantarillas : Mampostería, tipo marco y Alcantarillas metálicas
- Muros : Mampostería y gaviones
- Bombeo: : 3 %
- Radios Mínimos : 5 m (zona urbana: esquina)
7 m. (carretera)

1.5.3. PUNTOS CRÍTICOS:

Zonas de pendiente crítica

.TABLA N°02 PUNTOS DE PENDIENTE CRITICA

Progresiva	Pendiente
00+000 – 00+030	- 14.00 %
00+030 – 00+060	- 11.20 %
00+270 – 00+320	- 12.00 %
00+360 – 00+400	- 12.00 %
00+680 – 00+720	- 12.00 %
01+180 – 01+225	- 12.00 %
01+250 – 01+285	- 14.00 %
01+440 – 01+515	- 12.12 %
01+810 – 01+850	+ 14.00%
01+890 – 01+935	+ 12.00 %
02+030 – 02+070	+ 12.18 %
02+760 – 02+820	+ 13.81 %
02+820 – 02+860	+ 11.86 %
03+095 – 03+150	+ 13.16 %
03+330 – 03+375	+ 11.65 %
03+880 – 03+900	+ 12.00 %
04+400 – 04+475	+ 14.00 %
04+825 – 04+885	+ 14.00%
04+940 – 05+015	+ 13.40 %
05+205 – 05+250	+ 14.00 %
05+755 – 05+810	+ 14.00 %
06+280 – 06+360	+ 13.00 %

06+422 – 06+450	+ 14.00 %
06+905 – 06+965	+ 12.29 %
13+430 – 13+500	+ 12.00 %
13+905 – 13+925	+ 12.00 %
14+230 – 14+280	+ 11.82 %
19+710 – 19+740	- 11.00 %
20+920 – 20+960	- 11.32 %
21+200 – 21+265	- 12.47 %
21+475 – 21+520	- 12.14 %
22+745 – 22+785	- 13.36 %
22+900 – 22+960	- 11.57 %
23+060 – 23+200	- 11.72 %
23+410 – 23+440	- 14.00 %

Se ha determinado disminuir las pendientes fuertes a un máximo de 14 %, En estas zonas denominadas como críticas se recomienda en una posterior intervención a nivel de rehabilitación disminuir al orden de 8 a 10 %.

1.5.4. PAVIMENTOS:

Para el diseño de pavimento se ha tenido en cuenta el valor portante del terreno de la sub-rasante que ha sido determinado en los estudios de suelos realizados para la obtención de los CBR

El ancho de la plataforma considerado es el que actualmente tiene la vía, que en promedio varía de 3.50 m. a 4.00 m sin bermas.

Se ha considerado un bombeo transversal del 3.0 % a ambos lados del eje de la vía. Se ha considerado sobreanchos y peraltes, en las curvas

En la actualidad la superficie de rodadura de la carretera a perdido totalmente la capa de afirmado encontrándose casi a nivel de suelo natural, para este caso se ha considerado previo escarificado y perfilado la colocación de una capa de afirmado de 0.15 m de espesor a fin de darle las características apropiadas (Reconformación de la plataforma existente).

1.6. Descripción de las actividades de mantenimiento programas.

1.6.1. Roce y Limpieza.

Esta actividad consiste en la tala y corte de la vegetación existente en el derecho de vía de la carretera, evitando la obstaculización del tránsito vehicular, así como la dificultad en la visibilidad de los conductores. Los trabajos de limpieza deben ejecutarse con anterioridad a los inicios de trabajo de mantenimiento de la capa de rodadura.

1.6.2. Obras de arte y Drenaje.

- **Reconstrucción de obras de drenaje.**

Esta actividad consiste en la implementación del sistema de drenaje de la carretera; en ella se encuentran la reconstrucción de badenes, reconstrucción de alcantarillas y la reconstrucción de cunetas en tierra a lo largo de la vía.

1.6.3. Pavimento.

- **Reposición del afirmado.**

Esta actividad consiste en la reposición del material de afirmado incluye escarificado, colocación de material adicional, conformación de afirmado y compactación de la plataforma.

1.6.4. Extracción de materiales.

Para la extracción de materiales se ha tenido a bien considerar las siguientes canteras:

TABLA Nº 03 UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS CANTERAS

progresiva (km)	Sector	Volumen(m ³)
7km antes del inicio del tramo 0+000	Pacharraga	10,000
8+780	8+780	7,000
14+700	14+700	10,000
22+840	22+840	8,000
23+640	23+640	6,000
24+500	24+500	10,100

Fuente:Propia

El área a restaurar será de 15,013.36 m²; es decir de 1.5 hectáreas

1.6.5. Depósitos de material excedente.

Tras el balance de tierras que se obtiene del trazado previsto, se desprende la necesidad de utilizar depósitos de material excedente (DME) para la disposición final del material excedente de la obra; razón por la que, a continuación se presenta la relación de DME:

TABLA Nº 04 UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE

Nº	Ubicación	Coordenadas UTM		Lado	Capacidad de los DMEs		
		E	N		Capacidad Total (m ³)	Volumen a Depositar (m ³)	
1	9+850	311 951	8 964 178	Izquierda	15,000.00	9,000.00	
2	17+100	314 986	8 966 518	Izquierda	14,000.00	9,000.00	
3	20+100	315 806	8 967 456	Izquierda	18,000.00	9,329.32	
TOTAL							27,329.32

Fuente:Propia

1.6.6. Fuentes de agua.

En el proyecto se ha identificado cuatro fuentes de agua, dos de ellas se encuentran dentro del tramo del proyecto las cuales presentan un flujo de agua escaso. Las otras dos fuentes de agua se encuentran camino hacia Jircan, aprovechando los desagüaderos de las lagunas cercanas como Carpa y Huaquin, las cuales presentan un flujo mayor a las dos anteriores.

Las fuentes de agua identificadas son las que se presentan a continuación:

TABLA Nº 05 FUENTES DE AGUA

Ubicación	Lado	Estado	Descripción ambiental
18+700	Izquierdo	Activa	Presenta escasa cantidad de agua.
19+762	Izquierdo	Activa	Presenta escasa cantidad de agua.
Desagüadero de Laguna Carpa	Izquierdo	Activa	Presenta un flujo regular de agua, con una profundidad máxima de 12 cm. Alrededor presenta vegetación silvestre propia de la laguna. Salida del C.P. Carpa.
Desagüadero de la Laguna Huaquin	Izquierdo	Activa	Presenta abundante agua. En los alrededores presenta una vegetación silvestre propia de laguna. Se encuentra a 5 Km. del fin del tramo.

Nota: La descripción ambiental de las fuentes de agua, la utilización del volumen de agua establecido en el proyecto durante el período que va a durar la ejecución no generaría ningún tipo de conflicto de uso con otros usuarios.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Material de Estudio

2.1.1. Población

Delimitación del área de influencia.

El tramo de la carretera en mención, enmarca al distrito de Tantamayo como delimitación principal, encontrando que son los centros poblados de: San Pedro de Pariarca, Coyllarbamba y Buenos Aires los que atraviesan el tramo en estudio. Dicho tramo se inicia en el distrito de Tantamayo hasta el Centro Poblado de Carpa.

TABLA N°06 LOCALIDADES COMPRENDIDAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Área	Distrito	Localidad	Categoría	Población
Área de influencia directa	Tantamayo	Tantamayo	Pueblo	478
		San Pedro de Pariarca	Pueblo	680
		Coyllarbamba	Pueblo	598
		Buenos Aires	Caserío	185
		Carpa	Caserío	185

Fuente: Propia

Los centros poblados de mayor importancia debido a su mayor densidad poblacional relativa son Tantamayo, San Pedro de Pariarca y Coyllarbamba.

2.1.2. La red vial en el Perú.

Como es conocido, la red vial en el Perú, en los últimos 30 años han recibido un casi nulo mantenimiento, encontrándose actualmente en muy mal estado, a excepción de aquellas que dentro del programa de reparación de carreteras apoyado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Mundial (BM), han empezado a ser rehabilitadas desde el año 1992, que son generalmente caminos vecinales.

En el Perú existen tres tipos de redes viales:

- La Red Vial Nacional (o Red Primaria)
- La Red Vial Departamental (o Red Secundaria)
- La Red Vial Vecinal (o Red Terciaria)

A continuación en el cuadro se muestra la red vial existente en el Perú según la fuente mostrada.

TABLA N°07 RED VIAL DEL PERÚ

Tipo de red	Red vial existente (km)	Red intervenida (km)	% red atendida
PERÚ	107 027	39 440	36,9
Red nacional	23 903	19 740 1/	82,6
Red departamental	24 391	2 800	11,5
Red vecinal	58 733	16 700	28,4

Nota: 1/ Incluye la red concesionada y no concesionada.

Fuentes: Power Point- Dirección Ejecutiva, MTC-PROVÍAS Nacional, febrero del 2010.

Inventarios Viales Georeferenciados, MTC-PROVÍAS Descentralizado, febrero del 2010.

Elaboración: PNUD / Unidad del Informe sobre Desarrollo Humano, Perú.

Fuente: PNUD

2.1.3. Competencias de Infraestructura Vial:

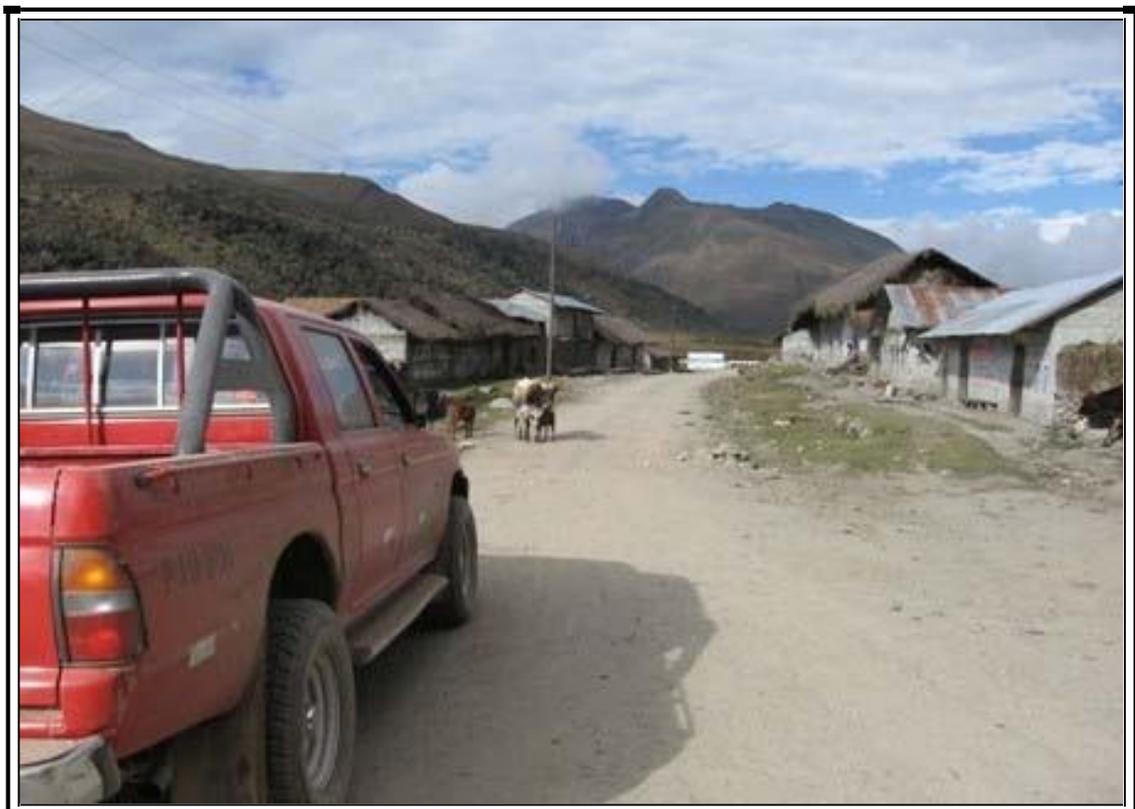
Según la Ley de Bases de Descentralización (Ley 27783), El Peruano 20.07.2002: El Gobierno Nacional tiene jurisdicción en todo el territorio de la República, los Gobiernos Regionales y Municipales la tienen en su respectiva circunscripción territorial.

Correspondiendo también hacer estudios y obras de mantenimiento y rehabilitación.

**FIGURA N°06 VISTA PANOMARICA DEL DISTRITO DE TANTAMAYO
Km.0+000**



FIGURA N°07 CENTRO POBLADO DE CARPA Km.24+487



2.1.4. Muestra

La muestra está conformada por la trocha carrozable.

2.2. Técnicas, procedimiento e instrumentos

2.2.1. Para recolectar datos

Para la elaboración de este informe se tomó en cuenta la recolección de información mediante fotografías cartografía, revisión de documentos, a través de esta práctica se han revisado normas, manuales, libros, tesis, etc.

2.2.2. Para procesar datos

Se hizo el uso de instrumentos como son, cuadros estadísticos, AutoCAD civil 3D Costos y presupuestos S10, MS Project.

2.3. Operacionalización de variable

a. Variable de estudio

Mejoramiento y Rehabilitación de carretera.

TABLA N°08 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Mejoramiento y rehabilitación de la Carretera Tantamayo – Carpa Provincia de Humalies Región de Huánuco	De acuerdo al diseño geométrico de las carreteras obtendremos un óptimo diseño para propuesta de mejoramiento de carreteras así como la causa en el que está en malas condiciones se encuentra en la actualidad.	los instrumentos adecuados para una correcta planificación de la Investigación, las normas de diseño geométrico de vías	Recaudación de información	Revistas y diarios informativos
			Estudio Topográfico	Planimetría
			Conteo de tráfico	Altimetría
			Mecánica de Suelos	Observación.
			Diseño geométrico	información en campo
			Diseño de afirmado	Conteo de tráfico
				Espesor según conteo tráfico

Fuente:propia

Tipo de estudio

El tipo de estudio es descriptivo, ya que permite describir un proceso, no se considera la hipótesis, se plantean los objetivos y permite describir los procesos.

Diseño de investigación

Según el tipo de investigación es No experimental - descriptivo, porque no manipula la variable, asimismo corresponde a un diseño transversal por que se realiza en un periodo definido en el año 2020.

III. RESULTADOS

3.1. Aspectos Generales

3.1.1 Ubicación Geográfica

Región : Huanuco^{312 097}
 Provincia : Huamalties
 Distrito : Tantamayo - Jircan

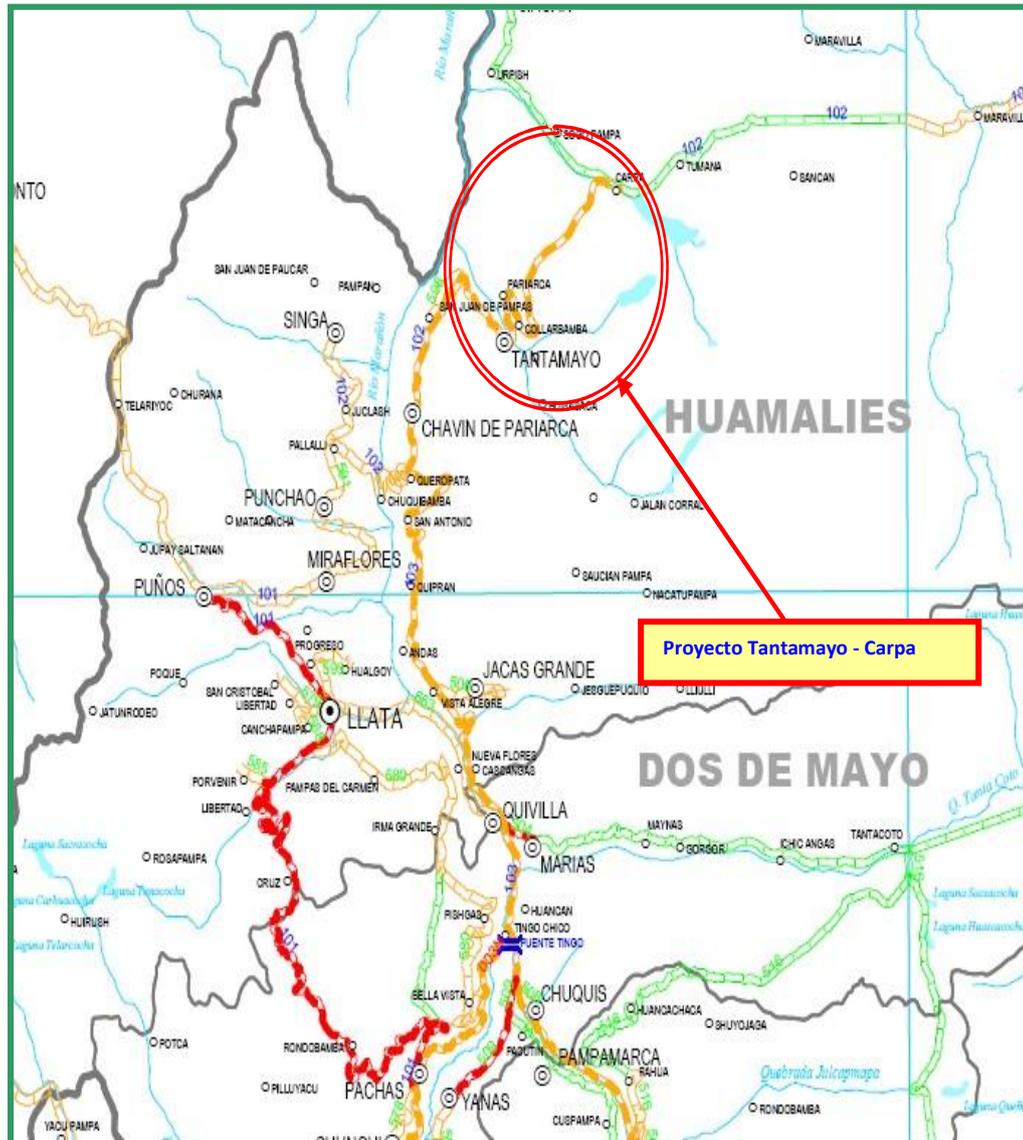
TABLA N°09 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA LOCALIDAD

Distrito	Coordenadas UTM		Rango Altitudinal	
	ESTE (m)	NORTE (m)	m.s.n.m.	Región
Tantamayo	312097	8962678	3760	Sierra

FIGURA N°08: UBICACIÓN DEL PROYECTO – MACRO LOCALIZACIÓN



FIGURA N°09 UBICACIÓN DEL PROYECTO



3.1.2. Accesibilidad

Vías de Comunicación

El acceso a la zona de estudio, es posible a través de dos vías, ingresando por la ruta Nacional 3 N, Chiquian - La Unión – Puente Tingo Chico – Quivilla - Chavín de Pariarca – Tantamayo y por el departamento de Pasco, por la ruta Pasco – Ambo – Huanuco – Huancapallac- Chavinilla - Quivilla – Chavín de Pariarca – Tantamayo.

3.1.3. Descripción del medio físico.

3.1.3.1. Geología.

Realizando un análisis en el Mapa Geológico del Área de Influencia del proyecto se encuentran las siguientes unidades litoestratigráficas, las cuales se describen a continuación:

Complejo del Marañón (Pe-cm)

Consiste en una potente secuencia de rocas metamórficas con afloramientos que consisten de esquistos micáceos, cloritosos de coloración gris y verde, los cuales están cortados por vetas de cuarzo lechoso de diferente grosor.

Depósitos fluvioglaciares (Qh-fg)

Estas formaciones han sido modeladas por la acción erosiva glacial y fluvial reflejadas en la topografía del lugar.

Predominan en el sector comprendido entre los 3,700 a 4,000 m.s.n.m., esencialmente en el área de la laguna Carpa y al noreste de Tantamayo.

3.1.3.2. Capacidad de Uso Mayor de Tierras.

La capacidad de uso de un suelo puede definirse como su aptitud natural para producir constantemente bajo tratamientos continuos y usos específicos.

El área de estudio, de acuerdo a la Clasificación de las Tierras del Perú, según Capacidad de Uso Mayor (ONERN), pertenece a las siguientes asociaciones descritas a continuación:

Asociación F3C – P2e – X.

Esta asociación está conformada por tres unidades de tierras importantes; un grupo de tierras de convocación exclusiva para reforestación, sobre tierras de calidad agrológica baja por presentar suelos muy delgados en pendiente fuerte, el otro grupo de tierras exhiben vocación para la pastura de calidad agrológica media y con deficiencias vinculados a la erosión-pendiente y finalmente, el grupo de tierras denominadas de Protección por sus características impropias para actividades agrícolas, pecuaria y forestales de producción. Estas tierras presentan suelos de extrema pendiente, fuertemente erosionados y denudados y con afloramientos líticos.

Asociación X.

Esta asociación está constituida por las tierras denominadas de protección que por sus deficiencias severas e inapropiadas, no permiten su utilización para propósitos agropecuarios o forestales de producción dentro de los márgenes económicos.

Más bien, prestan gran valor para el desarrollo de la actividad minera, servir como fuentes de energía o como áreas de recreación, turismo, pesca y lugares de importancia escénica o arqueológica.

3.1.4. Descripción del medio biológico.

En el área de estudio se han identificado básicamente algunas zonas de vida, de acuerdo a la clasificación de zonas de vida de holdridge – inrena, cuyas características se describen a continuación.

3.1.5. Zonas de Vida.

Bosque húmedo Montano Bajo Tropical – bh – MBT.

Ocupando los valles interandinos en su porción inmediata entre los 1,800 – 3,000

m.s.n.m. La biotemperatura media anual máxima es de 17 °C y media anual mínima de

12.6 °C. El promedio media de precipitación es de 790.7 mm.

Relieve topográfico es predominantemente inclinado, con escasas áreas de topografía suave, ya que su mayor proporción se sitúa sobre las laderas de los valles interandinos.

La vegetación natural clímax prácticamente no existe en la mayor parte de esta zona de vida a consecuencia de la sobreutilización para uso agrícola y ganadero.

Entre las especies propias de la zona se tiene el aliso *Alnus jorullensis*, romerillo o diablo fuerte *Podocarpus* sp. y algunas moenas de la familia Lauraceas.

Bosque muy húmedo Montano Tropical – bmh – MT.

Geográficamente se distribuye en la región cordillerana, desde los 2,800 hasta cerca de los 3,800 m.s.n.m. La biotemperatura media anual máxima es de 10.9 °C y la media anual mínima, es de 6.5 °C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 1,722 mm y el promedio mínimo, de 838.4 mm.

Relieve Topográfico

El relieve topográfico es por lo general accidentado con laderas fuertes sobre 60%. El escenario edáfico presenta, por lo general, suelos un tanto ácidos, relativamente profundos, de textura media y pesada, con tonos rojizos o pardos y que se asimilan al grupo edafogénico de los

Phaeozems y algunas formas de Luvisoles. Asimismo se encuentran Cambiosoles distritos (poco fértiles) y éutricos (fértiles), estos últimos donde predominan materiales de naturaleza calcárea. Completan el cuadro edáfico los Litosoles y otras de suelos superficiales.

En esta Zona de Vida el tamaño de la vegetación es reducido, alcanzando escasamente de 3 a 5 metros, entre las que se encuentran las especies de los géneros *Cynoxys*, *Baccharis*, *Berberis*, *Polylepis*, *Buddleia*, *Escallonia*, *Alnus*, *Oreopanax*,

Asociados con gramíneas altas, tupidas y siempre verdes de los géneros *Stipa*, *Calamagrostis*, *Festuca*, etc. Constituyendo praderas de pastos naturales. A esta parte de la Zona de Vida, por su semejanza a los páramos por la presencia dominante de pastos naturales se le denomina también Subpáramo y como indicadores, además de las mencionadas anteriormente son el “chinchango” *Hypericum laricifolium* y una planta cuyo nombre regional es “shishill” o “silique”.

El uso agrícola y pecuario de esta Zona de Vida es muy limitado, debido principalmente a la alta humedad y baja temperatura. En las partes bajas y un tanto más cálidas, aparecen los sembríos de papa en terrenos de fuerte gradiente y que son la causa de la fuerte erosión prevalente.

Bosque pluvial Montano Tropical – bp – MT.

Geográficamente, se distribuyen ocupando las vertientes orientales de los Andes, altitudinalmente, se extienden desde los 2,500 hasta muy cerca de los 3,800 m.s.n.m., ocupando las porciones elevadas del flanco oriental andino en la zona que desde la época de los españoles hasta la actualidad se conoce con el nombre de “Ceja de Montaña”.

La biotemperatura media anual varía entre los 6 °C y 12 °C, el promedio de precipitación total por año varía entre 2,000 y 4,000 mm.

La configuración topográfica es predominantemente abrupta, predominando las laderas con declives que sobrepasan largamente el

75%, escarpes y un cordón de picos que conforman la Cordillera Oriental de los Andes. El escenario edáfico está constituido por suelos muy delgados (Litosoles) y posiblemente formas transicionales hacia los Cambiosoles, ya sean éutricos o distritos, según primen o no los materiales calcáreos.

Debido a sus extremas limitaciones de clima y topofisiografía, prácticamente esta Zona de Vida no mantienen una población estable, siendo muy pocos los núcleos humanos existentes y asentados temporalmente durante la construcción de carreteras de penetración a las regiones de Selva. No presentan ningún potencial para el desarrollo agrícola, pecuario y aun forestal. Por las causas mencionadas la Zona de Vida debe ser relegada a Bosques de Protección, dentro de la política de conservación de recursos naturales.

3.1.6. Área de influencia socioambiental del proyecto

Teniendo presente que las obras previstas se limitan al área de influencia directa, ésta se ha definido como una faja a lo largo del eje de la carretera en mantenimiento de 400 m. de ancho (200 m. a cada lado del eje), la que incluye los centros de concentración poblacional existentes a lo largo de la vía y sus instalaciones, si hubiere; el derecho de vía del proyecto, las áreas necesarias para la instalación del campamento y patio de máquinas, depósitos de material excedente, fuentes de agua, etc.

3.2. ESTUDIO DE TRÁFICO

OBJETIVO

El estudio de tráfico vehicular tiene por objeto, cuantificar, clasificar por tipos de vehículos y conocer el volumen diario de los vehículos que transitan en el tramo de la carretera Tantamayo – Carpa; así mismo a través del conteo vehicular tener los elementos necesarios para la

determinación de las características de diseño del pavimento de la carretera, del tramo en estudio. Así mismo para la evaluación económica de posibles alternativas de inversión de la carretera.

3.2.1. Índice Medio Diario (IMD)

Ruta, Tantamayo – Carpa, es una ruta importante, pues a lo largo de esta vía se encuentran los centros poblados productores de productos agrícolas, como son: Pariarca, Collarbamba, Jircan, Arancay, Sogo Pampa, Urpish, Tumana, etc., pertenecientes a la provincia de Huamalies. En la actualidad se encuentra a nivel de trocha y es transitado por vehículos tanto de particulares, de servicio público de pasajeros y de carga pesada.

El flujo vehicular está representado principalmente por vehículos que hacen el servicio de transporte de pasajeros, como la empresa de transportes interprovincial CHASQUI S.A. que hace el servicio de pasajeros dos veces a la semana desde Huánuco a Arancay (Jueves y Domingos) y otra empresa con unidades conformada por camioneta rural y station Wagon que prestan servicio en forma permanente por esta ruta, así mismo vehículos de transporte pesado que trasladan productos comestibles y carga de productos agrícolas principales que se desarrollan en esta zona.

TRAMO: TANTAMAYO – CARPA

En este tramo se ubicó la Estación de control E-1, ubicado en Tantamayo.

El resultado del aforo vehicular se indica en los cuadros de tráfico.

Lugar : Tantamayo

Duración : 7 días

Días : del 22 al 28 de Junio del 2019

Los trabajos de gabinete para dicho tramo nos muestran el IMD (Índice Medio Diario) como se indica en el cuadro estadístico N° 2, donde se observa el IMD de 15 vehículos diarios, compuesto por 77.45% vehículos ligeros, 5.88% Omnibuses de 2E y 11.58% vehículos pesados. Los vehículos de transporte de carga están Compuestos por 16.64%; 12.75% por camiones de 2 ejes pesados, 3.92% de camiones de 3 ejes, 0% por camiones de 4 ejes, 0% por camiones semitrailers y 0% por camiones trailers; también se observa el gráfico por tipo de vehículos con sus respectivos valores.

TABLA N° 10 TRAFICO VEHICULAR

TRAFICO VEHICULAR		
Clasificación E-1 (Veh/dia)		
Tipo de Vehículos	IMD	Distrib. %
Autos	5	35.29
Camioneta	4	24.51
C. Rural	2	13.73
Micro	1	3.92
Omnibus 2E	1	5.88
Camión 2E	2	12.75
Camión 3E	1	3.92
TOTAL IMD	15	100.00

Fuente: propia

- **Tráfico Proyectado**

De acuerdo a los trabajos de campo realizados por parte del de Provías Rural, en el año 2015 realizo el programa de mantenimiento de la carretera Arancay – Jircan y este año 2019 realizo el mantenimiento de Jircan – Carpa, el cual para continuar con el flujo vehicular procedente de Tantamayo, Huánuco se ha

producido un tráfico generado debido al mejoramiento de la superficie de rodadura y al ejecutarse el mantenimiento periódico del tramo en estudio Tantamayo Carpa, el flujo vehicular se incrementara notoriamente.

Otro de los proyectos de integración para dicho eje es la culminación de la construcción de la carretera Carpa – Monzón, al complementarse la construcción y el mejoramiento, esta vía se convertirá en un eje de vital importancia de desarrollo para el país, ya que unirá de manera directa la selva con la sierra.

El tráfico considerado para el año 2019 y de acuerdo los análisis realizado de campo y considerándose tasas para la proyección de 1.71% de la población provincial de Huamalíes según el resultado del Censo del 2015 del INEI, y el 10.57% del PBI del departamento de Huánuco, considerando un tráfico generado de 25%. Todo este análisis se debe al incremento de la actividad agropecuaria de la zona y el mejoramiento de las carreteras de interconexión directa, que se generará un eje vial de vital importancia para el departamento de Huánuco. En base a este tráfico proyectado se puede considerar para la obtención del diseño de pavimento por parte de la especialista de suelos.

TABLA N°11 TRAFICO VEHICULAR

TRAFICO VEHICULAR (Veh/dia) 2019		
Tipo de Vehículos	IMD	Distrib. %
Autos	6	30.8%
Camioneta	5	24.7%
C. Rural	3	12.3%
Micro	1	6.2%
Omnibus 2E	1	6.2%
Camión 2E	3	13.2%
Camión 3E	1	6.6%
TOTAL IMD	21	100.0%

Fuente: propia

3.3. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

3.3.1. Generalidades

El reconocimiento de campo, se realizó con el propósito de replantear el trazo actual de la vía, determinar la longitud de la carretera, características técnicas, determinación de puntos críticos mediante un inventario vial.

Se respetó el eje del camino actual, tomando secciones transversales cada 20 y 10 m. Se ha efectuado controles de gradiente para verificar las pendientes máximas, en relación a los límites indicados en las normas. Se ha mejorado las curvas así como el alineamiento en las zonas donde se requiere.

En cuanto al diseño geométrico se adecuará en lo posible a la topografía del terreno;

Se utilizaron GPS navegador, estación total para el trazo y replanteo, niveles topográficos, así como winchas, eclímetros para las secciones transversales y para efectuar los levantamientos de canteras y botaderos.

Se realizaron los estudios básicos de ingeniería acorde a los trabajos de mantenimiento a ejecutar.

3.4. Cuantificación en campo a ejecutar.

3.4.1. En función a las consideraciones que se utilizan para los trabajos de mantenimiento.

Para esta cuantificación se ha tomado datos siguientes:

- Anchos de plataforma
- Estado de plataforma
- Longitud y estado de obras de arte
- Determinación de puntos críticos.
- Determinación de taludes inestables.
- Determinación del tipo de suelos
- Ubicación de canteras y fuentes de agua.

Superficie de Rodadura:

Desgaste pérdida de finos, disgregación de la superficie de rodadura. Ahuellamiento

Depresiones Baches

Desprendimientos

Curvas sin visibilidad

Obras de Arte.

Cunetas de tierra destruidas.

Alcantarillas dañadas

Alcantarillas insuficientes en su longitud Badenes destruidos

Inestabilidad de Taludes

Derrumbes.

Zonas vulnerables debido al derrumbe de la plataforma por erosión. Muros deformados

OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

Se ejecutará la reparación de estructuras dañadas parcialmente, la ampliación y reconstrucción de alcantarillas.

Se ejecutará la reconstrucción de estructuras dañadas totalmente, y cuyo funcionamiento esté insipiente o esté a punto de colapsar o haya colapsado.

Se proyectará la construcción de muros de gaviones en las progresivas indicadas en los planos, como sostenimiento al borde de la vía para mejorar el talud de reposo.

Se considerará la construcción de algunas estructuras nuevas en los puntos críticos (muros de sostenimiento de mampostería de piedra). Así como la construcción de alcantarillas y badenes nuevos en zonas críticas a fin de evitar daños en la vía.

SEÑALIZACION:

Se considerará la colocación de señales preventivas, y de restricción de velocidad y la ubicación postes kilométricos.

3.5. ESTUDIO GEOLOGICO – GEOTECNICO PARA EL MANTENIMIENTO A NIVEL DE TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA TANTAMAYO-CARPA

OBJETIVOS

El objetivo del presente estudio, es el de identificar las características litológicas y las áreas críticas, si es que las hubiera (derrumbes, reptaciones, deslizamientos, sobreescurremientos, etc.), que inciden en el tramo del trazo de la carretera Tantamayo – CPM Carpa, Tramo: Tantamayo (km. 0+000) CPM Carpa (km. 24+487), en la misma que se ha determinado el tipo de litología presente a lo largo del tramo de la carretera, evaluando la magnitud y las causas probables que originan dichos eventos, con el fin de establecer las medidas preventivas para su correspondiente estabilidad y control, determinar

el tipo y calidad de los materiales sobre el cual se desarrolla el trazo de la carretera y de acuerdo a esto se determinara las explanaciones y cortes que se ejecutara en el trazo al cortar los diferentes tipos de rocas

3.5.1. METODO DE TRABAJO

El método de trabajo que se ha empleado para la realización del presente estudio, es el reconocimiento de las unidades lito estratigráficas, ubicadas a lo largo del tramo de la carretera Tantamayo – CPM Carpa, Tramo: Tantamayo (km. 0+000) CPM Carpa (km. 24+487), mediante el replanteo y ubicación de los diferentes tipos de rocas en base al levantamiento topográfico que ha sido proporcionado, tomando en cuenta las progresivas y los datos de campo en los mismos que se ha chequeado las estructuras presentes verificando su rumbo y buzamiento así como su sistema de fallas estructurales.

El presente estudio ha sido realizado en dos etapas;

- La primera se la ha realizado en el campo, mediante la observación directa de las estructuras y tipos de rocas presentes a lo largo del tramo en estudio, determinando sus características lito estructurales y sus rasgos geomorfológicos.
- La segunda se ha efectuado en el gabinete en la elaboración del presente informe y recopilando datos existentes en el INGEMMET y bibliotecas.

3.6. HIDROLOGIA Y DRENAJE

Generalidades

El presente trabajo de hidrología y drenaje vial en los proyectos de mantenimientos es, con el propósito de evaluar las capacidades de evacuación de las estructuras existentes y plantear las alternativas de mejorar en la rehabilitación o cambio de las mismas de acuerdo a su condición o estado situación de funcionamiento.

Cabe destacar que las magnitudes de las crecientes están descritas, por sus caudales, sus elevaciones y sus volúmenes. Cada uno de estos factores es importante en el diseño hidrológico de diferentes tipos de estructura para el control del flujo.

Para el presente proyecto en el estudio hidrológico y drenaje consiste en la verificación de sus capacidades de evacuación. En el caso de insuficiencia en capacidad de evacuación de las descargas se determinaran los caudales de diseño respectivo para el rediseño hidráulico de la estructura.

FIGURA N°10 DRENAJE DE UNA CARRETERA



OBJETIVOS

- Calcular los caudales de diseño de las obras de drenaje transversal y longitudinal, en caso que presentara una insuficiencia en su capacidad de conducción para el mantenimiento periódico de la carretera Tantamayo – Carpa, comprendido entre los kilómetros Km. 0+000 al Km. 24+487.

- Evaluar el sistema drenaje existente y plantear una mejor propuesta técnica para el mejoramiento de la estructura y mejor control de flujo de agua superficial y subsuperficial con la finalidad de garantizar la mayor durabilidad de las obras.

3.6.1. Información Meteorológica

La estación pluviométrica representativa para la zona en estudio es Llata, la cual es utilizado previo análisis de las funciones de distribución, el registro histórico de 16 años, la cual será utilizado luego del análisis previo de distribución para eventos extremos, que nos permita calcular las descargas referenciales para las capacidades de los conductos existentes en el proyecto y que será empleado previo análisis y ajuste respectivo de las funciones de distribución para los eventos extremos, para ser aplicado al modelo HYDROLOGIC MODEL SYSTEM, HEC-HMS.

1. Drenaje Superficial Transversal del Tramo: Tantamayo – Carpa Km 0 + 000 – Km, 24 +487.

El drenaje superficial transversal para el proyecto está constituido por los puentes, badenes y alcantarillas, los cuales ya vienen funcionando por consiguiente sus capacidades de conducción ya son definidas por lo que en esta oportunidad solamente se trata de construir los trabajos complementarios con la construcción de alcantarillas de desfogue de TMC de 36 *pulgadas* y a los existentes se harán la limpieza y refacción en algunos casos con fin de mejorar la transitabilidad de la vía.

En el presente proyecto existen 2 badenes tal como se indica en cuadro respectivo. Así mismo existe 1 puente en la progresiva 1+691.64 en buen estado.

2. Alcantarillas

Las alcantarillas consideradas en el mantenimiento son en total 57 constituidos por 31 alcantarillas existentes de piedras seleccionadas en buen estado, sin embargo las alcantarillas ubicadas en las progresivas 0+614.80, 21+116.70 y 23+496.50 se requieren cambiar porque se encuentran en mal estado por una de TMC de 36 *pulgadas* por cuanto, el total de alcantarillas de TMC de 36 pulgadas son en total 26, cuyas especificaciones técnicas se presenta a continuación. Aquellas alcantarillas que se mantienen requieren efectuar la limpieza y emboquillado de sus

3.6.2. Especificaciones técnicas de las alcantarillas (MP- 68 circulares)

Las alcantarillas (TMC) minimultiplate cumplen las normas internacionales AASHTO M-36 ó ASTM A-760 así como las normas AASHTO M-218 ó ASTM A-444. Son galvanizadas en caliente con un recubrimiento de Zn de 610 gr/m² de acuerdo a ASTM A-123. Tienen una longitud útil de 0.81 m con los extremos rectos.

1. Badenes

Los badenes existentes se encuentran en mal estado por cuanto se ha propuesto reemplazar por otro nuevo tal como se indica el cuadro N°3.2, badenes, así mismo se ha propuesto incrementar 3 nuevos.

2. Cunetas

En el proyecto, el mejoramiento de las cunetas se efectuarán acorde al estado situacional y el relieve, en el caso de las cunetas que requieran el mantenimiento de tramos con pendientes fuertes se reconstruirán con mampostería de piedra de la zona, y el resto del tramo se harán, limpieza a lo largo de toda la vía, tal como se ha considerado en el estudio técnico, las cunetas en el presente proyecto serán de tierra a excepción de los tramos críticos de alta

pendiente que amerita ser revestida con mampostería de piedra con mortero de relación.

Consideraciones finales

Las obras de drenaje transversal consideradas para las labores de mantenimiento y limpieza comprenden 51 alcantarillas TMC ϕ 36 para un caudal de diseño de 0.89 m³/s, así como se construirán 5 badenes de mampostería de piedra con piedras medianas (PM) de 0.3 m y mortero de 1:4, tal como se indica el plano.

Las obras de drenaje longitudinal, cuneta tiene una longitud total de 17,680 m de sección triangular de 0.40 m. de alto por 0.80 m de ancho, compuestos de 16,905 m tierra y 775 m mampostería de piedra, tal como se indica el cuadro N° 3.4.1 respectivo.

Se recomienda, la atención debida a la disponibilidad de registros hidrometeorológica, propiciando el repotenciamiento y/o instalación de las estaciones de control; para tener reportes en el tiempo lo cual permitirá validar nuestras estimaciones efectuadas para las construcciones de nuevas obras.

3.6.3. ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS.

ANTECEDENTES

El estudio de Canteras para el diseño de pavimentos (afirmado) se llevó a cabo para la ejecución de rehabilitación y mejoramiento de la carretera.

El Mantenimiento de la carretera Tantamayo – Carpa comprendido entre los kilómetros 0+000 al 24+487; Para la realización de los estudios de canteras las que serán usadas para tal mantenimiento de la carretera.

OBJETIVO

El Objetivo del presente estudio de Ingeniería es la evaluación de los daños presentados en la carretera, para lo cual se estudia el tipo de suelos y canteras con las que realizará el mantenimiento, y de esta manera realizar el diseño de la capa de rodamiento. El diseño se realiza con la finalidad de obtener una capacidad estructural suficiente y adecuada para soportar las cargas actuantes y futuras proyectadas, con una Serviciabilidad que brinde seguridad y confort, como también el mejorar las condiciones de medio ambiente y vida del entorno de la zona en estudio.

TABLA N°12 UBICACIÓN DE CANTERAS

progresiva (km)	Sector	Volumen(m ³)
7km antes del inicio del tramo 0+000	Pacharraga	10,000
8+780	8+780	7,000
14+700	14+700	10,000
22+840	22+840	8,000
23+640	23+640	6,000
24+500	24+500	10,100

Fuente:Propia

3.6.4. ANÁLISIS DEL SUELO DE FUNDACIÓN - CBR

Para calcular la Capacidad de Soporte CBR (California Bearing Ratio), se han efectuado los respectivos ensayos a las muestras representativas del suelo de cimentación obteniendo un CBR de diseño de 15%, el cual será usado para el diseño correspondiente.

TABLA N°13 ANALISIS DEL SUELO DE FUNDACION

progresiva (km)	CBR %
00+050	10.3
06+000	13.2
18+000	18
24+500	21.4

Fuente: Propia

**METODO DEL CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO
AMERICANO (USACE)**

El procedimiento de este método se basa en ecuaciones que permiten determinar el espesor de material requerido sobre una capa o subrasante de un CBR conocido.

El espesor del pavimento obtenido mediante este método es tal que permita unos ciertos números de repeticiones, antes que la estructura alcance una serviciabilidad baja.

El diseño corresponde al gráfico “Curvas de Diseño de Espesores para Estructuras con y sin Tratamiento Bituminoso, según Análisis USACE.” que se adjunta.

El CBR asumido es de 15, el cual será el que determina el espesor según este método.

El espesor del afirmado según este método de diseño es de 0.8 m a 0.10 m pero debido a que la carretera no contaba con afirmado se colocará por seguridad de rodamiento una capa de 0.15 m.

3.6.5. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES.

Generalidades.

Se realiza la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales para el mantenimiento de la Carretera Tantamayo – Carpa.

En dicho análisis se toma en cuenta los elementos o componentes del ambiente y las acciones del proyecto, los primeros susceptibles de ser afectados y los otros capaces de generar impactos, con la finalidad de identificar tales impactos y proceder a su evaluación y descripción final correspondiente. Esta etapa permitirá obtener información que será de utilidad para estructurar el Plan de Manejo Ambiental, el cual está orientado a lograr que el proceso constructivo y de funcionamiento de estas obras viales se realice en armonía con la conservación del ambiente.

Metodología.

Para el análisis de los impactos ambientales potenciales del proyecto se ha utilizado el método matricial, el cual es un método bidimensional que posibilita la integración entre los componentes ambientales y las actividades del proyecto.

En la predicción y evaluación de impactos ambientales mediante el método matricial, para facilitar la comprensión del análisis se ha confeccionado dos matrices: una primera matriz denominada **Matriz de Ubicación Espacial de las Actividades e Instalaciones del Proyecto**, y una segunda matriz denominada **Matriz de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales Potenciales**, que permite identificar y evaluar los impactos ambientales potenciales mediante las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes del ambiente, según las progresivas del trazo.

En esta tarea, el análisis multicriterio permite que la valoración de los impactos sea lo menos subjetiva posible, lo que a su vez permitirá un mayor acercamiento a lo que realmente pueda suceder en la interacción proyecto-ambiente y viceversa; facilitando así la selección y dimensionamiento de las medidas ambientales que sea necesario aplicar para garantizar que dicha interacción sea lo más armónica posible.

La Matriz de Identificación y Evaluación de Impactos, que es una matriz lineal, ha sido elaborada colocando en las filas el listado de las acciones o actividades del proyecto que pueden alterar al ambiente, y en la parte inferior de éstas, el listado de los elementos/componentes y atributos del ambiente que pueden ser afectados por las actividades del proyecto. En las columnas se ha colocado las progresivas de la carretera proyectada, para este caso, espaciadas cada Kilómetros.

Es necesario señalar que esta matriz ha sido elaborada por separado, es decir para cada actividad del proyecto con potencial de generar impactos en los diferentes componentes ambientales, lo que permite una mayor claridad en la evaluación de los impactos.

En esta matriz, inicialmente mediante el cruce de progresivas y actividad del proyecto, se logra graficar la influencia espacial de la actividad a lo largo de la vía. Paso seguido, se procede al cruce de la actividad con cada uno de los componentes ambientales para

identificar los impactos ambientales potenciales correspondientes. Luego de identificados, estos impactos son evaluados de acuerdo a su grado de magnitud; pudiendo ser de alta, moderada o baja magnitud, tanto para los impactos positivos como negativos.

Para lograr una mejor visualización de los impactos en la matriz, se les ha asignado colores; siendo el color rojo y sus tonalidades para los impactos negativos, y el azul y sus tonalidades para los impactos positivos.

Complementariamente, y para tener una visión de conjunto de los impactos ambientales potenciales del proyecto vial, se confecciona una tercera matriz, denominada **Matriz Resumen de Impactos Ambientales Potenciales**.

3.7. Criterios para la Evaluación de Impactos Ambientales Potenciales.

Los impactos ambientales potenciales han sido evaluados considerando su condición de adversos y favorables, así como su magnitud, según se describe a continuación.

A) Calificación por naturaleza favorable o adversa.

Se determinó inicialmente la condición favorable o adversa de cada uno de los impactos; es decir, la característica relacionada con la mejora o reducción de la calidad ambiental. Es favorable si mejora la calidad de un componente del medio ambiente. Es adverso si en cambio reduce la calidad del componente. En la matriz de interacción se consignó esta calificación empleando la letra “P” para positivo o la letra “N” para negativo, según el caso.

B) Calificación por magnitud.

Esta característica está referida al grado de incidencia o afectación de la actividad sobre un determinado componente ambiental, en el ámbito de extensión específica en que actúa. Es la dimensión del impacto; es decir, la medida del cambio cuantitativo o cualitativo de un parámetro ambiental, provocado por una acción. La calificación comprendió la puntuación siguiente: (1) baja magnitud, (2) moderada magnitud y (3) alta magnitud.

CUADRO Nº 14 CRITERIOS UTILIZADOS EN LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES Y SOCIALES

Criterios de Evaluación	Nivel de Incidencia Potencial
Tipo de Impacto (t)	Positivo (P)
	Negativo (N)
Magnitud (m)	Baja (B)
	Moderada (M)
	Alta (A)

Fuente: Propia

Para la identificación y evaluación de impactos sociales se ha utilizado una metodología similar, a través de la cual se relacionan las etapas del proyecto con los componentes sociales afectados representados en este caso por distintos aspectos socioculturales, económicos y políticos en los que la población del área de influencia del proyecto tiene una activa participación. Los impactos identificados fueron luego evaluados de acuerdo a su condición y a su magnitud, al igual que los impactos ambientales, determinándose de este modo si son favorables o adversos y en qué medida lo son.

3.8. Proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales potenciales.

3.8.1. Selección de Componentes Interactuantes.

Antes de proceder a identificar y evaluar los potenciales impactos de cada uno de los proyectos viales, es necesario realizar la selección de componentes interactuantes. Esta operación consiste en conocer y seleccionar las principales actividades del proyecto y los componentes o elementos ambientales del entorno físico, biológico, socioeconómico y cultural que intervienen en dicha interacción.

En la selección de actividades se optó por aquéllas que deben tener incidencia probable y significativa sobre los diversos componentes o elementos ambientales. Del mismo modo, en lo concerniente a elementos ambientales se optó por aquellos de mayor relevancia ambiental.

3.8.2. Actividades del Proyecto con Potencial de Causar Impacto

A continuación se listan las principales actividades del proyecto con potencial de causar impactos ambientales en su área de influencia. Estas actividades se presentan según el orden de las etapas del proyecto.

A) Etapa de Mantenimiento

- Limpieza y desbroce.
- Reconfirmación del Afirmado.
- Reconstrucción de obras de drenaje.
- Explotación de canteras.

- Transporte de material.
- Disposición y conformación de material excedente
- Operación de maquinaria pesada y ligera
- Campamento y Patio de Máquinas

B) Etapa de Operación

- Funcionamiento de la carretera

3.8.3. Componentes del Ambiente Potencialmente Afectables

A continuación se listan los principales componentes ambientales potencialmente afectables por el desarrollo de las actividades del proyecto de la carretera. Estas actividades se presentan ordenadas según subsistema ambiental.

A) Medio Físico

- Agua
- Aire
- Suelo
- Relieve
- Paisaje

B) Medio Biológico

- Flora
- Fauna

3.9. PLAN DE MANEJO SOCIO AMBIENTAL

Se considera como instrumentos de la estrategia de aplicación del Plan de manejo Ambiental (PMA), los programas siguientes:

- Programa de Prevención y/o Mitigación
- Programa de Contingencias
- Programa de Abandono

A continuación se detallan cada uno de estos programas:

3.10. Programa de Prevención y/o Mitigación

Este programa está orientado a la defensa y protección de los componentes ambientales del área de influencia del proyecto, potencialmente afectable por la ejecución del mismo. Contiene las precauciones o medidas a tomar para evitar daños innecesarios, derivados de la falta de cuidado o de una planificación deficiente de las operaciones a realizar durante la ejecución del proyecto.

Conviene anotar que el planteamiento de medidas se realiza de conformidad con las prescripciones ambientales contenidas en el Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías aprobado y publicado por la ex Dirección General de Medio Ambiente del MTC, así como la Actualización de Términos de Referencia para estudios definitivos de Impacto Ambiental en el mantenimiento de Carreteras

CUADRO N° 15 RIESGOS PREVISIBLES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

RIESGOS	LOCALIZACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS
Incendios	Sitios de almacenamiento y manipulación de combustibles	Cumplimiento cuidadoso de las normas de seguridad industrial en lo relacionado con el manejo y almacenamiento de combustibles
Movimientos sísmicos	Generación de sismos de mayor o menor magnitud, que puedan generar desastres y poner en peligro la vida de los trabajadores, en las áreas donde los deslizamientos sean previsibles.	Cumplimiento de las normas de seguridad industrial. Coordinación con las entidades de socorro de Tantamayo y participación en las prácticas de salvamento que éstas programen. Señalización de rutas de evacuación.
Falla de estructuras	Cimentación y estructuras	Llevar un control adecuado, tanto de la calidad de los materiales utilizados, como de los procesos constructivos.
Derramamiento de combustibles	Sitios de almacenamiento y manipulación de combustibles	Los sitios de almacenamiento deben cumplir todas las normas de seguridad industrial.
Accidentes de trabajo	Se pueden presentar en todos los frentes de obra.	Cumplimiento cuidadoso de las normas de seguridad industrial. Señalización clara que avise al personal y a la comunidad al tipo de riesgo al que se someten. Cerramientos con cintas reflectivas, mallas y barreras, en los sitios de más posibilidades de accidente.
Epidemias	Campamentos y pueblos cercanos	Adelantar continuamente campañas educativas de prevención de enfermedades infectocontagiosas, venéreas y las producidas por agua o alimentos contaminados o descompuestos. Revisión médica periódica de los trabajadores vinculados al proyecto.
Fallas en el	Todo el proyecto podría verse afectado	Contar con varios proveedores en diferentes lugares. Mantener una sobreexistencia razonable en los

suministro de insumos		sitios de Almacenamiento para subsanar una carencia de suministro, mientras el proveedor se normaliza o se utiliza uno diferente.
Huelga de trabajadores	Cualquier parte del proyecto podría verse afectada	Cumplir con rigurosidad las normas de trabajo establecidas por la legislación peruana. Garantizar buenas condiciones físicas y psicológicas en el trabajo. Mantener una buena comunicación entre los trabajadores y Contratista.

Fuente:Propia

CONCLUSIONES

El Informe de Evaluación Socio ambiental del proyecto de Mantenimiento de la Carretera Tantamayo – Carpa ha permitido arribar a las siguientes conclusiones:

Los impactos ambientales potenciales de mayor relevancia son los positivos y se producirán básicamente en la etapa de funcionamiento de la carretera proyectada, siendo el medio socio- económico, a través de sus componentes de tránsito vial, servicios, socio-culturales y comercio, los más beneficiados.

El funcionamiento de la carretera posibilitará que las redes políticas entre las localidades del distrito de Tantamayo y Jircan se estrechen aún más, dándose con ello pie al fomento de proyectos de desarrollo conjuntos. Asimismo, se prevé un fortalecimiento de las redes económicas, puesto en manifiesto a través del incremento de intercambios comerciales y de la conformación de nuevos mercados.

En cuanto a los beneficios previstos durante la etapa de construcción, uno de los más importantes está referido al empleo de mano de obra no calificada de la zona.

Los impactos potenciales negativos, como es común en los proyectos de infraestructura, y, en particular, en la de mantenimiento de carreteras, se presentan en todas las etapas de la ejecución de la obra, en los componentes

ambientales aire, suelo, relieve, paisaje y la salud y seguridad física del personal de obra, que serían ocasionados por las operaciones de explotación de canteras, funcionamiento del campamento y patio de máquinas y disposición de material excedente en los depósitos de material excedente principalmente. Estos impactos serían de magnitud entre leve a moderada, pero con alta posibilidad de aplicación de medidas de mitigación y corrección que permitirán reducirlos al mínimo.

Dentro del plan de mitigación, lo más saltante es la recuperación de los depósitos de materiales excedentes, canteras y campamentos y patio de máquinas, los cuales se han contemplado un programa de abandono y reconformación de un suelo orgánico para la revegetabilización nativa.

IV. DISCUSIÓN

Es necesario la identificación y evaluación rápida de los principales impactos hacia la conservación en las obras en construcción de carreteras, en cada uno de los componentes que intervienen.

infraestructura vial de obras de arte constituida principalmente por alcantarillas que son estructuras destinadas a proteger los taludes, conducir agua proveniente de precipitaciones se evidenció obras de arte cuya longitud promedio es de 5.6 metros lineales, hallazgos que coinciden con la enunciación establecida en el manual de carreteras, hidrología, hidráulica y drenaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones en el que se precisa como alcantarilla a la estructura cuya luz sea menor a 6.0 m y su función es evacuar el flujo superficial proveniente de cursos naturales o artificiales que interceptan la carretera (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014). En cuanto a su sección, son rectangulares construidos principalmente en concreto – madera, piedra mortero y concreto madera dichas ilustraciones coinciden plenamente con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014) que muestra que las alcanza

Aludimos que el mejoramiento y rehabilitación de carreteras no pavimentadas, se inscriba en el marco de una investigación sobre la vulnerabilidad del funcionamiento rural, acoplando este elemento esencial que es el mantenimiento y preservación vial, a otros elementos esenciales como la educación y la producción.

V. CONCLUSIONES

- En base a las características topográficas, que se han observado en el área del proyecto se concluye que existen zonas críticas, que pueden ser estabilizadas con la construcción de banquetas o terrazas a una altura mínima de 5 m, (respecto a la rasante actual de la carretera), con el objetivo de eliminar los materiales susceptibles de reptación hacia la carretera. El talud de corte deberá ofrecer una relación de 1:2 (V: H).
- En la progresiva 11+640-11+660, hay la presencia de zona crítica compuesta por material de derrumbe una terraza de 5.0 m de altura, en este tramo se debe de proyectar la construcción de un muro de contención y rellenar de material para estabilizar el deslizamiento, sino se verá afectada el tramo 11+820-11+840, que se encuentra en la parte superior del tramo antes descrito.
- En la progresiva Km. 21+720-21+740 existe un alineamiento de zonas de aparente inestabilidad compuestas por material de derrumbe en una quebrada la misma que requiere estabilizar su talud ya sea con muros de contención u otras obras de arte que afectan a su vez las progresivas 22+800-22+830, 22+960 – 22+975 , 23+190 – 23+210 y 23+125 – 23+140, a lo largo del trayecto de la carretera se ha observado que la altura de las terrazas presentes no son muy elevadas y la de mayor altura es de 15 m, y los taludes presentes en promedio tienen 45° de inclinación en el material suelto los mismos que se encuentran estabilizados y cubiertos por vegetación (pastizales) y 70° en la roca fija.
- Las entradas y salidas de las alcantarillas deberán ser protegidas y encauzadas, para evitar el proceso erosivo.

VI. RECOMENDACIONES

- El movimiento de tierras (explanaciones) va a ser mínimo, dadas las características litológicas de los materiales reportados a lo largo del trazo de la carretera, los mismos que están conformados en su mayoría por material sedimentario producto de la alteración de las rocas del Complejo Marañón, cubierto de vegetación por lo que, la utilización de explosivos va a ser mínimo, las terrazas están estabilizadas y cubiertas de vegetación de la zona.
- Los fenómenos de geodinámica externa no son de gran importancia ni tienen mayor incidencia sobre la carretera, esta afirmación se hace en base a lo observado en el terreno, por lo que su aplicación se orienta a modificar las actuales rasantes y taludes de corte existentes, la geodinámica está relacionada con la actividad pluvial la misma que está asociada a la temporada de lluvias, existen tramos donde se deberá construir cunetas de drenaje.
- A lo largo del tramo en estudio se han distinguido dos unidades geomorfológicas principales de carácter regional, el Complejo Marañón que está constituido por esquistos micáceos cloritosos de coloración gris y verde, los cuales están cortados por vetas de cuarzo lechoso de diferente potencia y depósitos de materiales fluvioglaciares que están comprendidos entre los 3,700 a 4,000 msnm
- En el área del proyecto los taludes existentes a lo largo de la carretera, el mapeo geológico geotécnico que se ha realizado en la Carretera Tantamayo – CPM Carpa, Tramo: Tantamayo (km. 0+000) CPM Carpa (km. 24+235), esencialmente están conformadas por unidades litológicas sedimentarias observado aglomerados, arcillas y arcillo arenosas, que de acuerdo a la carta geológica levantada por el INGEMMET, pertenecen a la alteración de las rocas del Complejo Marañón, habiendo estos conformado depósitos recientes cuaternarios.

La mayoría de los taludes que se han observado están estabilizados por la cubierta de vegetación presente en sus laderas, los mismos que no son susceptibles de deslizamiento debido a que las terrazas son de poca altura y están alejadas de la influencia directa de la carretera

- Se recomienda la atención prioritaria del mantenimiento de las obras de drenaje, por su importancia, no debiendo prescindirse de su reconstrucción, garantizando de este modo, una buena conservación y sostenibilidad de la misma.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Ávila, W. (2007). *Diseño de la carretera calle la recolección, Antigua Guatemala, ruta nacional 14 (rn-14)*. (Tesis de Ingeniería Civil). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Recuperado desde: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2733_C.pdf

Benavente, K. (12 de Agosto de 2017). *Evaluación actual e inventario de caminos*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/287636725/Capii-Evaluacion-Actual-e-Inventario>

Camacho Sagástegui, V. J. (16 de Agosto de 2017). *Mejoramiento de la trocha carrozable tramo: San Salvador Cuñish Alto - Cuñish Bajo, 2013*. Obtenido de Universidad Nacional de Cajamarca: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/587>

Chero, R. (2011). *Estudio y diseño de la carretera Rioja – La Perla de Cascayunga, Departamento de San Martín*. (Tesis de Ingeniería Civil). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Recuperado desde: <http://esdocs.com/doc/1241563/tesis--%E2%80%9Cestudio-y-dise%C3%B1o-de-la-carretera-rioja-%E2%80%93-la-perla-de>

Macías Rivera, M. E. (2011). *Diseño de pavimento rígido para la vía Baba - La Estrella, Cantón Baba provincia de Los Ríos*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil - Ecuador.

Mba Lozano, E., & Tabares Gonzáles, R. (2005). *Diagnóstico de vía existente y diseño del pavimento flexible de la vía nueva mediante parámetros obtenidos del estudio en la fase I de la vía acceso al barrio Ciudadela Del Café - Via La Badea. Manizales - Colombia*: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ingeniería y arquitectura.

Ministerio de Transportes, c. (2008). *Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito*. Lima: Macro.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. (2013). *Manual de carreteras, diseño geométrico DG - 2013*. Lima: Viceministerio de transportes, Dirección general de caminos y ferrocarriles.

Saldaña, P. (2014). *Diseño de la vía y mejoramiento hidráulico de obras de arte en la carretera Loero-Jorge Chavez, inicio en el km. 7.5, distrito de tambopata, Región Madre de Dios*. (Tesis de Ingeniería Civil). Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo. Recuperado desde:
http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/619/1/SALDA%C3%91A_PAULO_MEJORAMIENTO_HIDRAULICO_OBRAS.pdf



ANEXOS



ANEXO: PANEL FOTOGRAFICO



Figura N°01 Se observa en la figura el puente tanatamayo Km.1+700



Figura N°02 Se observa en la figura desarrollo de la carretera Km.10+000



Figura N°03 se observa en la figura el mal estado de la plataforma



Figura N°04 se observa en la figura el mal estado de la plataforma



Figura N°05 se observa en la figura fin de tramo en el centro poblado de carpa



Figura N°06 se observa en la figura vista panoramica de laguna carpa



ANEXO: ESTUDIO DE TRAFICO



ANEXO: ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS PARA EL MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE LA CARRETERA TANTAMAYO - CARPA



ANEXO: HIDROLOGIA Y DRENAJE



ANEXO: PLANOS

