



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).
Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

**Estudio definitivo a nivel de afirmado del camino vecinal Campanilla –
Ramón Castilla – San Juan de Challuayacu en el Distrito de Campanilla,
Provincia de Mariscal Cáceres – Región San Martín**

PRESENTADO POR:

Bachiller: Rafael Aristides Del Aguila Rodriguez

Bachiller: Victor Euler Juep Torres

ASESOR:

Ing. Cayo Mori Macedo

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

TARAPOTO-PERÚ

2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

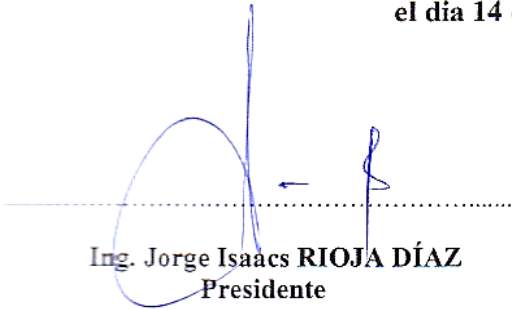
**Estudio definitivo a nivel de afirmado del camino vecinal
Campanilla – Ramón Castilla – San Juan de Challuayacu en el Distrito
de Campanilla, Provincia de Mariscal Caceres – Región San Martín**

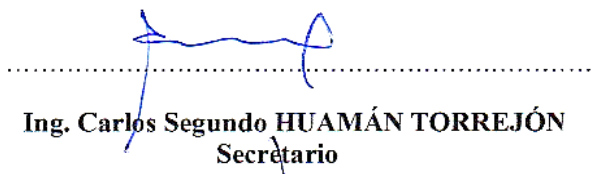
PRESENTADO POR :

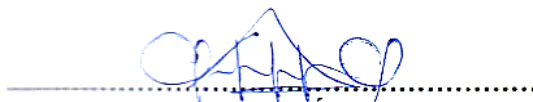
Bachiller: Rafael Aristides Del Aguila Rodriguez

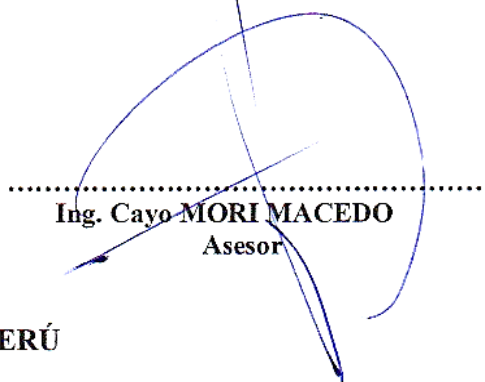
Bachiller: Victor Euler Juep Torres

**Sustentado y aprobado ante el honorable jurado
el día 14 de octubre del 2016**


Ing. Jorge Isaacs RIOJA DÍAZ
Presidente


Ing. Carlos Segundo HUAMÁN TORREJÓN
Secretario


Ing. M.Sc. Rubén DEL ÁGUILA PANDURO
Miembro


Ing. Cayo MORI MACEDO
Asesor

**TARAPOTO – PERÚ
2016**

Declaratoria de Autenticidad

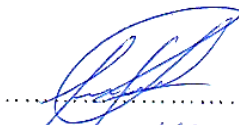
Yo, Roberto Baistidos del Aguila Rodriguez, egresado de la Facultad de Ingenieria Civil y Arquitectura de la Escuela profesional de Ingenieria Civil De la Universidad Nacional de San Martin - Tarapoto, identificado con DNI N° 46093983, con la tesis titulada "Estudio Definitivo a Nivel de Afirmado del Camino Vecinal Campanilla - Pampa Castilla - Area Urbana de Challuayacu en el Distrito de Campanilla - Provincia Mariscal Condor - Region San Antonio"

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De considerar que el trabajo cuenta con una falta grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, demostrar indicios y plagio (al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), falsificación (al presentar la información e ideas de otras personas de forma falsa), entre otros, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiénome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto.

Tarapoto, 15 de ABRIL del 2018.


.....
DNI N° 46093983



Declaratoria de Autenticidad

Yo, VICTOR EHLER JUEP TORRES, egresado de la Facultad de INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA de la Escuela profesional de INGENIERIA CIVIL De la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, identificado con DNI N° 45525838, con la tesis titulada ESTUDIO DEFINITIVO A NIVEL DE AFIRMACION DEL CAMINO VECINAL CAMPANILLA-RAMÓN CASTILLA - SAN JUAN DE CHALLUAYACU EN EL DISTRITO DE CAMPANILLA - PROVINCIA DE MARISCAL CÁCERES - REGIÓN SAN MARTÍN.

Declaro bajo juramento que:

5. La tesis presentada es de mi autoría.
6. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
7. La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
8. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De considerar que el trabajo cuenta con una falta grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, demostrar indicios y plagio (al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), falsificación (al presentar la información e ideas de otras personas de forma falsa), entre otros, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto.

Tarapoto, 13 de ABRIL del 2018.





DNI N° 45525838




DECLARACIÓN JURADA

Yo, Roberto Aristides del Aguila Padron, identificada con DNI
Nº 46093983, domicilio legal Jr. Ldo. Flores # 260, a efecto
de cumplir con las Disposiciones Vigentes consideradas en el Reglamento de Grados
y Títulos de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de
San Martín-Tarapoto, **DECLARO BASO JURAMENTO**, que todos los documentos,
datos e información de la presente tesis y/o Informe de Ingeniería, son auténticos y
veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad,
ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por
lo cual me someto a lo dispuesto en las Normas Académicas de la Universidad
Nacional de San Martín - Tarapoto.

Tarapoto, 13 de ABRIL2018..


.....
FIRMA


.....
HUELLA DIGITAL



DECLARACIÓN JURADA

Yo, VICTOR EHLER JUEP TORRES identificada con DNI
N° 45525838, domicilio legal Jr. LAS FLORES #280, a efecto
de cumplir con las Disposiciones Vigentes consideradas en el Reglamento de Grados
y Títulos de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de
San Martín-Tarapoto, **DECLARO BAJO JURAMENTO**, que todos los documentos,
datos e información de la presente tesis y/o Informe de Ingeniería, son auténticos y
veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad,
ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por
lo cual me someto a lo dispuesto en las Normas Académicas de la Universidad
Nacional de San Martín - Tarapoto.

Tarapoto, 13 de ABRIL 2018.

FIRMA



HUELLA DIGITAL

Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis.

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres:	DEL AGUILA RODRIGUEZ RAFAEL ARISTIDES	
Código de alumno :	083110	Teléfono: 948966697
Correo electrónico :	r.delaguila.rodri@unsm.07.89@gmail.com	DNI: 46093983

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de:	INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de:	INGENIERIA CIVIL

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	()
Trabajo de suficiencia profesional	()		

4. Datos del Trabajo de investigación

Título:	ESTUDIO DEFINITIVO A NIVEL DE AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL CAMPANILLA - RAMÓN CASTILLA - SAN JUAN DE CHALLUAYACO EN EL DISTRITO DE CAMPANILLA - PROVINCIA DE MARISCAL CÁCERES - REGION SAN MARTIN.
Año de publicación:	

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	()
Acceso restringido **	()		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital.

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI “**Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA**”.

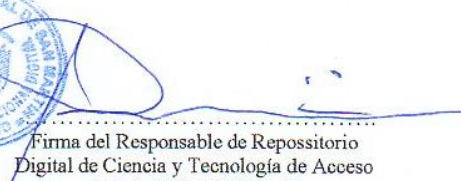


Firma del Autor

8. Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM – T.

Fecha de recepción del documento:

13 / 04 / 2018



Firma del Responsable de Repositorio
Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso
Abierto de la UNSM – T.

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

**** Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis.

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres:	JUEP TORRES VICTOR EHLER	
Código de alumno :	083119	Teléfono: 971220230
Correo electrónico :	v.jueptorres@gmail.com	DNI: 45525838

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de:	INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de:	INGENIERIA CIVIL

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajo de investigación	<input type="checkbox"/>
Trabajo de suficiencia profesional	<input type="checkbox"/>		

4. Datos del Trabajo de investigación

Título:	ESTUDIO DEFINITIVO A NIVEL DE AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL CAMPANILLA-RAMÓN CASTILLA-SAN JUAN DE CHALLUAYACU EN EL DISTRITO DE CAMPANILLA-PROVINCIA DE MARISCAL CÁCERES-SAN MARTÍN
Año de publicación:	2018

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	<input checked="" type="checkbox"/>	Embargo	<input type="checkbox"/>
Acceso restringido **	<input type="checkbox"/>		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital.

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".



Firma del Autor

8. Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM – T.

Fecha de recepción del documento:

13 / 04 / 2018



Firma del Responsable de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM – T.

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

** **Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado a mi familia; a mi querida madre la Sra. Sara Rodríguez Valles por su constante apoyo y ejemplo de superación, a mi querido Padre el Sr. Rafael Aristides del Aguila Perez por sus consejos de vida, a mi pequeña hija Rafaela Camila del Aguila Muñoz que es mi motor a seguir superándome.

Rafael A. Del Aguila R.

A mis tíos quienes fueron mis padres: el Sr. Florentino Mendoza Quispitongo y la Sra. Carolina Correa Quiroz, quienes me enseñaron a luchar por un sueño en donde me apoyaron con la enseñanza de grandes virtudes y perseverancia gracias a sus grandes consejos por su experiencia, me sirvió para poder lograr mi meta y convertirme en un profesional.

Víctor E. Juep T.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a DIOS y a mis PADRES por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencia y sobre todo felicidad.

A los Docentes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín, porque todos han aportado a mi formación, por sus consejos, sus enseñanzas.

Al Ing., Asesor de la presente Tesis, por su apoyo incondicional, tanto moral como académico, para lograr el presente objetivo.

Algunas están aquí conmigo familiares amigos y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

INDICE

DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
INDICE DE CONTENIDOS	viii
RESUMEN.....	xx
ABSTRACT	xxi

I. INTRODUCCION

1.1. Generalidades	1
1.2. Exploración Preliminar Orientando la Investigación	2
1.3. Aspectos Generales De Estudio.....	3
1.3.1. Características Generales.....	3
1.3.1.1. Ubicación Geográfica Del Proyecto	3
1.3.1.2. Vías De Acceso	3
1.3.1.3 Aspectos Climáticos	4
1.3.1.4 Situación Actual De La Vía.....	4
1.3.1.5 Área De Influencia.....	4
1.3.1.6 Población Beneficiada	4
1.3.1.7 Condiciones Económicas.....	4
1.3.1.8 Características Socio-Económicas.....	5
1.3.1.9 Actividades Principales y Niveles De Vida.....	5

II.MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes, Planteamiento, Delimitación Y Formulación Del Problema a Resolver, Característica Socio-Economicas.	6
--	---

2.1.1. Antecedentes Del Problema.....	6
2.1.2. Planteamiento Del Problema	7
2.1.3. Delimitacion Del Problema	7
2.1.4 Formulacion Del Problema A Resolver.....	7
2.2 Objetivos.....	8
2.2.1. Objetivos General	8
2.2.2. Objetivos Especificos	8
2.3 Justificación De La Investigación.....	8
2.4 Delimitación De La Investigación.....	9
2.5 Marco Teorico Y Conceptual	10
2.5.1 Antecedentes De La Investigación	10
2.5.2 Fundamentación Teórica De La Investigación.....	11
2.5.2.1. Clasificación De Las Carretera.....	11
2.5.2.1.1. Según Su Funcion.....	11
2.5.2.1.2. Según El Servicio	11
2.5.2.2 Derecho De Via	12
2.5.2.2.1. Ancho Normal	12
2.5.2.2.2. Ancho Minimo.....	12
2.5.2.3 Prevision De Ensanche	12
2.5.2.4 Diseño Geometrico	12
2.5.2.4.1 Distancia De Visibilidad.....	12
2.5.2.4.2 Visibilidad De Parada.....	12
2.5.2.5 Elementos Del Diseño Geometrico	13
2.5.2.6 Alineamiento Horizontal	13
2.5.2.6.1 Consideraciones Para El Alineamiento Horizontal	13

2.5.2.6.2 Curvas Horizontales	13
2.5.2.6.3 Peralte De La Carretera	14
2.5.2.7 Alineamiento Vertical.....	15
2.5.2.7.1 Consideraciones Para El Alineamiento Vertical	15
2.5.2.8 Pendiente	17
2.5.2.9 Seccion Transversal	17
2.5.2.9.1 Calzada	17
2.5.2.9.2 Berma.....	18
2.5.2.9.3 Ancho de la Plataforma	19
2.5.2.9.3.1 Sobreechancho	19
2.5.2.9.4 Plazoletas	20
2.5.2.9.5 Dimensiones en los Pasos Inferiores	20
2.5.2.9.6 Taludes.....	22
2.5.2.9.7 Seccion Transversal Tipica.....	23
2.5.2.10 Composicion de Tráfico	24
2.5.2.11 Capacidad Portante del Suelo de Rasante.....	25
2.5.2.12 Especificaciones para Material de Lastrado	25
2.5.2.12.1 Granulometria.....	25
2.5.2.12.2 Requisito Para El Material De Lastrado	26
2.5.2.13 Estudio Hidrologico.....	27
2.5.2.13.1 Introduccion.....	27
2.5.2.13.2 Estimacion de Caudales de Escorrentia.....	27
2.5.2.13.3 Periodo de Retorno	33
2.5.2.14 Estudio de Pavimentos.....	34
2.5.2.15 Estudio de Impacto Ambiental	35

2.5.3 Marco Conceptual: Definicion De Terminos Basicos	36
2.6 Hipotesis	37

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Materiales	38
3.1.1. Recursos Humanos	38
3.1.2. Recursos Materiales y Servicios	38
3.1.3. Recursos de Equipos.....	38
3.2. Metodologia de la Investigacion.....	38
3.2.1. Universo Y/O Muestra.....	38
3.2.2. Sistema de Variable	39
3.2.3. Tipos y Nivel de la Investigacion	39
3.2.3.1. Diseno del mtodo de la Investigacion.....	39
3.2.4. Diseno de Instrumentos	39
3.2.4.1. Fuentes Tecnicas e Instrumentos de Seleccin de Datos	40
3.2.5. Procesamiento de la Informacion	40
3.2.6. Analisis e Interpretacion de Datos y Resultados	40
3.2.7. Informacion del Proyecto: Diseno Obtenido	41
3.2.7.1. Detalles de Ejecucion de las Secciones Transversales	41
3.2.7.2. Trazo del Perfil Longitudinal	41
3.2.7.2.1. Perfil Longitudinal Existente y Propuesto.....	41
3.2.7.2.2 Pendientes.....	41
3.2.8 Criterio General de Aplicacion.....	41
3.2.9 Excepciones Consentidas	42
3.2.10 Alineamiento Horizontal	42

3.2.11 Curvas Horizontales	42
3.2.11.1 Radios Minimos Normales	42
3.2.11.2 Homogeneidad Del Trazo.....	42
3.2.11.3 Desarrollo De Curvas	43
3.2.11.4 Peraltes Y Sobre Anchos	43
3.2.12 Secciones Transversales	43
3.2.12.1 Calzada	43
3.2.12.2 Taludes.....	43
3.2.12.3 Detalles de Ejecucion de las Secciones Transversales	44
3.2.13 Trazado de Perfil Longitudinal.....	44
3.2.13.1 Perfil Longitudinal Propuesto.....	44
3.2.13.2 Pendientes.....	45
3.2.14 Exploracion de Canteras	45
3.2.15 Metodologia de Trabajo a Realizar.	45
3.2.15.1 Durante la Fase de Campo.....	45
3.2.15.2 En la Fase De Gabinete	45
3.2.16 Estudios de Mecanica de Suelos.....	46
3.2.16.1 Ubicaci3n de Calicatas Realizadas	46
3.2.16.2 Muestreo de Suelos y Pruebas Pr3cticas	46
3.2.16.3 Capacidad Portante (Cbr)	47
3.2.16.4 Ensayos de Laboratorio Efectuados	48
3.2.16.5 Tipos de Suelos que Conforman la Subrasante	49
3.2.16.6 Perfil Estratigrafico.....	50
3.2.17 Dise1o De Pavimento.	51
3.2.17.1 Metodologia de Dise1o de Pavimentos Utilizados.....	51

3.2.18 Estudio Hidraulico.....	52
3.2.18.1 Drenaje de Aguas Superficiales.....	52
3.2.18.1.1 Generalidades	52
3.2.18.1.2 Obras de Drenaje.	52
3.2.18.1.3 Diseño Hidraulico de Alcantarillas Circulares.	53
3.2.19 Estudio de Impacto Ambiental	53

IV RESULTADOS

4.1 Caracteristicas Generales.....	54
4.2 Estudios Socio-Economico.....	55
4.3 Estudio del Trafico Proyectado	64
4.4 Estudio Topografico	67
4.5 Estudio de Suelos, Cantera y Fuentes de Agua	67
4.6 Resultados Sobre el Diseño Geometrico	69
4.7 Calculo del Espesor de Afirmado.....	73
4.8 Estudio Hidraulicos Sobre el Diseño de Obras de Arte.....	73
4.9 Señalización.....	75
4.10 Estudio de Impacto Ambiental	75
4.11 Presupuesto del Proyecto.....	83

V. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

5.1 Análisis	84
5.1.1. Del Estudio Socio-Económico.....	84
5.1.2. Del Estudio de Tráfico.....	84
5.1.3. Del Estudio Topográfico	84

5.1.4. Del Ensayo de Mecánica de Suelos, Canteras y Fuentes de Agua	85
5.1.4.1 Ensayos de Calicatas	85
5.1.4.2. Ensayo de Canteras.....	85
5.1.4.3 Ensayo de Fuentes de Agua.....	85
5.1.5. Del Estudio de Diseño Geométrico	85
5.1.6. Del Estudio del Diseño de Pavimento	86
5.1.7. Del Estudio del Diseño de Obras de Arte.....	86
5.1.8. Del Estudio de Señalización	86
5.1.9. Del Estudio de Impacto Ambiental	86
5.2. Selección de Alternativas	87
5.3. Contrastacion de la Hipotesis	87

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones.....	88
6.2 Recomendaciones	90

VII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

VIII ANEXOS

8.1 Anexo 01: Memoria Descriptiva	01
8.2 Anexo 02: Estudio De Mecanica De Suelos.....	16
8.3 Anexo 03: Panel Fotografico Del Estudio De Suelos.....	89
8.4 Anexo 04: Metrados	100
8.5 Anexo 05: Presupuesto	113
8.6 Anexo 06: Resumen de Presupuesto	115

8.7 Anexo 07: Analisis De Costos Unitarios	116
8.8 Anexo 08: Determinacion De Insumos	126
8.9 Anexo 09: Programacion De Obras.....	128
8.10 Anexo 10: Calendario De Avance De Obra	129
8.11 Anexo 11: Especificaciones Tecnicas	130
8.12 Anexo 12: Planos	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Radios Mínimos y Peraltes Máximos en curva	15
Tabla 2: Ancho mínimo de calzada en tangente	17
Tabla 3: Sobre Ancho de Calzada (m).....	18
Tabla 4: Taludes de Corte.....	22
Tabla 5: Taludes de Relleno	23
Tabla 6: Granulometría para Material de Afirmado	26
Tabla 7: Coeficientes de Duración Lluvias entre 48 horas y 1 hora.....	29
Tabla 8: Valores para la Determinación del Coeficiente de Escorrentía.....	30
Tabla 9: Coeficientes de Escorrentía	31
Tabla 10: Coeficiente de Escorrentía.....	31
Tabla 11: Valores del Coeficiente de Manning	32
Tabla 12: Riesgo de Excedencia (%) durante la Vida Útil para Diversos Periodos de retorno.....	33
Tabla 13: Periodos de Retorno para Diseño de Obras de Drenaje en Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	34
Tabla 14: Valores de C.B.R.....	47
Tabla 15: Tipos de Suelos en Subrasante	49
Tabla 16: Informacion Genreal del Distrito	54
Tabla 17: Poblacion.....	55

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Proyección Del Crecimiento Poblacional De Las Localidades Campanilla-Ramón Castilla-San Juan De Challuayacu	55
Cuadro 2: Demanda del Proyecto	56
Cuadro 3: Rendimiento promedio de los principales productos.....	56
Cuadro 4: Precios de los Productos/kg	56
Cuadro 5: Precios de los Productos/tn.....	57
Cuadro 6: Superficie cultivada de los principales productos agrícolas	57
Cuadro 7: Volumen de producción de los principales productos agrícolas	57
Cuadro 8: Valor bruto de producción agrícola	58
Cuadro 9: Cálculo del Índice Medio Diario	64
Cuadro 10: Estudio del Tráfico	65
Cuadro 11: Cálculos de Factores de Equivalencia por Eje y Factor Vehículo Camión C2 Pavimento Afirmado.....	65
Cuadro 12: Cálculos de Factores de Equivalencia por Eje y Factor Vehículo Camión C3 Pavimento Afirmado.....	66
Cuadro 13: Calculo de ejes equivalentes para pavimento afirmado.....	66
Cuadro 14: Características más sobresalientes de la carretera	67
Cuadro 15: Resultado sobre el Estudio de Suelos y Estudio de cantera.....	68
Cuadro 16: Cantera para Afirmado y Concreto: Rio Huallaga	68
Cuadro 17: Ubicación de fuentes de aguas.....	69
Cuadro 18: Cuadro de Resumen del diseño de afirmado utilizando el método Naasra	73
Cuadro 19: Resumen Señalización y Seguridad Vial.....	75

Cuadro 20: Actividades a realizarse en la ejecución del proyecto por etapas 76

Cuadro 21: Indicadores ambientales..... 80

ÍNDICE DE PLANOS

Plano de Ubicación.....	U-01
Plano de Obras de Arte (Alcantarilla).....	MA-01
Plano de Obras de Arte (Baden típico).....	B-01
Plano de Obras de Arte (Baden típico).....	B-02
Plano de Planta y Perfil Longitudinal.....	PPL-01
Plano de Planta y Perfil Longitudinal.....	PPL-02
Plano de Planta y Perfil Longitudinal.....	PPL-03
Plano de Planta y Perfil Longitudinal.....	PPL-04
Plano de Planta y Perfil Longitudinal.....	PPL-05
Plano de Planta y Perfil Longitudinal.....	PPL-06
Plano de Planta y Perfil Longitudinal.....	PPL-07
Plano de Secciones Transversales.....	ST-01
Plano de Secciones Transversales.....	ST-02
Plano de Secciones Transversales.....	ST-03
Plano de Secciones Transversales.....	ST-04
Plano de Secciones Transversales.....	ST-05
Plano Señalización Vial (Preventivas, Informativa).....	SV - 01

RESUMEN

El presente proyecto de tesis denominado “Estudio Definitivo A Nivel De Afirmado Del Camino Vecinal Campanilla – Ramon Castilla – San Juan De Challuayacu En El Distrito De Campanilla, Provincia De Mariscal Caceres - Region San Martin”, surgió ante la dificultad de transporte de los productos en un camino vecinal que se encuentra en mal estado y un bajo nivel de vida de la población de Campanilla – Ramón Castillas y San Juan de Challuayacu que se ve influenciado por la carencia de una vía afirmada que garantice la transitabilidad de la población a los diferentes lugares de la zona. Mediante la elaboración de este proyecto “Estudio Definitivo A Nivel De Afirmado Del Camino Vecinal Campanilla – Ramon Castilla – San Juan De Challuayacu En El Distrito De Campanilla, Provincia De Mariscal Caceres - Region San Martin” Km: 6.925, se busca que los pobladores de la localidad de Campanilla, Ramón Castillas y San Juan de Challuayacu, cuenten con una carretera a nivel de afirmado eficiente que integren con los pueblos cercanos y poder transportar los productos a los mercados para su comercialización a un precio razonable. Se desarrolló siguiendo los parámetros posibles según el manual de carreteras de diseño geométrico (DG-2014), Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje 2014, Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, complementándose con el conocimiento obtenido en las aulas de clases en lo referido al estudio de suelos, topografía, impacto ambiental, etc. Contribuyo al desarrollo económico y social de la localidad de Campanillas, Ramón Castillas y San Juan de Challuayacu, proporcionando el expediente técnico a la Municipalidad distrital de Campanilla, para que tramiten el presupuesto respectivo. Puesto que al ser ejecutado se incrementará el nivel de calidad de vida de la población influenciada.

Palabras claves: Estudio, Camino Vecinal, Afirmado, Suelos, Topografía.

Los Autores.

ABSTRACT

This thesis project entitled as "Final Study At Affirmate Level Of Neighboring Road Campanilla - Ramon Castilla - San Juan De Challuayacu In The District Of Campanilla, Province Of Mariscal Caceres - San Martin Region ", arose from the difficulty of transporting goods in a neighborhood road that is in poor condition and a low standard of living of Campanilla - Ramon Castillas and San Juan de Challuayacu population that is influenced by the lack of an affirmed route that guarantee the transit ability of the population to the different places in the area. By means of the elaboration of this project "Final Study At Affirmate Level Of The Campanilla Neighboring Road - Ramon Castilla - San Juan De Challuayacu In The District Of Campanilla, Province Of Mariscal Caceres - San Martin Region " Km: 6.925, the inhabitants of the town of Campanilla, Ramon Castillas and San Juan de Challuayacu, are expected to have a road at an efficient level that they integrate with the nearby towns and be able to transport the products to the markets for a reasonable price. was developed following the possible parameters according to the manual of roads of geometric design (DG-2014), Manual of Hydrology, Hydraulics and Drainage 2014, Manual of Devices of Control of the Automotive Transit for Streets and Roads, complemented with the knowledge obtained in the classrooms of classes in the study of soil, topography, environmental impact, etc. I contribute to the economic and social development of the town of Campanillas, Ramon Castillas and San Juan de Challuayacu, providing the technical file to the Municipality of Campanilla, to process the respective budget. Since it will increase the quality of life of the population affected.

KEY WORDS: Study, neighborhood road, affirmed, soil study, topography.



CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 Generalidades

En la región San Martín la problemática es similar a otras Regiones por las condiciones accidentadas que conforman las ultimas estribaciones de la cordillera oriental de los andes, donde se pueden evidenciar deficiencias en cuanto la concepción de los caminos vecinales que van desde, diseños geométricos erróneos, pésima o ausente señalización, desgaste profundo de las estructuras y obstáculos visuales en lugares críticos, a lo que se suma las limitaciones económicas de las entidades gubernamentales, que orientan la elaboración de proyectos donde se contemplan trabajos menores y de rehabilitación, en desmedro de estudios que se adecuan a las normas vigentes, siendo estas normas las que contribuyen a diseñar caminos con características de seguridad, comodidad, transitabilidad y eficiencia.

En el sector productivo , se cultivan productos agrícolas como el cacao y maíz , los cuales se abastecen la localidad de Juanjui y que son transportados por un camino vecinal que no ha tenido el debido mantenimiento exhibiendo actualmente un estado de transitabilidad limitado debido al desgaste de la plataforma de rodadura, la falta de obras de arte y sistemas de canalización de precipitaciones pluviales, que son en buena cuenta lo que por efectos de erosión y saturación conllevan al deterioro de la vía.

Es por este motivo que los moradores de la zona encuentran restricciones para trasladar sus productos a los mercados de la ciudad de Juanjui, viéndose esta problemática agudizada en épocas de lluvias lo que genera el encarecimiento del transporte, el deterioro de productos de pan llevar que no son transportados a tiempo y la imposibilidad de trasladar personas en caso de tener que atender emergencias médicas, por lo cual se hace necesario proponer su mejoramiento mediante la elaboración de un estudio técnico definitivo.

La función de estas vías es de singular importancia, pues estimulan el progreso de regiones aisladas y deprimidas económicamente, generalmente de buen potencial productivo que, por la carencia o deterioro de los caminos, permanecen inexplorados o con sistemas artesanales de explotación orientados básicamente a cubrir las necesidades de autoconsumo.

La vialidad rural es un elemento de vital importancia para las economías de los Gobiernos Locales toda vez que es un elemento de integración que contribuye al intercambio

económico y por lo tanto a la mejora económica de la población, al ordenamiento territorial y en general al desarrollo económico .

Por ello, garantizar una adecuada transitabilidad de la red vial vecinal en las jurisdicciones de los Gobiernos Locales es un objetivo a alcanzar a fin de permitir la mejora de las economías. Ello implica la ejecución de las inversiones estrictamente necesarias, que solucionen verdaderos problemas de las vías, con las tecnologías y costos adecuados.

El desarrollo de una nación depende en gran medida, de la extensión y el estado de su red vial. Los caminos y carreteras condicionan la capacidad y velocidad de movilización de personas y mercancías, aspectos que repercuten directamente en el progreso social, político y económico.

La importancia y servicios de las carreteras que demandan el país y la necesidad de adoptarlas a la creciente exigencia de cada uno de los pueblos al interior, motiva hacer estudios de construcción, rehabilitación, mejoramiento y mantenimiento de carreteras, cuya finalidad es obtener carreteras en buen estado de transitabilidad en cualquier época del año.

1.2 Exploración preliminar orientando la investigación

En la actualidad el país busca un desarrollo integral en base a la eficiencia y calidad de servicios, garantizando para ello la seguridad a los inversionistas privados a fin de facilitar las condiciones de invertir en todos los campos de la actividad económica, y por tanto, el departamento de San Martín no está ajeno a esta realidad, por lo que es necesario e imprescindible estar acorde a la dinámica de desarrollo a fin de no quedarnos marginados, social, cultural y económicamente, y siempre estar a la vanguardia de los cambios estructurales que sufre el país en su conjunto.

El desarrollo de una nación depende en gran medida, de la extensión y el estado de su red vial. Los caminos y las carreteras condicionan a la capacidad y velocidad de movilización de personas y mercaderías, aspectos que repercuten directamente en el progreso social, político y económico.

En el departamento de San Martín, es necesario un plan de desarrollo de la red vial tanto en las carreteras de carácter nacional así como las carreteras del sistema departamental y

vecinal; para que integren la unidad del país, de manera que los pueblos interconectados por la red vial, puedan satisfacer sus necesidades de consumo, además de elevar el nivel social, cultural y económico de sus habitantes.

En nuestra región se puede apreciar que aún existen distritos, centros poblados que no cuentan con sus carreteras y en el mejor de los casos si existen estas, en su mayor parte son caminos vecinales que se encuentran en malas condiciones y que no cumplen con las condiciones mínimas para un eficiente servicio.

Entendiendo así la trascendental importancia de las redes viales y frente a la imperiosa necesidad de contar con un sistema vial eficiente que genere progreso y bienestar social, se ha elaborado el presente trabajo de tesis, denominado “Estudio Definitivo a Nivel De Afirmado del Camino Vecinal Campanilla – Ramon Castilla y San Juan De Chullayacu =6.925 Km.

1.3 Aspectos generales del estudio

1.3.1 Características generales

1.3.1.1 Ubicación geografica del proyecto

Políticamente el área donde se desarrollara el proyecto está ubicada en la Región San Martín, Provincia de Mariscal Cáceres, Distrito de Campanilla, Localidades de Campanilla, Ramón Castilla y San Juan de Challuayacu.

Localidad	: Campanilla, Ramón Castilla y San Juan de Challuayacu
Distrito	: Campanilla
Provincia	: Mariscal Cáceres.
Región	: San Martín.

1.3.1.2 Vias de acceso

Como principal vía de acceso, se tiene la Carretera Arq. Fernando Belaúnde Terry-Sur, que une la ciudad de Tarapoto - Bellavista - Juanjui – Distrito de Campanilla; como vía secundaria existe el camino vecinal de ingreso o de penetración de la localidad de Campanilla al Centro Poblado Ramón Castilla – San Juan de Challuayacu:

- Tarapoto - Bellavista - Juanjui – Distrito de Campanilla 179.00 Km.

- Campanilla al Centro Poblado Ramón Castilla – San Juan de Challuayacu 6.925 Km.

1.3.1.3 Aspectos climáticos

Temperatura: La temperatura promedio máximo de todos los meses es de los 33° Celsius y promedio mínimo de los 23° Celsius; las precipitaciones superan los 1200 mm. En el Valle de este Distrito se encuentran poca cantidad de plantas cultivables y útiles; como también una mínima variedad de maderas que necesitan un alto porcentaje de calor y humedad.

1.3.1.4 Situación actual de la vía

En la actualidad la vía que une las localidades de Campanilla con Ramón Castilla es mediante botes a motor que cruzan las aguas del río Huallaga, y de Ramón Castilla y San Juan de Challuayacu, está constituida por un camino de herradura con varios tramos críticos, baches profundos, material saturado y tramos inundables por aguas provenientes de lluvias, lo cual hace necesario su pronto mantenimiento y la limpieza de las obras de arte que permitan el normal curso del drenaje pluvial, asegurando la transitabilidad en cualquier época del año.

1.3.1.5 Área de influencia

Con la realización de este proyecto de tesis y posterior ejecución, se verán influenciados en su desarrollo, socioeconómico y cultural, las comunidades de Campanilla, Ramón Castilla y San Juan de Challuayacu.

1.3.1.6 Población beneficiaria

La apertura de la trocha carrozable beneficiara directamente a los poblados de las localidades, Campanilla, Ramón Castilla y San Juan de Challuayacu, que según dato del INEI – Censo del 2007 es un aproximado de 600 habitantes.

1.3.1.7 Condiciones económicas

La población de Campanilla, actualmente vive en estado de extrema pobreza y su actividad principal es la producción agropecuaria.

1.3.1.8 Características socio-económicas

La población beneficiada son gente de la ciudad, casi el 70% tiene acceso a los servicios de agua potable, desagüe y salud.

En términos generales la producción agropecuaria actual está orientada a la explotación de pequeñas extensiones de cultivos transitorios y permanentes, tales como: cacao y maíz etc.; cuya producción está destinada en su mayor parte al autoconsumo. Por otro lado, la actividad pecuaria y ganadera tiene carácter empresarial, circunscribiéndose básicamente a una crianza de ganado vacuno y porcino los cuales están aclimatados a la zona.

1.3.1.9 Actividades principales y niveles de vida

En la zona de influencia del proyecto correspondiente al Sector Campanilla, la actividad principal es la producción agropecuaria, la cual está destinada al autoconsumo en mayor proporción, y al intercambio, con las limitaciones en el flujo de transporte para la comercialización externa.

Los principales productos agropecuarios en orden de importancia son:

- Agrícolas : Arroz, Café, plátano, maíz.
- Pecuarias : Vacunos, caprinos, equinos y animales menores.

Los productos agropecuarios que se comercializan en el mercado regional son de un número reducido de personas que poseen mayor cantidad de tierras y ganados y que el volumen de producción les permite cubrir los costos altos de transporte que implica evacuar sus productos hacia el mercado local; sin embargo la mayoría produce sólo para el autoconsumo; el intercambio de sus productos mediante el trueque y un mínimo volumen de comercialización debido a la carencia de una carretera transitable que les facilite evacuar a bajo costo su producción hacia los mercados de consumo, situación que será superada al ejecutarse el presente proyecto .

Sobre estructura y composición de las clases sociales, éstas se hallan en relación con la propiedad de los medios de producción, el empleo y el ingreso, que deviene de un determinado nivel de vida, así como en el acceso a las necesidades básicas de la población.

CAPITULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes, planteamiento, delimitacion, formulacion del problema a resolver, características socio-economicas

2.1.1 Antecedentes del problema

Las vías de comunicación terrestre son requisitos indispensables para la realización de las principales actividades humanas y para el desarrollo de los pueblos.

En la Región de San Martín, como en todas las regiones de nuestro territorio, uno de los grandes problemas que atrasa el desarrollo integral, es entre otros, principalmente la falta y la intransitabilidad de las vías de comunicación, lo que impide el desarrollo de los pueblos.

La construcción de la infraestructura vial energética que se viene implementando en la provincia de Mariscal Cáceres, permitirá generar mejores ventajas competitivas y la articulación física del espacio regional al interior, como en su relación con el resto del país. Sin embargo es necesario tener presente que la unificación y construcción del espacio regional no solo depende de la infraestructura, sino de la mayor o menor participación de los diversos espacios amazónicos en las redes económicas e institucionales a nivel nacional.

Del análisis de la información cartográfica y del reconocimiento del terreno efectuado, se infiere que el alineamiento propuesto para la carretera es el más conveniente desde el punto de vista social y agropecuarios, se ha comprobado también que el mejoramiento de la carretera cumple con los requisitos establecidos en las Normas Peruanas de Carreteras para la buena práctica de Ingeniería Vial.

Para este tipo de vía (Sistema Vecinal), no son aplicables para el Manual de Diseño Geométrico de carreteras – DG 2001, por lo que se optó tomar en consideración la NPDC emitida por el MTC y las Normas Vecinal, que se tiene como único elemento de consulta para el diseño respectivo.

El Gobierno a través del Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Provias Descentralizado, con financiamiento del BIF y el BID se ha fijado metas concretas; para ello ha instalado políticas institucionales, una de ellas consiste incrementar la inversión

prioritaria en el Mantenimiento Periódico de la infraestructura rural de transporte que haga posible la reactivación económica del país considerando que el medio más eficaz para la integración y consolidación de espacios económicos y la consiguiente irradiación de efectos sobre las áreas de influencia inmediata, los constituyen los ejes de desarrollo ligados fundamentales por una infraestructura principal de accesibilidad a los centros de producción. Los ejes de desarrollo constituirán con sus áreas de influencia, espacios territoriales sujetos a tratamiento, definidos por vinculaciones físicas y económicas de intercambio, con influencia y dinámica expansiva sobre espacios mayores.

En los últimos años, las condiciones sociales, la producción general y particularmente en las zonas rurales se han visto afectadas por el deterioro de los accesos a las zonas productoras y poblaciones rurales, que dependen fundamentalmente de las carreteras y caminos vecinales del ámbito rural; pues por efecto multiplicador va deteriorando la calidad de vida de estas, con el alza incontrolable de tarifas, fletes y pérdidas considerables de la producción agropecuaria.

2.1.2 Planteamiento del problema

El tramo de carretera existente entre el sector de Campanilla, Ramón Castilla, San Juan de Challuayacu presenta en la actualidad problemas de deslizamiento en las zonas que existe deforestación sobre la plataforma de rodadura, esto debido a la estratigrafía del suelo, la cual tiene fallas geológicas debido a que la napa freática humedece constantemente el terreno de fundación lo cual permite la socavación del suelo, razón por la cual siempre tiende a deslizarse, además por el mal estado que se encuentra dicha vía solamente es transitable en época de verano, no permitiendo sacar sus productos a los mercados regionales y nacionales.

2.1.3 Delimitación del problema

El presente Proyecto se delimita al camino vecinal Campanilla, Ramón Castilla, San Juan de Challuayacu y a la franja de servicio que ella cubre.

2.1.4 Formulación del problema a resolver

Los pobladores de las localidades de Campanilla, Ramón Castilla, San Juan de Challuayacu, Provincia de Mariscal Cáceres Región San Martín, tienen la necesidad de contar con una vía

de acceso rápida, que pueda integrarse con la Marginal Sur, y por ende con los principales mercados para comercializar sus productos y elevar cuantitativamente el comercio y el movimiento económico de la zona en estudio.

De manera que es necesario responder la siguiente interrogante: **¿Es factible mejorar las condiciones socio económicas de la población de Campanilla, Ramón Castilla, San Juan de Challuayacu?**

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo general

Elaborar el Estudio Definitivo del Mejoramiento de Camino Vecinal Campanilla, Ramón Castilla, San Juan de Challuayacu que permita el desarrollo socio - económico y cultural de las comunidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto.

2.2.2 Objetivos específicos

Elaborar el estudio Socio - Económico y cultural de las Comunidades que se encuentran en el Área de influencia del Proyecto.

- Elaborar los estudios de ingeniería.
- Efectuar los estudios de impacto ambiental.
- Determinar el costo total del proyecto.

2.3 Justificación de la investigación

Este proyecto surge como respuesta a un problema de adecuada transitabilidad de vehículos y pasajeros, el deterioro del camino que ocasiona en el poblador rural, en su condición de agricultor, dificultades para el traslado de sus productos, prolongado tiempo de traslado y elevado costo, colocando al agricultor en una situación desventajosa, ya que los precios de sus productos no compensan el incremento de los costos, lo que ocasiona un bajo nivel de vida de los pobladores.

La actual vía se encuentra a nivel de camino de herradura, siendo su superficie de circulación de terreno natural y en ciertos tramos de material granular con finos de alta plasticidad, que al menor contacto con el agua de las precipitaciones se convierte en lodazales y fango, asimismo en épocas de lluvias (meses de Enero a Marzo) las quebradas se activan,

ocasionando interrupciones en la vía debido a la carencia del funcionamiento adecuado de las obras de arte y drenaje.

El Camino existente presenta una topografía plana a ondulada a lo largo de toda su trayectoria, la misma que presenta superficie deteriorada, con baches y bolonería, lo cual genera intransitabilidad, siendo difícil el acceso a los mercados de consumo y su integración local, regional y nacional. El Deterioro del este camino es cada vez mayor por las continuas lluvias, ya que el tramo de 6.925 Km presenta deterioro y pérdida de superficie, desgaste del camino, baches y bolonería, bordes cubiertas con maleza reduciendo y modificando el ancho del mismo en promedio, constituyéndose tramo intransitable.

Viendo la necesidad que existe en el distrito de Campanilla de mejorar las articulaciones del distrito con las localidades aledañas de mejoramiento de las condiciones actuales en la que se encuentran las vías de comunicación, se elaboró el proyecto Apertura de Trocha Carrozable Campanilla-Ramón Castilla- San Juan de Challuayacu en el Distrito de Campanilla, motivo por las cuales viendo la real condición en la que se encuentran el proyecto a considerar dentro del presupuesto partidas de Corte y Relleno, las cuales demandara mayor uso de maquinaria.

Debido a las partidas y actividades consideradas dentro del proyecto, se realizara movilización de maquinaria que se alquilara para cumplir con las metas de este proyecto de Apertura de trocha Carrozable.

Otra justificación de la presente Investigación se encuentra justificada por lo siguiente:

Bien sabemos que el transporte es una de las principales actividades que integra a los pueblos y logra el desarrollo Socio - Económico cumpliendo principalmente los siguientes roles:

Apoyo al Proceso Productivo.- Integrando los centros de producción con las principales mercado de abastos, posibilitando la comercialización interna y externa.

Servicios a la Población.- Facilitando a las personas su acceso a los servicios sociales culturales y Centros de Comercialización.

Integración Interna.- Interconectando los diferentes espacios socio - económicos en base al establecimiento de la infraestructura vial de manera de incorporar zonas de fronteras económicas insuficientemente desarrolladas a la economía nacional.

2.4 Delimitacion de la investigacion

La investigación se limita a efectuar el estudio definitivo para el mejoramiento del Camino vecinal Campanilla – Ramón Castillas y San Juan de Challuayacu, lo que demanda encontrar

todos los argumentos justificatorios tanto sociales, económicos y técnicos, que permiten tener un proyecto sustentable para la búsqueda de su financiamiento y ejecución.

Son parte complementaria en el estudio el respeto al derecho de vía del camino ya que existen sembríos a lo largo del trazo y esto dificulta al normal desarrollo del proyecto. Se agrega a ello, que no se cuenta con fotografías aéreas que muestren la configuración del terreno donde está ubicada el camino vecinal en estudio, haciéndolo más laborioso, así como que las precipitaciones son muy constantes y ello ocasiona que los trabajos de campo se atrasen. En fin, muchas variables fueron tomadas en cuenta para el desarrollo de este trabajo.

2.5 Marco teórico y conceptual

2.5.1 Antecedentes de la investigación

El **Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)**, ha elaborado el “Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito”, documento básico que proporciona la normativa a considerar para la elaboración del presente trabajo de tesis.

El **Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)**, también ha elaborado las “Especificaciones Técnicas de Rehabilitación Mejoramiento y Mantenimiento de Caminos Vecinales”, documento que proporciona información referente al detalle de las especificaciones técnicas consideradas que se usan en el presente trabajo.

VALLE RODAS, en su Texto de Carreteras, Calles y Aeropistas, nos presenta información sobre los principios generales de mecánica de suelos aplicados a la pavimentación así como métodos de cálculo de pavimentos flexibles.

RÍOS VARGAS, en el año 2000, presentó un trabajo denominado: “Diseño Geométrico y Asfaltado de La Avenida Circunvalación - Tarapoto”, por el cual define el diseño de una vía, pero no elabora el Costo del Presupuesto.

COSVALENTE VELA, en el año 2005, presentó un trabajo denominado “Asfaltado Jr. Alfonso Ugarte Tarapoto: Presupuesto y Programación, Tramo I: Km 0+000 - Km 1+122.683”.

PONCE TORRES, en el año 2010, presentó un trabajo denominado “Estudio definitivo a nivel de ejecución del Camino Vecinal Calzada - Sector Potrerillo Tramo: Km 0+000 - Km 2+920”.

2.5.2 Fundamentación teórica de la investigación

2.5.2.1 Clasificación de las carreteras

2.5.2.1.1 Según su función

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), en el Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, vías que conforman el mayor porcentaje del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), establece que “por su función las carreteras se clasifican en:

- a) Carreteras de la Red Vial Nacional.
- b) Carreteras de la Red Vial Departamental o Regional.
- c) Carreteras de la Red Vial Vecinal o Rural”.

2.5.2.1.2 Según el servicio

Asimismo, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, según norma establece que, a pesar que las Normas peruanas para Diseño de Carreteras no considera una sub clasificación de los Caminos Vecinales, “la Oficina de Asesoría Técnica del Ministerio de Transportes y Comunicaciones ha emitido el proyecto de Normas para el Diseño de Caminos Vecinales que complementa a las Normas Viales vigentes con el propósito de lograr un aprovechamiento más racional de las inversiones”.

A continuación se detalla la subclasificación de los caminos vecinales y según la cual se considera al presente proyecto como un Camino Vecinal Tipo CV-3

- Camino CV - 1 tráfico de diseño con un IMD entre 100 y 200 veh/día.
- Camino CV - 2 tráfico de diseño con un IMD entre 30 y 100 veh/día.
- Camino CV - 3 tráfico de diseño con un IMD hasta 30 veh/día.
- Trochas carrozables - Sin IMD definido”.

2.5.2.2 Derecho de vía

2.5.2.2.1 Ancho normal

El MTC, establece que “La faja de dominio o derecho de vía, dentro de la que se encuentra la carretera y sus obras complementarias, se extenderá hasta 5.00 m más allá del borde de los cortes, del pie de los terraplenes o de borde más alejado de las obras de drenaje que eventualmente se construyen”.

2.5.2.2.2 Ancho mínimo

El MTC también precisa que “en zona Urbana el ancho necesario no será menor de 10.00 mts, es decir 5.00 mts. a cada lado del eje.

En zona de Cultivo el ancho requerido no será menor de 15 m.

En zona de Montaña el ancho requerido será de 20 m”.

2.5.2.3 Previsión de ensanche

Asimismo, que “en zonas donde es frecuente el tránsito de animales de carga y ganado que no pueda ser desviado por caminos de herradura, se ampliará la faja de dominio en un ancho suficiente”.

2.5.2.4 Diseño geométrico

2.5.2.4.1 Distancia de visibilidad

El MTC establece que “Distancia de visibilidad es la longitud continua hacia delante de la carretera que es visible al conductor del vehículo. En diseño, se consideran tres distancias: la de visibilidad suficiente para detener el vehículo; la necesaria para que un vehículo adelante a otro que viaja a velocidad inferior en el mismo sentido; y la distancia requerida para cruzar o ingresar a una carretera de mayor importancia”.

2.5.2.4.2 Visibilidad de parada

Para el MTC “Distancia de visibilidad de parada es la longitud mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad directriz, antes de que alcance un objeto que se encuentra en su trayectoria.

Para efecto de la determinación de la visibilidad de parada se considera que el objetivo inmóvil tiene una altura de 0.60 m y que los ojos del conductor se ubican a 1.10 m por encima de la rasante de la carretera”.

2.5.2.5 Elementos del diseño geométrico

El Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, elaborado por el MTC, indica lo siguiente:

“Los elementos que definen la geometría de la carretera son:

- a) La velocidad de diseño seleccionada.
- b) La distancia de visibilidad necesaria.
- c) La estabilidad de la plataforma de la carretera, de las superficies de rodadura, de puentes de obras de arte y de los taludes.
- d) La preservación del medio ambiente”.

2.5.2.6 Alineamiento horizontal

El Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito (en adelante el Manual), elaborado por el MTC, indica lo siguiente:

2.5.2.6.1 Consideraciones para el alineamiento horizontal

El Manual establece que “el alineamiento horizontal deberá permitir la circulación ininterrumpida de los Vehículos, tratando de conservar la misma velocidad directriz en la mayor longitud de carretera que sea posible.

El alineamiento carretero se hará tan directo como sea conveniente adecuándose a las condiciones del relieve y minimizando dentro de lo razonable el número de cambios de dirección. El trazado en planta de un tramo carretero está compuesto de la adecuada sucesión de rectas (tangentes), curvas circulares y curvas de transición”.

2.5.2.6.2 Curvas horizontales

También el Manual indica que “el mínimo radio de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte y del factor máximo de fricción para una velocidad directriz determinada”. En la Tabla N° 01 se muestran los radios mínimos y los peraltes máximos elegibles para cada velocidad directriz.

“En el alineamiento horizontal de un tramo carretero diseñado para una velocidad directriz, un radio mínimo y un peralte máximo, como parámetros básicos, debe evitarse el empleo de curvas de radio mínimo”. En general, se tratará de usar curvas de radio amplio, reservando el empleo de radios mínimos para las condiciones más críticas.

2.5.2.6.3 El peralte de la carretera

El Manual, elaborado por el MTC, indica lo siguiente: Se denomina **peralte** a la sobre elevación de la parte exterior de un tramo de la carretera en curva con relación a la parte interior del mismo con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga. Las curvas horizontales deben ser peraltadas.

El peralte máximo tendrá como valor máximo normal 8% y como valor excepcional 10%. En carreteras afirmadas bien drenadas en casos extremos, podría justificarse un peralte máximo alrededor de 12%.

El mínimo radio (R_{\min}) de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte (e_{\max}) y el factor máximo de fricción (f_{\max}) seleccionados para una velocidad directriz (V). El valor del radio mínimo puede ser calculado por la expresión:

$$R \text{ min} = \frac{V^2}{127 (0.01 e_{\max} + f_{\max})}$$

Tabla 1:
Radios Míminos y Peraltes Máximos en curvas

Velocidad directriz (km/h)	Peralte máximo e(%)	Valor límite de fricción f_{max}	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
20	4.0	0.18	14.3	15
30	4.0	0.17	33.7	35
40	4.0	0.17	60.0	60
50	4.0	0.16	98.4	100
60	4.0	0.15	149.1	150
20	6.0	0.18	13.1	15
30	6.0	0.17	30.8	30
40	6.0	0.17	54.7	55
50	6.0	0.16	89.4	90
60	6.0	0.15	134.9	135
20	8.0	0.18	12.1	10
30	8.0	0.17	28.3	30
40	8.0	0.17	50.4	50
50	8.0	0.16	82.0	80
60	8.0	0.15	123.2	125
20	10.0	0.18	11.2	10
30	10.0	0.17	26.2	25
40	10.0	0.17	46.6	45
50	10.0	0.16	75.7	75
60	10.0	0.15	113.3	115
20	12.0	0.18	10.5	10
30	12.0	0.17	24.4	25
40	12.0	0.17	43.4	45
50	12.0	0.16	70.3	70
60	12.0	0.15	104.9	105

Fuente: Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

2.5.2.7 Alineamiento vertical

2.5.2.7.1 Consideraciones para el alineamiento vertical

El Manual establece que “en el diseño vertical, el perfil longitudinal conforma la rasante, la misma que está constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos a los cuales dichas rectas son tangentes.

Para fines de proyecto, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, siendo positivas aquellas que implican un aumento de cota y negativas las que producen una pérdida de cota.

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten conformar una transición entre pendientes de distinta magnitud, eliminando el quiebre brusco de la rasante. El diseño de estas curvas asegurará distancias de visibilidad adecuadas.

El sistema de cotas del proyecto se referirá en lo posible al nivel medio del mar, para lo cual se enlazarán los puntos de referencia del estudio con los B.M. de nivelación del Instituto Geográfico Nacional.

A efectos de definir el perfil longitudinal, se considerarán como muy importantes las características funcionales de seguridad y comodidad que se deriven de la visibilidad disponible, de la deseable ausencia de pérdidas de trazado y de una transición gradual continua entre tramos con pendientes diferentes.

Para la definición del perfil longitudinal se adoptarán los siguientes criterios, salvo casos suficientemente justificados:

- En carreteras de calzada única, el eje que define el perfil coincidirá con el eje central de la calzada.
- Salvo casos especiales en terreno llano, la rasante estará por encima del terreno a fin de favorecer el drenaje.
- En terreno ondulado, por razones de economía, la rasante se acomodará a las inflexiones del terreno, de acuerdo con los criterios de seguridad, visibilidad y estética.
- En terreno montañoso y en terreno escarpado, también se acomodará la rasante al relieve del terreno evitando los tramos en contra pendiente cuando debe vencerse un desnivel considerable, ya que ello conduciría a un alargamiento innecesario del recorrido de la carretera.
- Es deseable lograr una rasante compuesta por pendientes moderadas que presente variaciones graduales entre los alineamientos, de modo compatible con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.
- Los valores especificados para pendiente máxima y longitud crítica podrán emplearse en el trazado cuando resulte indispensable. El modo y oportunidad de la aplicación de las pendientes determinarán la calidad y apariencia de la carretera.
- Rasantes de lomo quebrado (dos curvas verticales de mismo sentido, unidas por una alineación corta), deberán ser evitadas siempre que sea posible. En casos de curvas convexas, se generan largos sectores con visibilidad restringida y cuando son cóncavas, la visibilidad del conjunto resulta antiestética y se generan confusiones en la apreciación de las distancias y curvaturas”.

2.5.2.8 Pendiente

El Manual indica que “en los tramos en corte, se evitará preferiblemente el empleo de pendientes menores a 0.5%. Podrá hacerse uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes puedan ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo igual o superior a 2%”.

2.5.2.9 Sección transversal

2.5.2.9.1 Calzada

El Manual indica que “en el diseño de carreteras de muy bajo volumen de tráfico IMDA < 50, la calzada podrá estar dimensionada para un solo carril. En los demás casos, la calzada se dimensionará para dos carriles”.

En la Tabla N° 2, se indican los valores apropiados del ancho de la calzada en tramos rectos para cada velocidad directriz en relación al tráfico previsto y a la importancia de la carretera.

Tabla 2:

Ancho mínimo de calzada en tangente.

Tráfico IMDA	<15	16 á 50		51 á 100		101 á 200	
Velocidad Km./h	*		**		**		**
25	3.50	3.50	5.00	5.50	5.50	5.50	6.00
30	3.50	4.00	5.50	5.50	5.50	5.50	6.00
40	3.50	5.50	5.50	5.50	6.00	6.00	6.00
50	3.50	5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00
60		5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00

* Calzada de un solo carril, con plazoleta de cruce y/o adelantamiento.

** Carreteras con predominio de tráfico pesado.

Fuente: MTC Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

Asimismo, el Manual precisa que “en los tramos en recta, la sección transversal de la calzada presentará inclinaciones transversales (bombeo) desde el centro hacia cada uno de los bordes para facilitar el drenaje superficial y evitar el empozamiento del agua.

Las carreteras no pavimentadas estarán provistas de bombeo con valores entre 2% y 3%. En los tramos en curva, el bombeo será sustituido por el peralte. En las carreteras de bajo

volumen de tránsito con IMDA inferior a 200 veh/día, se puede sustituir el bombeo por una inclinación transversal de la superficie de rodadura de 2.5% a 3% hacia uno de los lados de la calzada”.

Para determinar el ancho de la calzada en un tramo en curva, deberán considerarse las secciones indicadas en el cuadro 3.5.1.a. Estarán provistas de sobre anchos, en los tramos en curva, de acuerdo a lo indicado en la Tabla 3.

Tabla 3:
Sobre Ancho de Calzada (m)

Velocidad directriz km/h	Radio de curva (m)																
	10	15	20	30	40	50	60	80	100	125	150	200	300	400	500	750	1000
20	*	6.52	4.73	3.13	2.37	1.92	1.62	1.24	1.01	0.83	0.70	0.55	0.39	0.30	0.25	0.18	0.14
30			4.95	3.31	2.53	2.06	1.74	1.35	1.11	0.92	0.79	0.62	0.44	0.35	0.30	0.22	0.18
40					2.68	2.20	1.87	1.46	1.21	1.01	0.87	0.69	0.50	0.40	0.34	0.25	0.21
50								1.57	1.31	1.10	0.95	0.76	0.56	0.45	0.39	0.29	0.24
60									1.41	1.19	1.03	0.83	0.62	0.50	0.43	0.33	0.27

* Para Radio de 10 m se debe usar plantilla de la maniobra del vehículo de diseño

Fuente: MTC Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

2.5.2.9.2 Berma

El Manual indica que “a cada lado de la calzada, se proveerán bermas con un ancho mínimo de 0.50 m. Este ancho deberá permanecer libre de todo obstáculo incluyendo señales y guardavías.

Cuando se coloque guardavías se construirá un sobre ancho de min. 0.50 m.

En los tramos en tangentes las bermas tendrán una pendiente de 4% hacia el exterior de la plataforma.

La berma situada en el lado inferior del peralte seguirá la inclinación de este cuando su valor sea superior a 4%. En caso contrario, la inclinación de la berma será igual al 4%.

La berma situada en la parte superior del peralte tendrá en lo posible una inclinación en sentido contrario al peralte igual a 4%, de modo que escurra hacia la cuneta.

La diferencia algebraica entre las pendientes transversales de la berma superior y la calzada será siempre igual o menor a 7%. Esto significa que cuando la inclinación del peralte es

igual a 7%, la sección transversal de la berma será horizontal y cuando el peralte sea mayor a 7%, la berma superior quedará inclinada hacia la calzada con una inclinación igual a la inclinación del peralte menos 7%”.

2.5.2.9.3 Ancho de la plataforma

El ancho de la plataforma a rasante terminada resulta de la suma del ancho en calzada y del ancho de las bermas.

La plataforma a nivel de la subrasante tendrá un ancho necesario para recibir sobre ella la capa o capas integrantes del afirmado y la cuneta de drenaje.

2.5.2.9.3.1 Sobreancho

Se define Según la Normas Peruanas, “se define al Sobreancho, como el ancho adicional que se debe dar a la superficie de rodadura en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido, al contrarrestar la fuerza centrífuga que se genera en los vehículos”.

El sobreancho varía según el tipo de vehículo considerado, ya que es función de la distancia entre ejes del mismo. Para el tramo en estudio se ha tomado un valor de 6.00 mts., que corresponde a la distancia entre ejes de un camión, ya que este es el medio de transporte más utilizado en las zonas de cultivo.

El sobreancho se obtiene de la fórmula:

$$S = n \times (R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{Vd}{10\sqrt{R}} \quad \dots\dots (2)$$

Donde:

S = Sobreancho

n = Número de carriles

Vd = Velocidad Directriz

L = Distancia entre ejes del vehículo

R = Radio de la curva

2.5.2.9.4 Plazoletas

El Manual establece que “en carreteras de un solo carril con dos sentidos de tránsito, se construirán ensanches en la plataforma, cada 500 m como mínimo para que puedan cruzarse los vehículos opuestos o adelantarse aquellos del mismo sentido.

La ubicación de las plazoletas se fijará de preferencia en los puntos que combinen mejor la visibilidad a lo largo de la carretera con la facilidad de ensanchar la plataforma”.

2.5.2.9.5 Dimensiones en los pasos inferiores

El Manual establece que “la altura libre deseable sobre la carretera será de por lo menos 5.00 m. En los túneles, la altura libre no será menor de 5.50. Ver figura 1.

Cuando la carretera pasa debajo de una obra de arte vial, su sección transversal permanece inalterada y los estribos o pilares de la obra debajo de la cual pasa deben encontrarse fuera de las bermas o de las cunetas eventuales agregándose una sobre berma no menor a 0.50 (1.50 deseable)”.

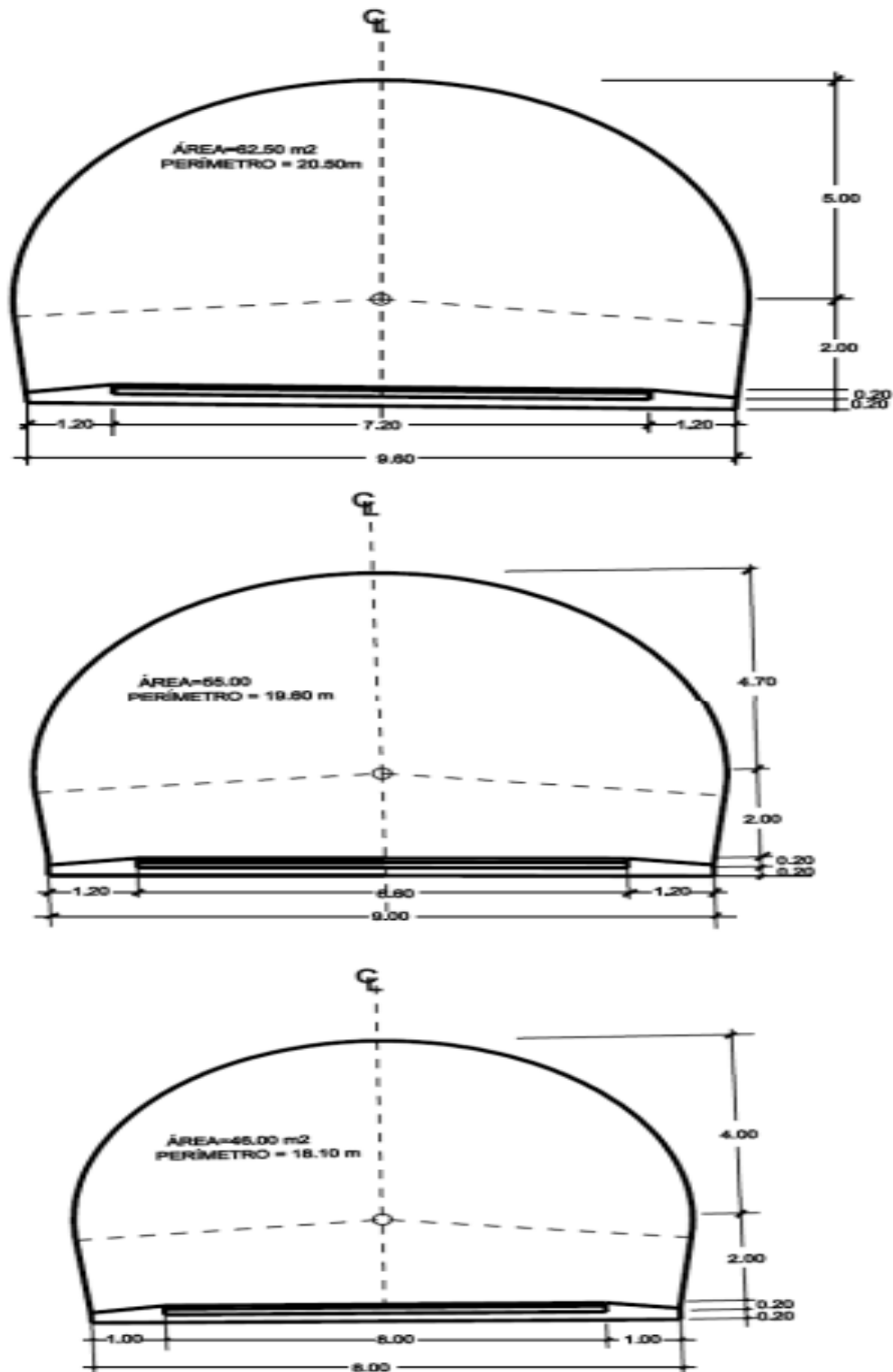


Figura 1: Altura Libre en Túneles.

Fuente: Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

2.5.2.9.6 Taludes

Según el Manual “los taludes para las secciones en corte y relleno variarán de acuerdo a la estabilidad de los terrenos en que están practicados. Las alturas admisibles del talud y su inclinación se determinarán en lo posible, por medio de ensayos y cálculos o tomando en cuenta la experiencia del comportamiento de los taludes de corte ejecutados en rocas o suelos de naturaleza y características geotécnicas similares que se mantienen estables ante condiciones ambientales semejantes”.

Los valores de la inclinación de los taludes en corte y relleno serán de un modo referencial los indicados en la Tabla 4 y Tabla 5 respectivamente, como se indica:

Tabla 4:

Taludes de Corte

CLASE DE TERRENO	TALUD (V: H)		
	H < 5	5 < H < 10	H > 10
Roca fija	10 : 1	(*)	(**)
Roca suelta	6 : 1 - 4 : 1	(*)	(**)
Conglomerados cementados	4 : 1	(*)	(**)
Suelos consolidados compactos	4 : 1	(*)	(**)
Conglomerados comunes	3 : 1	(*)	(**)
Tierra compacta	2 : 1 - 1 : 1	(*)	(**)
Tierra suelta	1 : 1	(*)	(**)
Arenas sueltas	1 : 2	(*)	(**)
Zonas blandas con abundante arcillas o zonas humedecidas por filtraciones	1 : 2 hasta 1 : 3	(*)	(**)

(*) Requiere banqueteta o análisis de estabilidad

(**) Requiere análisis de estabilidad

Fuente: MTC Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

Tabla 5:
Taludes de Relleno

TALUDES DE RELLENO			
MATERIALES	TALUD (V : H)		
	H < 5	5 < H <10	H >10
Enrocado	1 : 1	(*)	(**)
Suelos diversos compactados (mayoría de suelos)	1 : 1.5	(*)	(**)
Arena compactada	1 : 2	(*)	(**)

(*) Requiere banquetta o análisis de estabilidad

(**) Requiere análisis de estabilidad

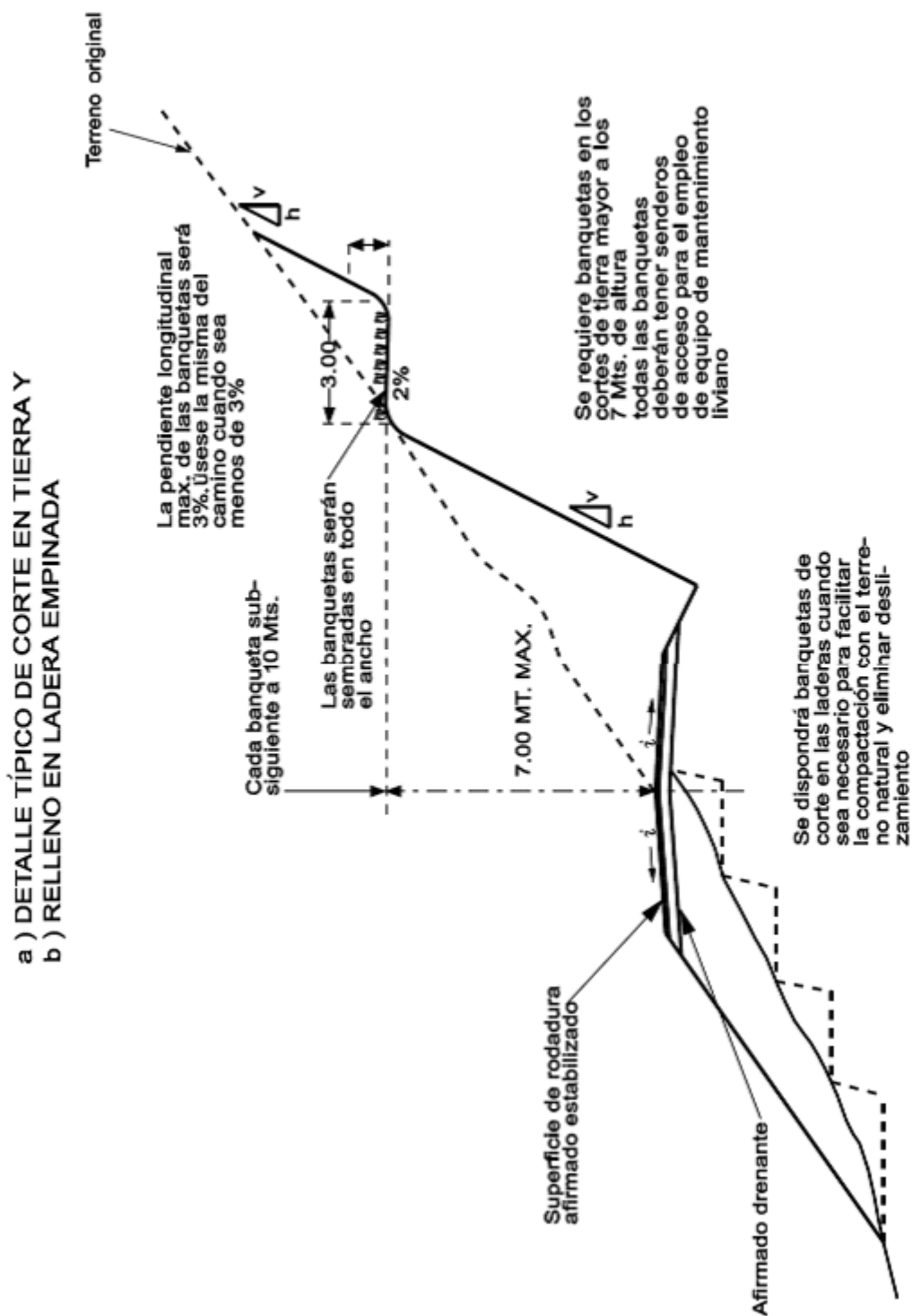
Fuente: MTC Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

2.5.2.9.7 Sección transversal típica

Según el Manual “la figura N° 2 ilustra una sección transversal típica de la carretera, a media ladera, que permite observar hacia el lado derecho la estabilización del talud de corte y hacia el lado izquierdo, el talud estable de relleno.

Ambos detalles por separado, grafican en el caso de presentarse en ambos lados, la situación denominada, en el primer caso carreteras en cortes cerrados y, en el segundo caso de carreteras en relleno”.

Figura 2: Sección Típica de una Carretera a Media Ladera.



Fuente: Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

2.5.2.10 Composición de tráfico

Según el Manual, “el método aproximado consiste en determinar un factor de composición

de tráfico (M) basado en tres categorías de porcentajes de camiones (Bajo, Mediano y Alto) y tres categorías de rango probable de la distribución de ejes de carga (Liviano, Mediano y Pesado), de los camiones. Los valores del factor de composición de tráfico (M); están tabulados en el cuadro 1.

Una vez estimado el factor M, el cálculo de N° de ejes equivalentes a 18 kips, durante el primer año y durante el periodo de diseño (en función de la tasa de crecimiento), se realiza en forma convencional”.

2.5.2.11 Capacidad portante del suelo de rasante

Para el Manual, “el suelo de rasante es la capa superficial de las explanaciones y sobre el que se construye la estructura del pavimento.

El diseño del espesor del pavimento se basa en el valor de la resistencia mecánica de este suelo. Las curvas de diseño mostrados en la Fig. SHNE-04 se basan en el indicador de la resistencia del suelo más difundido y que es el Valor Soporte de California o **C.B.R.** (California Bearing Ratio)”.

2.5.2.12 Especificaciones para material de lastrado

2.5.2.12.1 Granulometría

Se podrán utilizar los usos granulométricos de los materiales a emplearse como lastrado, siendo estos los siguientes:

Tabla 6:

Granulometría para Material de Afirmando

MALLA	N°	A	B	C	D
2		100	100	--	--
1		--	75-95	100	100
3/8		30-65	40-75	50-85	60-100
4		25-55	30-60	35-65	50-85
10		15-40	20-45	25-50	40-70
40		8-20	15-30	15-30	25-45

200	2.8	5-15	5-15	8-15
-----	-----	------	------	------

Fuente: M.T.C Especificaciones Técnicas de Rehabilitación Mejoramiento y Mantenimiento de Caminos Vecinales

Tendrá una tolerancia de:

6% máximo deberá retener la malla de 2”.

40% máximo deberá pasar la malla de 4”.

Resultados:

CBR al 100% de la Máxima Densidad Seca = 45%

El valor calculado Indica que los materiales a usarse en la construcción del pavimento deberá tener un CBR al 100% de la Densidad Máxima del 65% como mínimo.

2.5.2.12.2 Requisito para el material de lastrado

En general, los materiales granulares que conforman las capas del pavimento lastrado deberán tener las siguientes características:

“El tamaño máximo del agregado debe tener entre 2” con el objetivo de facilitar el mantenimiento, aumentar la resistencia y la durabilidad de capa, así como para mejorar el rodamiento de los vehículos.

El porcentaje pasante del tamiz N^o 200 debe de estar entre 10 y 25% según sea el tamaño máximo del agregado, con la finalidad de reducir la permeabilidad de la capa y disminuir la infiltración de agua de las capas inferiores.

Los finos en una capa granular de rodadura sin revestimiento deben poseer un índice de plasticidad adecuado ya que los finos plásticos sirven como material cementante y ligante de la matriz granular, aumentando la durabilidad de la capa y reduciendo la pérdida del material de rodadura.

La capa del pavimento afirmado estará constituido por gravas naturales sin triturar, mezclados con la cantidad necesaria de finos locales para satisfacer la granulometría y plasticidad requeridas. Estas mezclas deberán experimentarse valores de CBR mayores de 65%, para ensayos de laboratorio en muestras moldeados al 100% de la máxima densidad

Próctor (AASHTO 1-180), y dentro de un rango de contenido de humedad del 3% así mismo las pérdidas observadas en los ensayos de abrasión en la Máquina de los Ángeles no deberán tener pérdida al desgaste mayores al 50%.

En cuanto a las consideraciones constructivas de compactación, la capa de pavimento deberá tener una densidad mayor o Igual al 95% de la densidad máxima obtenida según el ensayo Próctor Modificado (Norma AASHTO 1-1 80-D)".

2.5.2.13 Estudio hidrológico

2.5.2.13.1 Introducción

El Manual indica que “el drenaje superficial del camino vecinal tiene por finalidad manejar en forma adecuada el agua proveniente de las precipitaciones, así mismo evitar el deterioro de la carretera para lograr un adecuado mantenimiento a fin de brindar un buen servicio de transporte.

El manejo de agua se logra haciendo uso de un adecuado diseño y dimensionamiento de estructura hidráulica y estructura de la carretera. Si hablamos de estructura de la carretera nos referimos a bombeos y pendientes”.

2.5.2.13.2 Estimación de caudales de escorrentía

El Manual indica que “las dimensiones de los elementos del drenaje superficial serán establecidos mediante métodos teóricos conocidos de acuerdo a las características del clima de la zona donde está ubicado el camino vecinal y tomando en cuenta la información pluviométrica disponible.

El método de estimación de los caudales asociados a un periodo de retorno depende del tamaño y naturaleza de la cuenca tributaria.

Cuando las cuencas son pequeñas se considera apropiada la aplicación del método de la FORMULA RACIONAL, para la determinación de los caudales. Se consideran cuencas pequeñas a aquellas en el que el tiempo de concentración es igual o menos a 6 horas. El tiempo de recorrido del flujo en el sistema de cauces de una cuenca, o tiempo de concentración relacionado con la intensidad media de precipitación se puede deducir por la formula”:

$$T = 0.3 (L/J^{1/4})^{3/4} \dots\dots\dots (3)$$

Siendo:

T= Tiempo de concentración en horas

L= Longitud del cauce principal en Km

J= Pendiente media

Esta fórmula no es aplicable al flujo sobre la plataforma del camino dado que este flujo es difuso y lento. Cuando se disponga de información directa sobre niveles o cualidades de la avenida, se recomienda comparar los resultados obtenidos del análisis con dicha información.

Asimismo, el Manual indica que “el caudal del diseño que desagüe de una cuenca pequeña se obtendrá mediante la Fórmula Racional”

$$Q = CIA/3.6 \dots\dots\dots (4)$$

Siendo

Q= Caudal m³/seg

I= Intensidad de la precipitación pluvial máxima previsible, correspondiente a una duración igual al tiempo de concentración y a un periodo de retorno dado, en mm/h

A= Área de la cuenca en Km²

C=Coeficiente de escorrentía

Para el pronóstico de los caudales, el procedimiento racional requiere contar con la familia de curvas, Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF). En nuestro país debido a la escasa información pluviográfica con que se cuenta difícilmente pueden elaborarse esas curvas. Ordinariamente, solo se cuenta con información de lluvias máximas en 24 horas por lo que el valor de la intensidad de la precipitación pluvial máxima generalmente se estima a partir de la precipitación máxima en 24 horas, multiplicada por un coeficiente de duración; en el siguiente cuadro se muestran coeficientes de duración entre una hora y 48 horas, lo mismo que podrán usarse, con criterio y cautela para el cálculo de la intensidad cuando no se disponga de mejor información.

Tabla 7:
Coefficientes de Duración Lluvias entre 48 horas y 1 hora

Duración de la Precipitación en Horas	Coefficiente
1	0.25
2	0.31
3	0.38
4	0.44
5	0.5
6	0.56
8	0.64
10	0.73
12	0.79
14	0.83
16	0.87
18	0.9
20	0.93
22	0.97
24	1
48	1.32

Fuente: M.T.C. Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito

Asimismo, según el Manual, “el coeficiente C, de la formula racional, puede determinarse con la ayuda de las Tablas 8 y 9”:

Tabla 8:
Valores para la Determinación del Coeficiente de Escorrentía

CONDICION		VALORES			
1. Relieve de					
Terreno	K1= 40	K1= 30	K1= 20	K1= 10	
	Muy				
	accidentado	Accidentado	Ondulado	Llano	
		pendiente	pendiente		
	pendiente	entre 10% y	entre 5% y	pendiente	
	superior al 30%	30%	10%	inferior al 5%	
2.					
Permeabilidad					
del	K2= 20	K2= 15	K2= 10	K2= 5	
	Muy			Muy	
Suelo	impermeable	Bastante	Permeable	permeable	
		impermeable			
	Roca sana	arcilla			
3. Vegetación					
	K3=20	K3= 15	K3= 10	K3= 5	
	Sin				
	vegetación	Poca	Bastante	Mucha	
		menos del	Hasta el		
		10% de la	50% de la	hasta el 90%	
		superficie	superficie	de la superficie	
4. Capacidad					
de Retención	K4= 20	K4= 15	K4= 10	K4= 5	
	Ninguna	Poca	Bastante	Mucha	

Fuente: M.T.C. Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito

Tabla 9:
Coefficientes de Escorrentía

K= K1+K2+K3+K4*	C
100	0.80
75	0.65
50	0.50
30	0.35
25	0.20

Fuente: M.T.C. Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito

Además, según el Manual “para la determinación del coeficiente de escorrentía también podrán tomarse como referencia, cuando sea pertinente, los valores mostrados en la Tabla N° 10”:

Tabla 10:
Coefficiente de Escorrentía

TIPO DE SUPERFICIE	COEFICIENTE DE ESCORRENTIA
Pavimento Asfáltico y concreto	0.70 - 0.95
Adoquines	0.50 - 0.70
Superficie de grava	0.15 - 0.30
Bosques	0.10 - 0.20
Zonas de vegetación densa	
Terrenos granulares	0.10 - 0.50
Terrenos arcillosos	0.30 - 0.75
Tierra sin vegetación	0.20 - 0.80
Zonas cultivadas	0.20 - 0.40

Fuente: M.T.C. Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito

Asimismo, para el cálculo de la velocidad y del caudal en un canal con régimen hidráulico uniforme, se puede emplear la fórmula de Manning:

$$V = R^{2/3} S^{1/2} / n \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$Q = V * A \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$R = A/P \quad \dots\dots\dots (7)$$

Donde:

Q= Caudal en m³/s

V= Velocidad media m/s

A= Área de la sección transversal ocupada por el agua m²

P= perímetro mojado m

R= Radio hidráulico m

S= Pendiente del fondo m/m

n= Coeficiente de rugosidad de Manning (ver Tabla 10)

Tabla 11:

Valores del Coeficiente de Manning

TIPO DE CANAL	Mínimo	Normal	Máximo
Tubo metálico corrugado	0.021	0.024	0.030
Tubo de concreto	0.010	0.015	0.020
Canal revestido en concreto alisado	0.011	0.015	0.017
Canal revestido en concreto sin alisar	0.014	0.017	0.020
Canal revestido albañilería de piedra	0.017	0.025	0.030
Canal sin revestir en tierra o grava	0.018	0.027	0.030
Canal sin revestir en roca uniforme	0.025	0.035	0.040
Canal sin revestir en roca irregular	0.035	0.040	0.050
Canal sin revestir con maleza tupida	0.050	0.080	0.012

Río en planicie de cauce recto sin zonas con piedras y malezas	0.025	0.030	0.035
Ríos sinuosos o torrentosos con piedras	0.035	0.040	0.600

Fuente: M.T.C. Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito

2.5.2.13.3 Período de retorno

Según el Manual, “la selección del caudal de diseño para el cual debe proyectarse un elemento del drenaje superficial, está relacionado con la probabilidad de riesgo que dicho caudal sea excedido durante el cual se diseña la obra de arte o drenaje. En general, se aceptan riesgos más altos cuando los daños probables que se produzcan, en caso discorra un caudal mayor al de diseño, sean menores, y los riesgos aceptables deberán ser muy pequeños cuando los daños probables sean mayores.

El riesgo o probabilidad de excedencia de un caudal en un intervalo de años está relacionado con la frecuencia histórica de su aparición o con el período de retorno”.

En la Tabla 12, se muestran los valores del riesgo de excedencia del caudal de diseño, durante la vida útil del elemento de drenaje para diversos períodos de retorno.

Tabla N° 12:

Riesgo de Excedencia (%) durante la Vida Útil para Diversos Periodos de retorno

Periodo de Retorno (años)	Años de Vida Útil				
	10	20	25	50	100
10	65.13%	57.84%	92.82%	99.48%	99.99%
15	49.54%	74.84%	82.12%	96.82%	99.41%
20	40.13%	64.15%	72.26%	92.31%	98.31%
25	33.52%	55.80%	63.96%	87.01%	86.31%

50	18.29%	33.24%	39.65%	63.58%	86.74%
100	9.56%	18.21%	22.22%	39.50%	63.40%
500	1.98%	3.92%	4.88%	9.30%	18.14%
1000	1.00	1.98%	2.47%	4.88%	9.52%
10000	0.10	0.20%	0.25%	0.50%	0.75%

Fuente: M.T.C. Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito

Asimismo, el Manual indica que “se recomienda adoptar períodos de retorno no inferiores a 10 años para las cunetas y para las alcantarillas de alivio. Para las alcantarillas de paso el retorno aconsejable es de 50 años. Para los pontones y puentes el período de retorno no será menos de 100 años. Cuando sea previsible que se produzcan daños catastróficos en caso que se excedan los caudales de diseño, el período de retorno podrá ser hasta de 500 años a más”. En la Tabla 13, se indican períodos de retorno aconsejables según el tipo de obra de drenaje.

Tabla N° 13:

Periodos de Retorno para Diseño de Obras de Drenaje en Caminos de Bajo Volumen de Tránsito

TIPO DE OBRA	PERÍODO DE RETORNO EN AÑOS
Puentes y Pontones	100
Alcantarillas de Paso	50
Alcantarillas de Alivio	10 – 20
Drenaje de Plataforma	10

Fuente: M.T.C. Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito

2.5.2.14 Estudio de pavimentos

El método empleado para el diseño del pavimento fue el establecido por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército Norteamericano (U. S. Army Corps of Engenieers - **USACE**), para el dimensionamiento de caminos afirmados.

“El Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los E.E.U.U. ha acumulado una gran experiencia en el diseño y compartimiento de caminos de bajo volumen de tránsito y aunque la mayor parte concierne a la transitabilidad de vehículos militares y aviones, la experiencia de la USACE incluye caminos de tierra, de grava y aquellos que poseen tratamientos bituminosos como Superficie de Rodadura, alternativa a tenerse en cuenta en el presente estudio debido a un factor igualmente fundamental, sobre todo por su incidencia en el aspecto económico y el nivel de importancia de la vía.

Por tratarse de una carretera con características de bajo volumen de tránsito, el diseño de la estructura tendrá en consideración criterios más que todo de serviciabilidad mínima.

El método que será empleado para el diseño del espesor del pavimento es el establecido por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército Norteamericano (U.S. Army Corps of Engineers). En este método se contempla la utilización de una capa de material granular de cierta plasticidad que a la vez cumple la función, de capa de rodadura, permitiendo obtener un nivel de servicio adecuado, considerándose periodos de diseño entre 5 a 10 años. La capa granular puede estar constituida por materiales que pueden tener calidad de Sub-base o Base dependiendo de su Capacidad de Soporte (CBR).

La metodología de la USACE, considera que los factores tomados en cuenta para determinar el espesor de la capa de rodadura son:

- El valor soporte de California o CBR, de la subrasante.
- La intensidad del tránsito, en número de ejes simples equivalentes al eje estándar de 18,000 libras de carga, en el período de diseño

Un factor adicional considerado en el método propuesto es el concerniente a la calidad de los materiales a emplearse. Para ello se verifica el CBR que debe tener la capa del pavimento en función del Tráfico, CBR de la Subrasante y espesor requerido.

2.5.2.15 Estudio de impacto ambiental

El estudio de Impacto ambiental para el Mejoramiento del Camino Vecinal Campanilla – Ramon Castilla - San Juan de Challuayacu se ejecutara dentro del marco de normatividad ambiental estipulada para la Rehabilitación y Mejoramiento de Caminos Vecinales.

Según el Manual “el objetivo del Informe de Evaluación Ambiental (IEA) es identificar y evaluar los impactos ambientales potenciales positivos y negativos que pueden ocurrir por el Mejoramiento y operación del camino vecinal, y sobre esta base proponer medidas adecuadas para prevenir, mitigar o corregir los impactos negativos, así como para fortalecer los impactos positivos; a fin de lograr que esta obra se realice y opere en armonía con la conservación del ambiente.

Lo que se realizará en el estudio de impacto ambiental, será lo siguiente:

1. Analizar y desarrollar el Marco Legal e Institucional, referente a los aspectos relacionados con la ejecución del proyecto de mejoramiento de camino vecinal.
2. Elaborar el estudio de Línea Base, evaluando el estado actual del medio ambiente en el que se desarrollará el proyecto de camino vecinal.
3. Identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales potenciales directos e indirectos, que las obras de mejoramiento y rehabilitación pueden ocasionar en los componentes del medio ambiente.
4. Diseñar el Plan de Manejo Socio Ambiental, en la cual se incluyen las medidas adecuadas para evitar y/o mitigar los impactos negativos directos e indirectos”.

Metodología

Se ejecuta mediante la secuencia de las siguientes actividades:

Descripción del proyecto: comprende el análisis de los diseños, procesos y actividades del proyecto, ya sea durante su mejoramiento así como durante su operación.

Evaluación sistemática: Comprende la caracterización ambiental del área por donde discurre el Camino vecinal, y su ámbito de influencia, mediante la identificación de sus componentes ambientales.

Análisis Ambiental: Comprende la identificación y evaluación de las probables alteraciones que puedan ocurrir, como resultado de los trabajos de Mejoramiento y su repercusión en parámetros ambientales.

Gestión Ambiental: Se establece dentro del marco de las leyes y normatividad vigentes así como de la responsabilidad de las organizaciones competentes. En tal sentido se estipulan las acciones a desarrollar en el marco del plan de manejo ambiental.

2.6 Hipótesis

La ejecución del **Estudio Definitivo a nivel de afirmado del Camino Vecinal Campanilla – Ramón Castillas y San Juan de Challuayacu** permitirá contar con el Expediente Técnico para tramitar el financiamiento y que al ser ejecutado mejorará las condiciones socio - económicas de las poblaciones aledañas al proyecto.

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

Para el presente trabajo se ha hecho uso de lo siguiente:

3.1.1 Recursos humanos

2 Bachilleres en Ing. Civil

Asesor

Técnico de Laboratorio de Mecánica de Suelos

Digitador

Ayudantes

3.1.2 Recursos Materiales y servicios

Ensayos de Laboratorio

Material bibliográfico

Material de escritorio

Movilidad y viáticos

3.1.3 Recursos de Equipos

02 Laptop

01 Calculadora científica

01 Teodolito Marca Wild T-01

01 Nivel de Ingeniero Marca Wild

01 Brújula

01 Impresora

3.2 Metodología de la investigación

3.2.1 Universo y/o muestra

Universo: Carreteras y Caminos de la Región San Martín

Población: Carreteras y Caminos de la provincia de Mariscal Cáceres.

Muestra: Camino Vecinal Campanilla – Ramón Castillas – San Juan Challuayacu.

3.2.2 Sistema de variable

Para probar la Hipótesis planteada, será necesario obtener los siguientes datos:

Variable Independiente:

Situación socio - económica actual
 Infraestructura vial existente
 Aplicación de estudios de ingeniería.

Variables Dependientes:

Estudio Definitivo del Camino Vecinal Campanilla – Ramón Castillas – San Juan
 Challuayacu.

Variables Intervinientes:

Accesibilidad al área de estudio.
 Actividad agrícola.
 Costo de la producción.
 Nivel educativo, cultura.
 Aplicación de normas técnicas.

3.2.3 Tipos y nivel de la investigación

3.2.3.1 Diseño del metodo de la investigación

TIPO: Investigación aplicada

NIVEL: Básico

3.2.4 Diseño de instrumentos

El levantamiento topográfico del Camino Vecinal será utilizado en la elaboración de los planos de planta, perfil y secciones del tramo en estudio.

Los datos recopilados del estudio de suelos y de cantera en campo deberán ser sometidos a distintos tipos de Ensayos los cuales se llevarán a cabo en las instalaciones de Laboratorio de suelos, concreto y asfalto LABORATORIO DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN- FICA.

3.2.4.1 Fuentes técnicas e instrumentos de selección de datos

Se utilizó Bibliografía Variada y adecuada para la Investigación, las cuáles se detallan en el marco teórico y en las referencias bibliográficas.

3.2.5. Procesamiento de la información

Los Procesamientos y presentación de Datos se hizo de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas de Diseño de Carreteras, y utilizando cálculos estadísticos adecuados con la finalidad de obtener resultados satisfactorios.

Con respecto al estudio de suelos realizado se utilizó el CBR en el diseño del espesor del pavimento y la calidad del agregado en la conformación de la subrasante y afirmado, los cuales se presentan en los diferentes anexos del presente estudio.

3.2.6 Análisis e interpretación de datos y resultados

El método empleado para el Estudio Socioeconómico consistió en recurrir a fuentes existentes sobre la producción agrícola de la zona, población beneficiaria, existencia de servicios educativos, de salud y otros, elaborando los cuadros respectivos.

El análisis se hizo a través del Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito”, aprobado con Resolución Ministerial N° 303-2008-MTC/02 del 04/04/2008, así como la interpretación de los distintos ensayos a realizarse, se utilizó las Normas ASTM.

El método empleado para el Estudio de Impacto Ambiental, para el Estudio Definitivo a nivel de afirmado del Camino Vecinal Campanilla – Ramón Castillas y San Juan de Challuayacu, se ejecutó dentro del marco de normatividad ambiental estipulada para la Rehabilitación y Mejoramiento de Caminos Vecinales.

El método empleado para el diseño del pavimento fue el establecido por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército Norteamericano (U.S. Army Corps of Engenieers - USACE), para el dimensionamiento de caminos afirmados.

Para el estudio hidrológico se utilizó el método de la FORMULA RACIONAL, para la determinación de los caudales (método directo o de Aforo).

3.2.7 Informacion del proyecto: diseño obtenido

3.2.7.1 Detalles de ejecucion de las secciones transversales

La sección transversal que se ha optado, está en función a la velocidad directriz del camino vecinal. Esto significa después del ancho de la calzada al borde del talud viene directamente la cuneta.

3.2.7.2 Trazo del perfil longitudinal

3.2.7.2.1 Perfil longitudinal existente y propuesto

Tratándose de una obra de mejoramiento y lastrado la rasante propuesta en gran parte se adapta a la forma del terreno.

3.2.7.2.2 Pendientes

Las pendientes fuertes en algunas curvas verticales, han sido reducidas con algunos cortes en el terreno tratando de ajustarse a los valores recomendados por las normas de diseño de caminos vecinales.

3.2.8 Criterio general de aplicación

Se ha considerado en lo posible las características técnicas de la vía existente, tales como radios mínimos, trazo en planta y la limpieza de las obras de drenaje existentes.

La Velocidad Directriz, es la escogida para el diseño de un tramo determinado de la carretera, de acuerdo a las características del terreno sobre el cual se desarrolla esta y en concordancia con la necesidad de evitar un excesivo movimiento de tierras, preservando las condiciones de seguridad. En nuestro tramo la topografía sobre la cual se desarrolla el camino vecinal Campanilla – Ramon Castillas – San Juan de Challuayacu, corresponde a una topografía ondulada, por lo que en cumplimiento de las Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras la velocidad adoptada es de 25-35 Km/hora. Veamos:

Categoría	:	3ra clase
Velocidad Directriz	:	25 - 35 Km/hora
Longitud	:	4,520 metros.
Ancho de Superficie de rodadura	:	4.00 metros.
Cunetas	:	1.00 x 0.50 m.
Sobrecancho	:	De acuerdo a Normas.

Peralte	:	De acuerdo a Normas
Radio mínimo	:	15.00 m
Radio Excepcional	:	10.00 m.
Radio Máximo	:	250.00 m
Pendiente Máxima	:	+8.96 %
Pendiente Mínima	:	- 0.08 %
Curvas Verticales	:	De acuerdo a Normas.
Talud de Corte	:	2:1
Talud de Relleno	:	1: 1.5
Bombeo	:	2 %

3.2.9 Excepciones consentidas

Teniendo una velocidad directriz de 30.00 Km/Hora, el tramo no cuenta con algunas excepciones consentidas.

3.2.10 Alineamiento horizontal

El alineamiento horizontal permitirá conservar siempre la velocidad directriz de diseño. No se ha realizado variantes del trazo en la carretera por lo que todo el tramo se debe considerar el mejoramiento de la vía en sus condiciones actuales.

3.2.11 Curvas horizontales

3.2.11.1 Radios mínimos normales

Según las Normas de Diseño de Carreteras, se determina el radio mínimo excepcional.

Radio Mínimo normal 15 m.

Radio Mínimo excepcional 12 m.

Para el caso del presente proyecto, el radio mínimo proyectado es de 15.00 m.

3.2.11.2 Homogeneidad del trazo

Se diseña un alineamiento en el cual las condiciones sean consistentes. Se evita tanto como sea posible los cambios súbitos en el alineamiento. Teniendo en cuenta que las tangentes

largas se conectarán con curvas suaves, y las curvas cortas y agudas no se combinarán con curvas largas de pequeña curvatura.

En la zona la pendiente presenta el mayor problema porque el alineamiento horizontal está condicionado por el criterio de máxima pendiente.

3.2.11.3 Desarrollo de curvas

El criterio usado en el desarrollo de las curvas, es que las ramas de los desarrollos tengan la máxima longitud posible y la máxima pendiente admisible evitando la superposición de varias de ellas en una misma ladera.

3.2.11.4 Peraltes y sobre anchos

La finalidad del uso de peraltes es contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga, todas las curvas horizontales deben ser peraltadas.

Radio mínimo normal = peralte 7% (Tabla 5.3.1.1)

Radio mínimo excepcional = peralte 10% (Tabla 5.3.2.1)

El valor del Sobreancho varía en función al tipo de vehículos, radio de la curva y la velocidad directriz.

Sobreancho = 1.60 m como máximo (Item 5.3.5.2 N.P.D.C.)

Sobreancho = 0.30 m como Mínimo (Item 5.3.5.2 N.P.D.C.)

3.2.12 Secciones transversales

3.2.12.1 Calzada

El ancho de la calzada a rasante terminada resulta de la suma del ancho del pavimento, del ancho de las bermas y su curva aumentadas del sobreancho.

El ancho de la superficie de la carretera es adecuado para acomodar el tipo y capacidad de tránsito previsto, y la velocidad de proyecto propuesta.

3.2.12.2 Taludes

Los taludes laterales y contra-taludes varían en gran medida, los taludes, planos bien acabados presentan una apariencia agradable y son más económicas en su construcción y

mantenimiento, por la ubicación geográfica y el tipo de material existente en la zona se utilizarán los parámetros siguientes:

Taludes de corte:

Roca fija	10:1
Roca suelta	4:1
Conglomerado	3:1
Tierra compacta	2:1
Tierra suelta	1:1

Taludes de relleno:

Enrocados	1:1
Terrenos varios	1:1.5

3.2.12.3 Detalles de ejecución de las secciones transversales

En los casos en que se tenga que eliminar material procedente de cortes se debe implementar mayores anchos en la plataforma del terraplén inmediato, mejorándose también el talud de relleno.

Cuando sea necesario disponer de material adicional para los terraplenes formado con material transportado, se ensanchará la sección transversal normal teniendo el talud originalmente previsto.

Los taludes en corte de más de 7.00 m estarán provistos de banquetas, para los rellenos en ladera empinada se dispondrán banquetas para facilitar la compactación por capas horizontales para prevenir deslizamientos.

3.2.13 Trazado de perfil longitudinal

3.2.13.1 Perfil longitudinal propuesto

La nivelación del eje se realizó en circuitos cerrados cada 500 m con un error permisible de cierre de:

$$EP = 0.05 k^{1/2}$$

Para cuyo control se ubicó B.M.s, cada 500.00 m. en lugares fijos.

3.2.13.2 Pendientes

De las Normas Peruanas de Diseño de Carreteras se tomaron las pendientes máximas y mínimas, como valores límites para el trazado del perfil longitudinal:

Pendiente mínima	=	0.50%
Pendiente máxima	=	8.00%
Pendiente máxima excepcional	=	10.00%

3.2.14 Exploracion de canteras

La cantera, se encuentra ubicada en la progresiva Km 2+840 en el mismo camino vecinal con la Mezcla del rio Huallaga a mejorar, en el Distrito de Campanilla. Los estudios de suelos se realizaron en las Instalaciones del Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional de San Martin – FICA.

3.2.15 Metodología de trabajo a realizar

Para el estudio del mejoramiento del Camino Vecinal en estudio, se emplearon los métodos de ingeniería conocidos para estos tipos de estudios, en dos fases de trabajo: **(1) Fase de campo** y **(2) Fase de gabinete**.

3.2.15.1 Durante la fase de campo

Se realizó: el levantamiento de información socioeconómica necesario, la evaluación e inventario de la vía actual; definición del trazo final; LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO de la vía, consistentes en el trazo, nivelación, seccionamiento y colocación de hitos de concreto para Bench Mark; estudios de ubicación y evaluación de obras de arte a proyectarse; preparación de calicatas a lo largo de la vía para los estudios de mecánica de suelos; estudio de impacto ambiental.

3.2.15.2 En la fase de gabinete

Se procesa e interpreta los datos de campo obtenidos, se realiza los diferentes ensayos de

mecánica de suelos, y se procesa mediante cartografía automatizada todos los planos topográficos y de obra que se adjuntan al estudio de mejoramiento.

3.2.16 Estudio de mecánica de suelos

Para el Estudio de Mecánica de Suelos, se empleó el siguiente método:

- 1) En campo, las investigaciones se realizaron a través de la construcción de calicatas o pozos exploratorios a cielo abierto, cada 500 mts. de distancia, las mismas que fueron ejecutados manualmente con profundidades que fluctúan entre 0.00 y 1.20 metros. En estas calicatas se tomaron muestras inalteradas de acuerdo con los cambios estratigráficos existentes en el terreno, las mismas que fueron descritos e identificados mediante una tarjeta con indicación de ubicación, número de muestras y profundidad, colocándolas en bolsas de polietileno, para su traslado al laboratorio. Durante la ejecución de las investigaciones de campo se llevó un registro en el que se anotó el espesor de cada uno de las capas del subsuelo, sus características de gradación y el estado de compacidad de cada uno de los materiales.
- 2) En cada una de las calicatas ejecutadas, se realizó un muestreo sistemático del suelo, recolectándose las diferentes muestras para los análisis de laboratorio correspondiente.
- 3) En laboratorio, las muestras recolectadas se procesaron y se practicaron los diferentes estudios requeridos.

Los suelos que más predominan son el tipo (CL), es decir arcillas inorgánicas, arcillas limosas de plasticidad mediana a baja y de color marrón oscuro.

Todo lo descrito se presenta en el estudio de suelos que se presenta en los anexos.

3.2.16.1 Ubicación de calicatas realizadas

La ubicación de calicatas realizadas en la vía, se ubicaron cada 500 m de distancia. La construcción de calicatas del Tramo se inició en el sector Campanilla y se terminó en la localidad de San Juan de Challuayacu. Todo se presenta en el estudio de suelos que se anexa aparte.

3.2.16.2 Muestreo de suelos y pruebas practicadas

En cada una de las calicatas efectuadas en el Camino vecinal Campanilla – Ramón Castillas y San Juan de Challuayacu, se realizó un muestreo sistemático de las diferentes capas que

conforman la subrasante del camino en estudio.

Las muestras de campo recolectadas, se trasladaron al laboratorio para ser procesados para los diferentes ensayos a practicarse, cuyos resultados se presentan en el Anexo N° 01: Estudio de Suelos y Canteras.

C.B.R.

Granulometría

Humedad

Densidad

Índice de plasticidad

Límite líquido

Límite plástico

3.2.16.3 Capacidad portante (cbr)

Para determinar la capacidad portante de la subrasante del terreno, se realizó pruebas de C.B.R. en cada calicata, habiéndose efectuado total de 04 ensayos de las calicatas N° 02 (Km 1+000) N° 04 (Km 2+000) N° 06 (Km 3+000) N° 08 (Km 4+000), a lo largo de todo el camino.

A continuación se detalla los valores de C.B.R. obtenidos en cada calicata realizada, valores expresados en porcentajes:

Tabla 14:
Valores de C.B.R.

N° DE CALICATAS	C.B.R 95%
02	9.78
04	9.76
06	10.67
08	9.78
Promedio:	9.998 = 10.00

Por los valores de C.B.R que se tiene como resultado de los ensayos realizados, el Mejoramiento del camino vecinal no ofrece mayor riesgo en cuanto a su capacidad portante.

Estos valores están siendo justificados mediante la determinación de las propiedades Físico - Mecánicas de los suelos obtenidos en cada uno de los pozos explorados, los que fueron sometidos a las diferentes pruebas que se señalan en el siguiente ítem.

Como simple dato informativo, el autor del Libro Carretera, Calles y Aeropistas, Ing. Raúl Valles Rodas, indica que ha observado la siguiente relación de los hinchamientos y valores del CBR, así se tiene:

Los suelos que tienen hinchamiento de 3% o más, generalmente tienen CBR menores del 9%.

Los suelos que tienen hinchamiento de 2% como máximo, tienen aproximadamente, CBR iguales o mayores al 15%.

Los suelos que tienen hinchamiento menores del 1%, tienen generalmente CBR mayores del 30%.

3.2.16.4 Ensayos de laboratorio efectuados

Los materiales obtenidos en cada uno de los sondajes, los mismos que están siendo justificados, mediante la determinación de sus respectivos ensayos; los que fueron sometidos a los siguientes ensayos y pruebas:

1. Ensayo de límite líquido: 14 ensayos, según el método (ASTM D - 423).
2. Ensayo de Límite Plástico: 14 ensayos, según el método (ASTM D - 424)
3. Análisis Granulométrico por tamizado: 14 ensayos, según el método (ASTM O - 131)
4. Contenido de Humedad Natural: 14 ensayos, según el método (ASTM D - 1557)
5. Ensayo de Proctor Modificado: 14 ensayos, según el método (ASTM D - 1557)
6. Ensayo de C.B.R. Valor Soportante Relativo:

Después de haber realizado los ensayos y pruebas de laboratorio se ha verificado con las muestras obtenidas en campo, efectuándose la compatibilización correspondiente en estrecha coordinación con las normas de especificaciones recomendadas:

Sistema de Clasificación de Suelos según la norma (ASTM D-2448).

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos según la norma (ASTM D-2448).

3.2.16.5 Tipos de suelos que conforma la subrasante

En las diferentes calicatas realizadas a lo largo del camino vecinal, se ha determinado los diferentes tipos de suelos que conforma la subrasante del camino a mejorar.

Estos diferentes tipos de suelos, se han determinado en base a los ensayos y prueba de mecánica de suelos practicados a cada una de las muestras provenientes de cada una de las calicatas.

A continuación se describe las calicatas con los diferentes tipos suelos encontradas en cada una de éstas, con indicación del tipo capas que conforma la subrasante y el kilometraje de la ubicación.

Tabla 15:
Tipos de Suelos en Subrasante

CALICATA N°	Km	CAPA N°	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE SUELO	DESCRIPCION
01	1+000	1	0.00 – 0.80	GC	Material de relleno de características granular, clasificado como (GC), grava arcillosa, mezcla de grava, arena, limo y arcilla de color gris, suelo algo compacto
		2	0.80 – 1.20	CL	Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color amarillento, suelo húmedo algo compacto
02	1+500	1	0.20 – 1.20	CL	Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color amarillento,

03	2+000	1	0.00 – 1.20	CL	suelo húmedo algo compacto Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color amarillento, suelo húmedo algo compacto
04	2+500	1	0.00 – 1.20	CL	Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color amarillento, suelo húmedo algo compacto
05	3+000	1	0.00 – 1.20	CL	Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color beige oscuro, suelo húmedo algo compacto
06	3+500	1	0.00 – 1.20	CL	Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color beige oscuro, suelo húmedo algo compacto
07	4+000	1	0.00 – 1.20	CL	Arcilla inorgánica, arcilla arenosa de mediana plasticidad de color marrón oscuro, suelo húmedo de consistencia suave o blanda

Fuente: Elaboracion propia (estudio de suelos)

3.2.16.6 Perfil estratigrafico

El Perfil Estratigráfico Longitudinal del Camino Vecinal Campanilla – Ramón Castilla y San Juan de Challuayacu, muestra todos los tipos de suelos encontrados en los diferentes

estratos que conforman la vía.

En las calicatas perforadas, no se ha alcanzado el nivel de la napa freática.

3.2.17 Diseño del pavimento

3.2.17.1 Metodología de diseño de pavimentos utilizados

En este estudio se toma en cuenta, al decidir el tipo de estructuración a usarse, un factor igualmente fundamental, sobre todo por su incidencia en el aspecto económico del nivel de importancia de la vía.

Por tratarse de una carretera de cuarto orden, con características de un camino vecinal de bajo volumen de tránsito el diseño de la estructura de pavimento tendrá en consideración el criterio sobre todo de servicio mínimo (transitabilidad).

El método empleado es el USACE, para el dimensionamiento de caminos afirmados, donde se contempla la utilización de una capa de material granular de cierta plasticidad que a la vez cumpla la función de capa de rodadura, permitiendo mantener un nivel de servicio adecuado cuando un volumen de tráfico proyectado es bajo, considerándose un periodo de diseño de 5 años.

La capa granular puede estar constituido por materiales que pueden tener calidad de sub-base o de base dependiendo de su capacidad de soporte o C.B.R.

Las curvas de diseño elaborado por el USACE, en donde se observa que los factores tomados en cuenta para determinar el espesor de la capa granular de rodadura son:

El Valor Soporte de California (C.B.R) del suelo de subrasante.

La intensidad del tráfico en números de ejes simples, equivalente al eje standard de 18,000 libras de carga, en un período de diseño (N18).

Un factor adicional considerado en el método propuesto es el concerniente a la calidad de los materiales a emplearse. Para ello se verifica el C.B.R. que debe tener la capa de pavimento en función del tráfico C.B.R. de la subrasante y espesor requerido.

3.2.18 Estudio hidráulico

3.2.18.1 Drenaje de aguas superficiales

3.2.18.1.1 Generalidades

El sistema de drenaje superficial se diseñará para dar salida en forma eficaz y económica a toda el agua que fluye por la superficie de la carretera, para interceptar y eliminar el agua de la superficie de zonas adyacentes.

3.2.18.1.2 Obras de drenaje

Las obras de drenaje se instalarán en cursos de aguas naturales y/o quebradas secas, la localización del eje de estas con respecto a la carretera se ha determinado por inspección de campo (se indica en los planos).

El diseño hidráulico tiene como objetivo proporcionar un sistema de drenaje adecuado y económico para el flujo que se estima pasará durante su vida útil de diseño, sin riesgos no razonables para la estructura de la carretera o propiedades aledañas.

Para el diseño hidráulico de éstas se ha procedido a calcular el caudal que discurre por las quebradas empleando el método directo de sección - pendiente, así mismo se ha tenido en cuenta la información proporcionada por los moradores del lugar en cuanto a los niveles alcanzados en épocas de alta pluviosidad.

El método empleado, ha consistido en correr la nivelación en una longitud no menor seis veces el ancho de la quebrada, se ha seccionado dicho tramo, se ha determinado las huellas de máximas avenidas y se ha fijado el valor del coeficiente de rugosidad para el tramo elegido.

Luego se determina el caudal mediante el uso de la fórmula de Manning.

Se ha proyectado la construcción de nueve (09) alcantarillas Tipo marco de concreto armado, las cuales permitirán dar continuidad a la vía a través de cursos de agua existentes. Se precisa que se tomó como alternativa alcantarillas de concreto armado, por ser de fácil construcción y poder dar tránsito a los vehículos que circulan por dicho tramo.

3.2.18.1.3 Diseño hidraulico de alcantarillas circulares

El diseño hidráulico de alcantarillas tipo marco se ha realizado por el método de H canales y utilizando el Manual de alcantarillas tipo ARMCO.

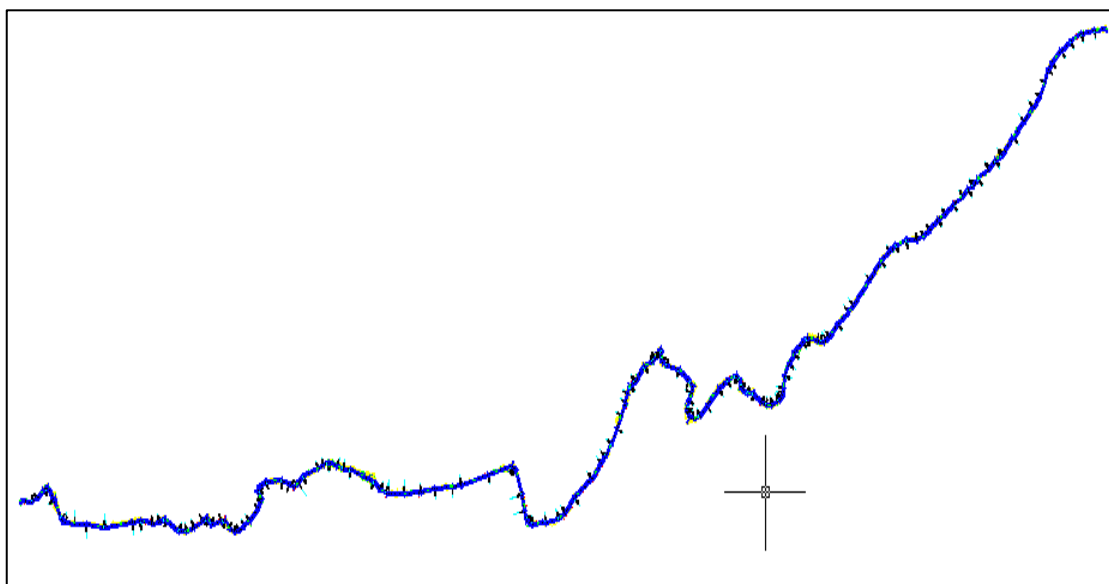
3.2.19 Estudio de impacto ambiental

El estudio de Impacto ambiental para el Mejoramiento del Camino Vecinal Campanilla – Ramón Castilla y San Juan de Challuayacu, se ejecutará dentro del marco de normatividad ambiental estipulada para la Rehabilitación y Mejoramiento de Caminos Vecinales. El Estudio se detalla en el ítem IV Resultados y Anexos.

CAPITULO IV

RESULTADOS

En este capítulo presentamos los resultados obtenidos en la investigación, los mismos que se detallan como siguen:



La información obtenida procede de fuentes que tienen crédito y de la que se ha levantado de campo más la que resulta de aplicación de Normas. Así tenemos:

4.1 Características generales

Tabla 16:
Información General del Distrito

DESCRIPCION	ELEMENTO
Distrito	CAMPANILLA
Creación	Ley N° 24040
Fecha de Creación	24 de Diciembre de 1984
Capital	JUANJUI
Ubicación	Provincia de Mariscal Caceres
Altitud	375 m.s.n.m.
Clima	Sub-tropical, semi-húmedo
Temperatura	23.27°C.
Humedad relativa	85%
Precipitación anual	1,200 mm

Periodo de lluvias	Octubre - Febrero.
Superficie	199.64 Km ²
Población urbana	6,412 habitantes
Densidad	48.92 hab/Km ²

poblacional

Fuente: Elaboración propia, con información del INEI, Datos Censales 2007.

Tabla 17:
Población

DESCRIPCION	HABITANTES	%
Población Urbana	6,412	65.65
Población Rural	3,355	34.35
Población Total	9,767	100.00

Fuente: Elaboración propia (INEI, Datos Censales 2007).

4.2 Estudio socio-económico

cálculo del imda-segùn ecedente productor

Cuadro 1:

Proyección del crecimiento poblacional de las localidades campanilla-ramon castilla-san juan de challuayacu.

POBLACION BENEFICIARIA DEL PROYECTO			TASA DE CRECIMIENTO	PROYECCION DE LA POBLACION										
PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
MARISCAL CACERES	CAMPANILLA	Campanilla - Ramon Castilla y San Juan de Challuayacu	4.60%	9767	9771	9775	9779	9783	9788	9793	9798	9803	9808	9813

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 2:
Demanda del proyecto

HECTAREAS DE PRODUCCION DEL AREA DE INFLUENCIA			
LOCALIDADES			
PRODUCTO	CAMPANILLA- RAMON CASTILLAS- SAN JUAN DE CHALLUAYACU	Has	%
*Arroz	50	50	10%
*Yuca	30	30	6%
**Cacao	180	180	37%
**Plátano	140	140	29%
*Maíz	70	70	14%
**Café	20	20	4%
TOTAL	490	490	100%

*Cultivos Transitorios
**Cultivos Permanentes

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3:

RENDIMIENTO PROMEDIO DE LOS PRINCIPALES PRODUCTORES KG/Ha	
PRODUCTO	CON PROYECTO
*Arroz	7,500.00
*Yuca	5,700.00
**Cacao	2,500.00
**Plátano	9,690.00
*Maíz	3,500.00
**Café	2,000.00

Fuente: DIA-San Martín http://www.agrosanmartin.gob.pe/dia_sh_rendimiento.shtml

Cuadro 4:

PRECIO DE LOS PRODUCTOS	
PRODUCTO	PRECIO DE VENTA (S/. Kg.) CON PROYECTO
*Arroz	1.20
*Yuca	0.60
**Cacao	6.50
**Plátano	0.40
*Maíz	0.80
**Café	5.00

Fuente: DIA-San Martín http://www.agrosanmartin.gob.pe/dia_preciosd.shtml

Cuadro 5:

PRECIO DE LOS PRODUCTOS	
PRODUCTO	PRECIO DE VENTA (S/. Ton.) CON PROYECTO
*Arroz	1,200.00
*Yuca	600.00
**Cacao	6,500.00
**Plátano	400.00
*Maíz	800.00
**Café	5,000.00

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 6:

SUPERFICIE CULTIVADA DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS AGRICOLAS Hectareas											
PRODUCTO	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
*Arroz	50	50	51	51	52	52	53	53	54	54	55
*Yuca	30	30	30	31	31	31	31	31	32	32	32
**Cacao	180	182	183	185	186	188	189	191	192	194	196
**Plátano	140	141	143	144	145	147	148	149	151	152	154
*Maiz	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75
**Cafè	20	20	20	21	21	21	21	21	22	22	22
TOTAL	490	493	498	503	507	511	515	518	525	528	534

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 7:

VOLUMEN DE PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS AGRICOLAS (Toneladas)											
PRODUCTO	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
*Arroz	375	375	382.5	382.5	390	390	397.5	397.5	405	405	412.5
*Yuca	171	171	171	176.7	176.7	176.7	176.7	176.7	182.4	182.4	182.4
**Cacao	450	455	457.5	462.5	465	470	472.5	477.5	480	485	490
**Plátano	1356.6	1366.29	1385.67	1395.36	1405.05	1424.43	1434.12	1443.81	1463.19	1472.88	1492.26
*Maiz	245	245	248.5	248.5	252	252	255.5	255.5	259	259	262.5
**Cafè	40	40	40	42	42	42	42	42	44	44	44
TOTAL	2637.6	2652.29	2685.17	2707.56	2730.75	2755.13	2778.32	2793.01	2833.59	2848.28	2883.66

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 8:

VALOR BRUTO DE PRODUCCION AGRICOLA En Miles de Soles											
PRODUCTO	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
*Arroz	450000	450000	459000	459000	468000	468000	477000	477000	486000	486000	495000
*Yuca	102600	102600	102600	106020	106020	106020	106020	106020	109440	109440	109440
**Cacao	2925000	2957500	2973750	3006250	3022500	3055000	3071250	3103750	3120000	3152500	3185000
**Plátano	542640	546516	554268	558144	562020	569772	573648	577524	585276	589152	596904
*Maiz	196000	196000	198800	198800	201600	201600	204400	204400	207200	207200	210000
**Cafè	200000	200000	200000	210000	210000	210000	210000	210000	220000	220000	220000
TOTAL	4416240	4452616	4488418	4538214	4570140	4610392	4642318	4678694	4727916	4764292	4816344

Fuente: Elaboración Propia

COSTOS DE MANTENIMIENTO				
PARTIDA				
<u>OBSERVACION DE</u>	UNIDAD	CANT.	P.U.	PARCIAL
<u>CALZADA</u>				
Limpieza de Calzada	km	6.925	78.75	545.34375
Bacheo	m2	650	4.5	2925
Remocion de Derrumbe				
Menores a 50 m3	m3	50	5.25	262.5
<u>LIMPIEZA DE OBRAS</u>				
<u>DE ARTE</u>				
Limpieza de Cunetas	ml	2750	0.14	385
Limpieza de Alcantarillas	Und	9	23.63	212.67
Limpieza de Baden	ml	4	5.25	21
<u>CONTROL DE VEGETACION</u>				
Roce y Limpieza	m2	13200	0.04	528
<u>TRANSPORTE</u>				
Transporte de materiales				
de cantera	m3	75	20	1500
Proyectado a 10 años (Periodo de Diseño)				
<u>MANTENIMIENTO PERIODICO</u>				
PERFILADO Y COMPACTADO				
DE SUB RASANTE	m2	7300	0.96	7008
AFIRMADO	m2	7300	1.8	13140
S./km-año				20148
Proyectado a 10 años (Periodo de Diseño)				
				201480
TOTAL				207859.51

Elaboración Propia

ANALISIS BENEFICIO/COSTO

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{BENEFICIOS} - \text{COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO}}{\text{INVERSION INICIAL}}$$

Beneficios

Son los derivados por la disminución de los costos generales de transporte al efectuar una determinada actuación.

- 1.- costos de recorrido
- 2.- costos del tiempo funcionamiento
- 3.- costos de los accidentes.

Memoria de cálculo de los beneficios

1.- Costos del tiempo recorrido

Longitud: 6.925 km

Velocidad: 30km/h

$$V=E/T$$

T=25 Min.

T=40 Max.

Total de producción = 2883.00

Cantidad de camiones = 7

$$\text{CANT. (VIAJE) TN} = \frac{2883}{7}$$

CANT. (VIAJE) = 412 VIAJES

2.- Costos de funcionamiento

- Amortización

a) Camionetas y autos

Precio inicio S/. 90 000.00

Para el proyecto se contempla 7 camionetas

Precio inicial Total = 90 000 X 7

Precio inicial Total = 630 000.00

b) Camiones de 2E y 3E

Precio inicio S/. 180 000.00

Para el proyecto se contempla 7 camiones

Precio inicial Total=180 000.00 X 7

Precio inicial Total = 1 260 000.00

Precio total inicial de camionetas S/. 630 000.00

Precio total inicial de camiones S/. 1 260 000.00

Precio total S/. 1 890 000.00

Mantenimiento.

Camionetas, autos S/. 800.00

Camiones S/. 1 500.00

Para el proyecto se contempla 7 camionetas y 7 camiones

Camionetas, autos S/. 5 600.00

Camiones S/. 10 500.00

Precio total S/. 16 100.00

Consumo de lubricantes.

En los meses de cosechas 2 gln

A.1) Consumo de Lubricantes de las Camionetas y autos.

Cc= S/. 120

Proyectado a 10 años (periodo de diseño)

Se cambiara cada 5000km de recorrido

Cc=S/. 120

B.1) Consumo de lubricantes de camiones

Cc=S/. 200

Proyectado a 10 años (periodo de diseño)

Se cambiara cada 15000km de recorrido

Cc=S/. 200

Total Cc = S/. 320

Consumo de combustible (Cc)

A.1) Para camionetas y autos

Consume 3 gln/h

T=25 Min

Consumirá en t=25 min

Cc=1.25 gln

Precio del Petróleo S/. 11.00

Cc= S/.13.75

Proyectado a 10 años (periodo de diseño)

Cc=412 x 13.75

Cc=5,665.00

A.2) Para camiones

Consume 5 gln/h

T=40 min.

Consumirá en t=40 min

Cc=3.3 gln

Precio del petróleo S/. 11.00

Cc = S/. 36.60

Proyectado a 10 años (periodo de diseño)

Cc=412 x 36.60

Cc=15,079.20

TOTAL Cc= S /. 20,744.20**Gastos de Neumáticos**

A.1) Para Camionetas y autos

Nº de ruedas.....4

Costo por rueda.....S/. 300

Costo total S/. 1,200.00

Proyectado a 10 años (periodo de diseño)

Costo total S/. 12,000.00

A.2) Para camiones

Nº de ruedas.....10

Costo por rueda.....S/. 1,500

Costo total S/. 15,000.00

Proyectado a 10 años (periodo de diseño)

Costo total S/. 150,000.00

TOTAL DE CC = S/. 162,000.00

3) Costo de los accidentes

A.1) Para camionetas y autos

SOAT: S/. 300

Proyectado a 10 años (periodo de diseño)

SOAT: S/. 3,000.00

A.2) Para camiones

SOAT: S/. 400

Proyectado a 10 años (periodo de diseño)

SOAT: S/. 4,000.00

TOTAL DE SOAT S/. 7,000.00

Cálculo del beneficio/costo del proyecto de tesis

INVERSION INICIAL S/. 981, 111.90

$$\frac{B}{C} = \frac{BENEFICIOS - COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO}{INVERSION INICIAL}$$

Costo de recorrido (1)

Costo de funcionamiento (2)

Costo de los accidente (3)

$$\frac{B}{C} = \frac{BENEFICIOS(COSTO 1 + COSTO 2 + COSTO 3) - COSTOS O Y M}{INVERSION INICIAL}$$

Reemplazando en la formula tenemos:

$$\frac{B}{C} = \frac{2,726,064.00 - 207,859.51}{981,111.90}$$

$$B/C=2.57$$

Siendo la relación beneficio-costos mayor a 1 el proyecto es justificable y rentable.

4.3 Estudio del tráfico proyectado

Para el caso específico de beneficios por tráfico generado, se calculó el IMD mediante la metodología del excedente del productor, porque la zona de estudio tiene potencial productivo aplicando dicha metodología tenemos un IMD=14 vehículos.

Cuadro 9:

Cálculo del índice medio diario

PROYECCIÓN DE TRAFICO											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TIPO DE VEHICULO	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
TRAFICO NORMAL	6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Automovil	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Camioneta	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Bus Med.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus Gran.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 2E	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camion 3E	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TRAFICO GENERADO		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Automovil		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camioneta		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bus Med.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus Gran.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camion 2E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camion 3E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IMD TOTAL		14	14	14	14	14	14	14	14	14	14

Elaboración : Propia

Cuadro 10:
Estudio del Tráfico

Tipo de Tráfico	Vehículos Ligeros	Camiones/Omnibus		IMDA
	Autos y Camionetas	C-2	C-3	
Normal X FCE	6	2	2	10
Porcentaje	60%	20%	20%	100%
Generado	2	1	1	4
Total al 2026	8	3	3	14

Elaboración Propia

Cuadro 11:
cálculos de factores de equivalencia por eje y factor vehículo camión c2 pavimento afirmado

CONFIGURACION VEHICULAR	DESCRIPCION GRAFICA DE LOS VEHICULOS						LONG. MAXIMA (M)
C-2							12.3
	$EE_{s1}=(P/6.6)^4$	$EE_{s2}=(P/8.2)^4$					
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Cargas según censo de carga (ton)	7	10					
Tipo de eje	Eje Simple	Eje simple					
Tipo de rueda	rueda simple	rueda doble					
Peso	7	10					Total Factor Camion C2
Factor E.E	1.265	2.212					3.477

Elaboración Propia

Cuadro 12:

Cálculos de factores de equivalencia por eje y factor vehiculo camion c3 pavimento afirmado

CONFIGURACION VEHICULAR	DESCRIPCION GRAFICA DE LOS VEHICULOS						LONG. MAXIMA (M)
C-2							12.3
	$EE_{s1}=(P/6.6)^{.4}$	$EE_{TA2}=(P/15.1)^{.4}$					
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Cargas según censo de carga (ton)	7	8	8				
Cargas según censo de carga (ton)	7	16					
Tipo de eje	Eje Simple	Eje simple					
Tipo de rueda	rueda simple	rueda doble					
Peso	7	16					Total Factor Camion C2
Factor E.E	1.265	1.261					2.526

Elaboración Propia

Cuadro 13:

Cálculo de ejes equivalentes para pavimento afirmado

TIPO DE VEHICULO	Cantidad de vehiculos (IMD)	Factor de crecimiento (Fca)	Factor de Presion de Neumaticos (Fp)	Factor Vehiculo Pesado (Fvp)	A*B*C*D	E*182.5
					Nº DE REPETICIONES EEf	Nº DE REPETICIONES EE PAVIMENTO FLEXIBLE
	A	B	C	D	E	F
AUTOS	3	10.43	1	0.0002	0.006258	1.142085
CAMIONETAS	3	10.43	1	0.0002	0.006258	1.142085
CAMIONES C2	5	13.43	1	3.478	233.5477	42622.45525
CAMIONES C3	3	13.43	1	2.526	101.77254	18573.48855
					Nrep De EE8.2Tn=	61198.22797

Elaboración propia

4.4 Estudio topográfico

Cuadro 14:

Características más sobresalientes de la carretera

Longitud	6.925km
Clasificación por su IMDA	T0 (0-15 Veh)
Clasificación por el tipo de relieve	Carretera en terreno accidentado
Clasificación por el tipo de demanda	Trocha carrozable
Velocidad directriz	25-35 km/h
Radio mínimo	15 m
Radio máximo	250.00 m
Ancho de plataforma	4.50 m
Berma	0.50 m
Bombeo	2.00%
Peralte	De acuerdo a Normas
Sobreancho	De acuerdo a Normas

Fuente: Elaboración propia

4.5. Estudio de suelos, cantera y fuentes de agua.

En el siguiente cuadro, se presentan los resultados de los ensayos de laboratorio realizados, respetando las respectivas tolerancias especificadas.

Cuadro15:

Resultado sobre el estudio de suelos y estudio de cantera

CUADRO RESUMEN - PROPIEDADES FISICO-MECANICAS Y CLASIFICACION																	
CALICATA MUESTRA	Progresiva y Lado Km-Lado	Profundidad de la Muestra m.	Procedencia del Material	RESULTADOS													
				GRANULOMETRIA				PROPIEDADES INDICES			HUMEDAD	PROCTOR		CBR		CLASIF.	CLASIF.
				MALLA # 4	MALLA #10	MALLA #40	MALLA #200	LL %	L.P. %	IP %	NATURAL %	O.C.H. %	M.D.S. g/cm ³	1" 95%	2" 100%	SUCS	AASHTO
C-01	0+000 L.D.	0.00-1.50	Suelo Natural	100.00	99.92	99.25	78.48	41.99	23.03	18.96	18.39	13.60	1.86	13.00	16.00	CL	A-7-6(15)
C-02	0+500 L.I.	0.00-1.50	Suelo Natural	100.00	99.86	98.47	90.47	43.94	23.16	20.78	24.56	-	-	-	-	CL	A-7-6(18)
C-03	1+000 L.D.	0.00-1.50	Suelo Natural	100.00	99.84	99.74	87.47	44.56	22.51	22.05	23.08	-	-	-	-	CL	A-7-6(19)
C-04	1+500 L.I.	0.20-1.50	Suelo Natural	100.00	99.84	99.74	87.47	44.56	22.51	22.05	21.46	-	-	-	-	CL	A-7-6(20)
C-05	2+000 L.D.	0.00-1.50	Suelo Natural	100.00	100.00	99.94	74.51	44.16	22.63	21.53	16.05	13.80	1.85	12.00	15.00	CL	A-7-6(16)
C-06	2+500 L.I.	0.00-1.50	Suelo Natural	100.00	98.93	99.83	78.57	42.06	21.46	20.60	17.33	-	-	-	-	CL	A-7-6(16)
C-07	3+000 L.D.	0.00-1.50	Suelo Natural	100.00	99.84	99.10	85.65	41.50	21.44	20.06	18.52	-	-	-	-	CL	A-7-6(16)
C-08	3+500 L.I.	0.00-1.50	Suelo Natural	100.00	99.94	99.28	84.97	41.50	21.46	20.04	15.27	14.00	1.84	9.90	14.00	CL	A-7-6(17)
C-09	4+000 L.D.	0.00-1.50	Suelo Natural	100.00	100.00	99.89	82.67	42.26	21.22	21.04	18.06	-	-	-	-	CL	A-7-6(18)
C-10	4+500 L.I.	0.20-1.50	Suelo Natural	100.00	99.99	99.66	90.91	49.79	24.92	24.87	20.84	14.20	1.83	8.90	13.00	CL	A-7-6(20)
C-11	5+000 L.D.	0.00-1.50	Suelo Natural	100.00	99.91	99.73	73.13	43.07	22.45	20.62	22.18	-	-	-	-	CL	A-7-6(16)
C-12	5+500 L.I.	0.00-1.50	Suelo Natural	100.00	100.00	99.89	82.30	43.07	21.95	21.12	19.79	15.50	1.82	8.40	12.00	CL	A-7-6(18)
C-13	6+500 L.D.	0.00-1.50	Suelo Natural	100.00	100.00	99.83	99.30	41.54	26.12	15.42	22.40	-	-	-	-	CL	A-7-6(18)
C-14	6+920 L.I.	0.00-1.50	Suelo Natural	100.00	100.00	99.64	79.99	47.52	24.23	23.29	22.92	16.80	1.80	7.80	10.50	CL	A-7-6(19)

Fuente: Elaboración Propia

Las canteras a utilizar son:

Cuadro 16:

Cantera para afirmado y concreto: Rio Huallaga

DESCRIPCIÓN MUESTRA CANTERA	NORMA EMPLEADA	ENSAYO		OBSERVACIONES
		ABRASION (Grs)	RESULTADOS	
CANTERA: Mezcla Río Huallaga 75%+ T.D.F. del Km 2+840 L.D.25%	ASTM C 131-2000	Pi = 5000 gr	28.50%	Abrasión Máquina de los Ángeles Gradación A

Fuente: Elaboración Propia

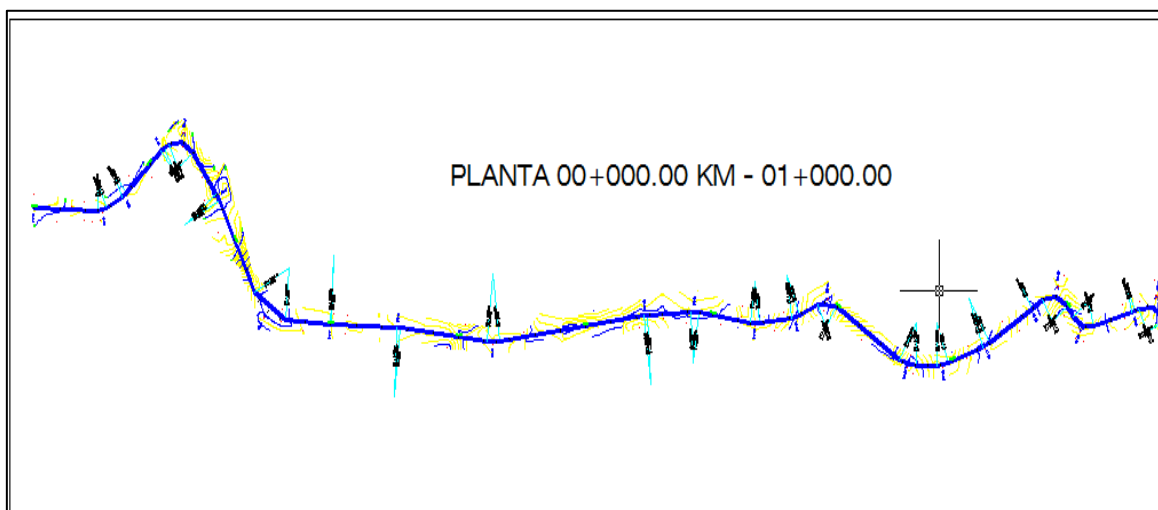
Cuadro 17:
Ubicación de fuentes de aguas

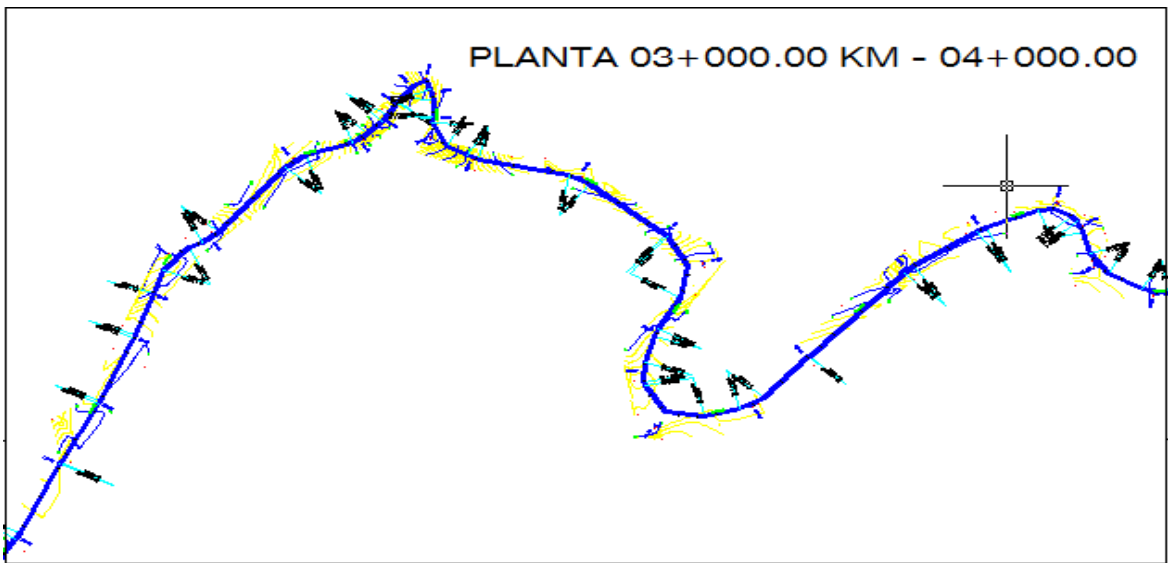
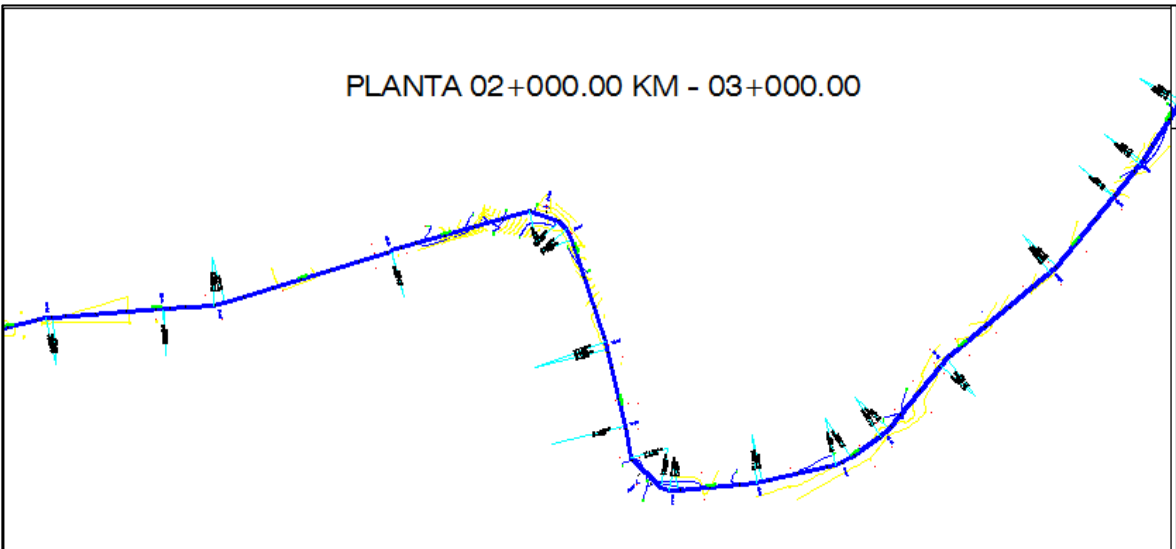
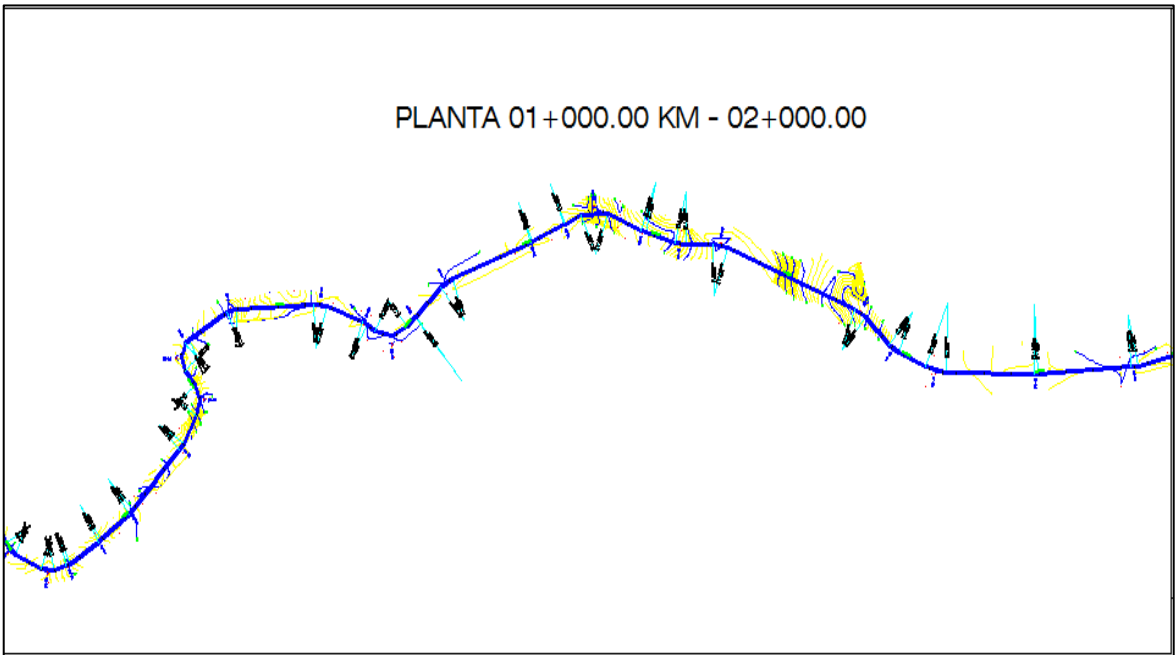
N° de Muestra / Descripción	pH	CE mmhos	Sólidos en Suspensión ppm	Materia Orgánica ppm	Alcalinidad NaHCO ₃ ppm	Contenido Máximo de Ión Cloruro ppm	Sulfatos Ión Cl ppm	Norma utilizada N.T.P.
FUENTE DE AGUA CAMPANILLA N° 01 KM 0+000	6.05	1.40	84.5	0.042	44.8	14.0	32.6	339.088
FUENTE DE AGUA RAMON CASTILLA KM 2+406.25	7.31	1.88	112.6	0.068	64.8	18.6	46.2	339.088

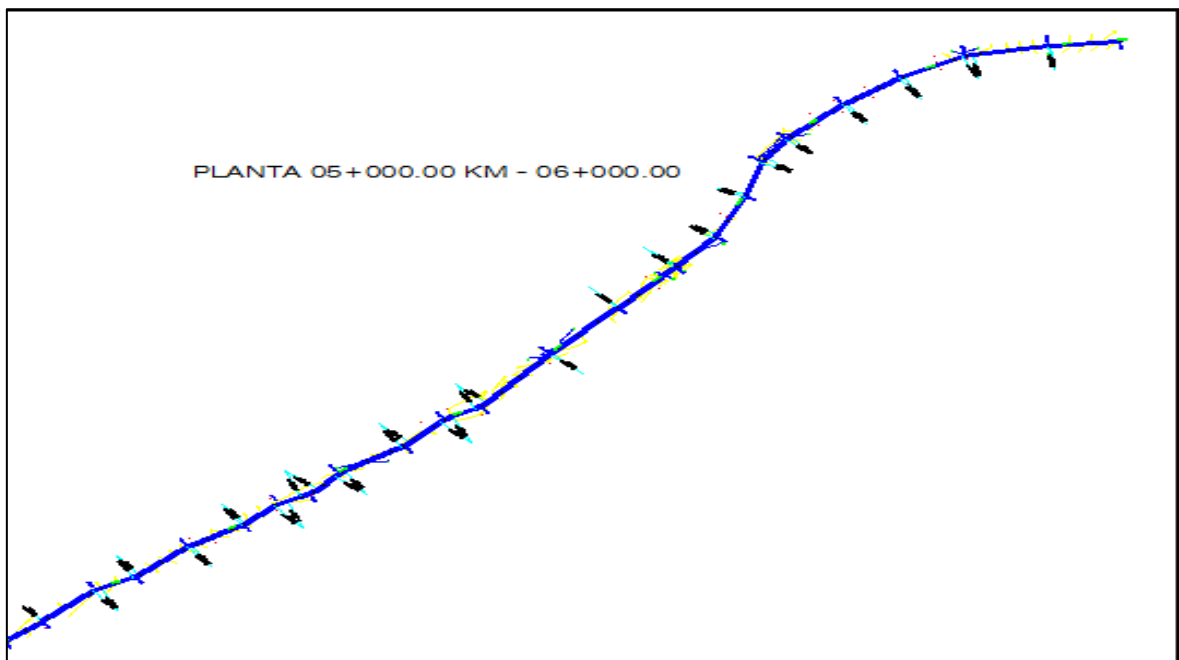
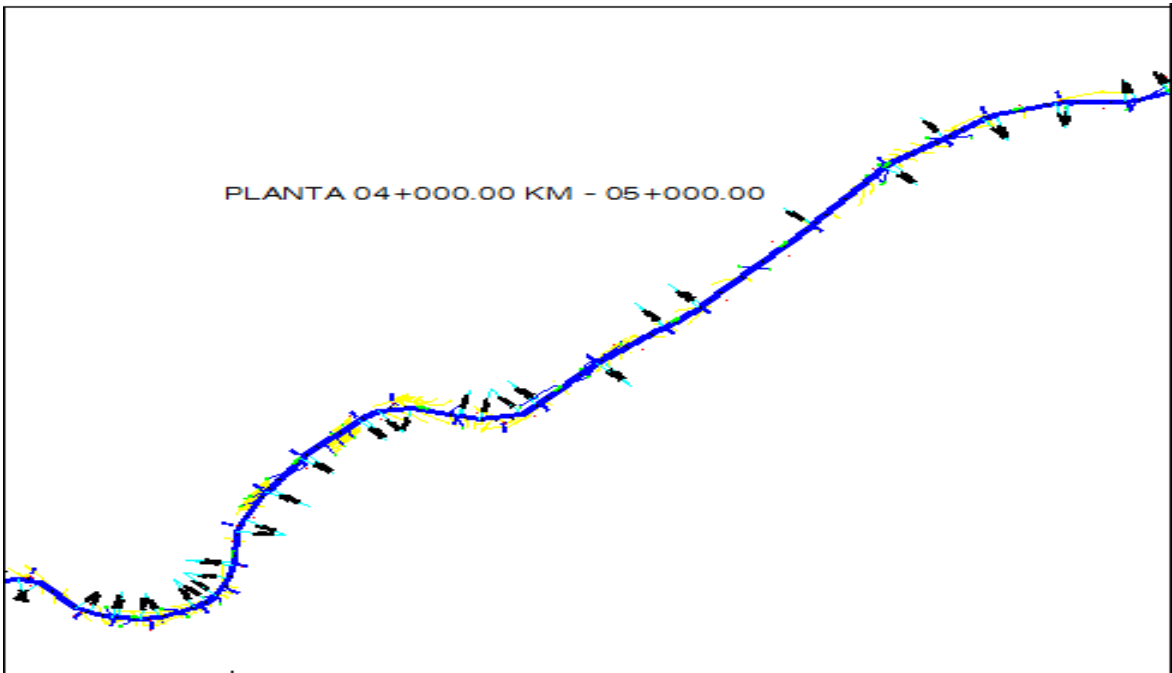
Observaciones: Los ensayos han sido realizados de acuerdo a la norma vigente y homologada a las normas ASTM.

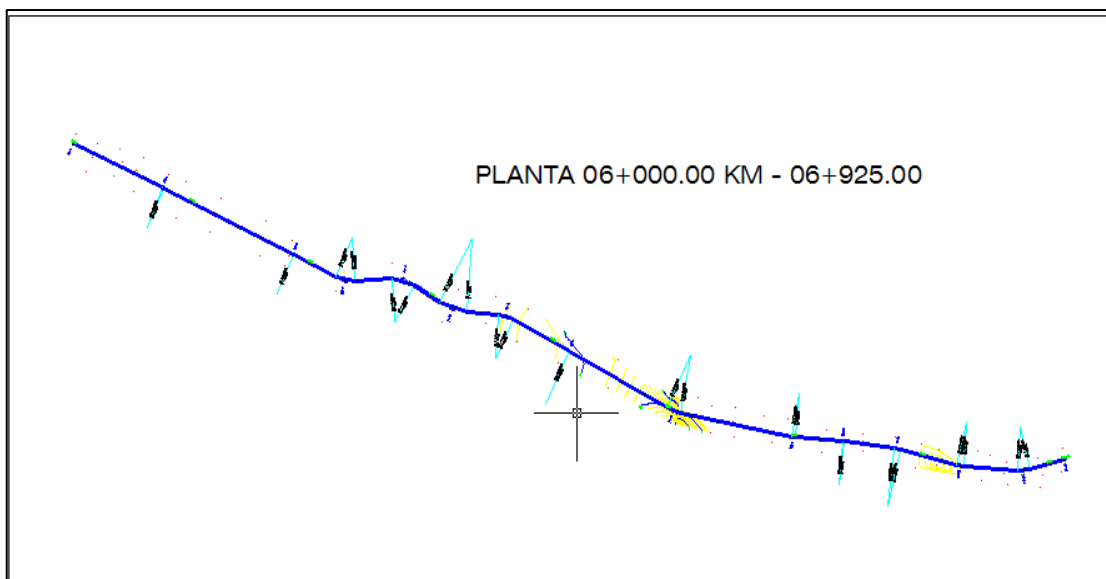
4.6. Resultados sobre el diseño geométrico

A continuación de muestras los planos en planta:

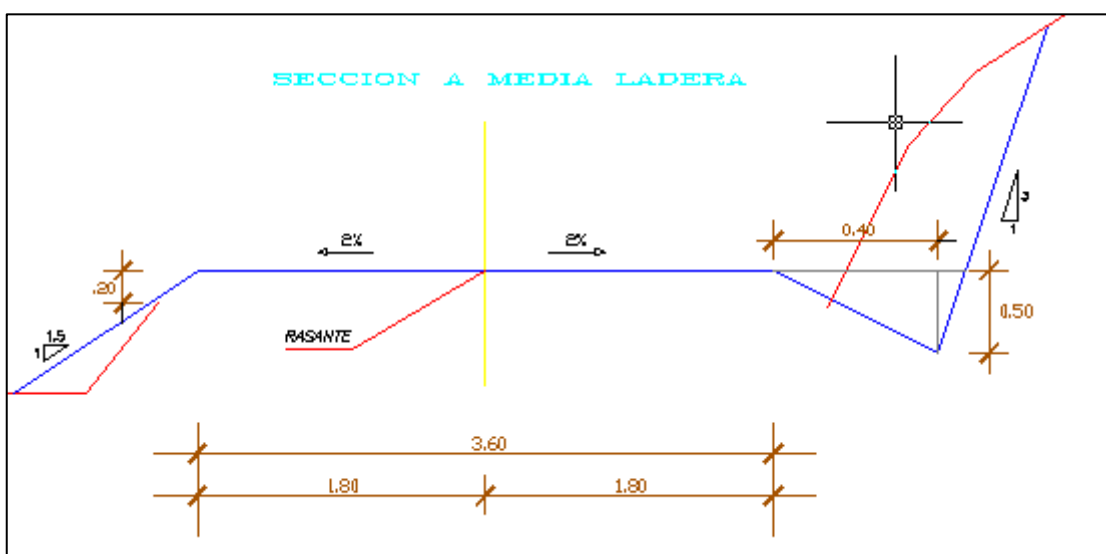
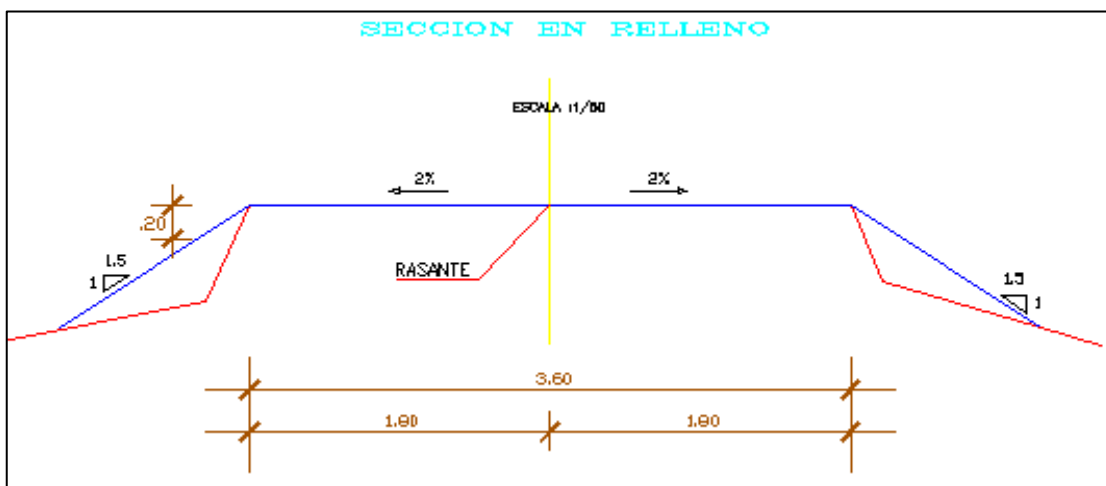








Las secciones transversales de la trocha carrozable son las siguientes:



4.7. Cálculo del espesor de afirmado

Cuadro 18:

cuadro de resumen del diseño de afirmado utilizando el metodo naasra

DISEÑO DEL PAVIMENTO AFIRMADO UTILIZANDO EL METODO NAASRA	
Periodo de Diseño	10 años
Calculo de $E.E.8.2T_n$ según formula: N_{rep} de $E.E.8.2T_n = \sum(E_{edia-carril} \times F_{ca} \times 365)$	61198.23
CBR: 06% al 10%	Tipo de Sub Rasante
	CL, Sub Rasante Retangular
Según fórmula NAASRA, calculo del espesor del afirmado	$e = [219 - 211 * (\log CBR) + 58 * (\log CBR)^2] * \log (N_{rep}/120)$
	e=15cm

Fuente: Elaboración propia

4.8. Estudio hidráulicos sobre el diseño de obras de arte

Cuencas drenaje transversal

Son un total de 9 alcantarillas de concreto armado y 4 badenes proyectadas en forma perpendicular al eje de la misma. Para los cuales se ha considerado, en donde nos va garantizar el buen drenaje de estas aguas superficiales.

Cálculo del caudal máximo en las alcantarillas

Es el volumen máximo de agua que fluye a través de una sección transversal de un río o canal en un determinado tiempo de retorno.

Cálculo del máximo caudal por el método racional

Para calcular el caudal máximo, se utilizará el Método Racional, este método puede ser aplicado a pequeñas cuencas de drenaje agrícola, que no excedan aproximadamente a 1300has o 13 km² (Villón, 2011); la siguiente expresión representa la formula racional:

$$Q = \frac{0.278 * CIA}{3.6}$$

Dónde:

Q= caudal máximo, en m³/s.

C = coeficiente de escorrentía

I = intensidad máxima de la lluvia, en mm/hr.

A= área de la cuenca, en Km²

Según la delimitación realizada con ayuda de un programa CAD se obtuvo el siguiente dato:

$$\text{Área} = 0.241 \text{ km}^2$$

Determinación del coeficiente de escorrentía.

La escorrentía, es decir, el agua que llega al cauce de evacuación, representa una fracción de la precipitación total. A esta fracción se le denomina coeficiente de escorrentía, que no tiene dimensiones y se representa por la letra “C”.

Según las características del proyecto el coeficiente de escorrentía será:

$$C = 0.5$$

Intensidad Máxima

Por estudios anteriores de precipitación, se elegirá 165 mm/hr como intensidad máxima.

$$I = 165 \text{ mm/hr}$$

Cálculo:

Reemplazando los datos obtenidos, el caudal máximo es:

$$Q = \frac{0.278 * 0.50 * 165 * 0.241}{3.6}$$

$$Q = 1.54 \frac{m^3}{seg}$$

Caudal máximo de las alcantarillas a instalar

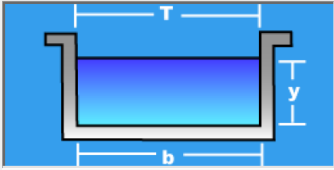
La alcantarilla a instalar tiene una sección interna de 1.00m X 1.00m, borde libre de 0.30m, pendiente S=2% y rugosidad n=0.015.

Mediante la utilización del programa H-CANALES, se obtuvo los siguientes datos:

Lugar:	<input type="text" value="CAMPANILLA"/>	Proyecto:	<input type="text" value="TESIS"/>
Tramo:	<input type="text" value="ALCANTARILLA A-01"/>	Revestimiento:	<input type="text" value="C³ A³"/>

Datos:

Tirante (y) :	<input type="text" value="0.7"/>	m
Ancho de solera (b) :	<input type="text" value="1"/>	m
Talud (Z) :	<input type="text" value="0"/>	
Coefficiente de rugosidad (n) :	<input type="text" value="0.015"/>	
Pendiente (S) :	<input type="text" value="0.02"/>	m/m



Resultados:

Caudal (Q) :	<input type="text" value="2.9025"/>	m ³ /s	Velocidad (v) :	<input type="text" value="4.1465"/>	m/s
Area hidráulica (A) :	<input type="text" value="0.7000"/>	m ²	Perímetro (p) :	<input type="text" value="2.4000"/>	m
Radio hidráulico (R) :	<input type="text" value="0.2917"/>	m	Espejo de agua (T) :	<input type="text" value="1.0000"/>	m
Número de Froude (F) :	<input type="text" value="1.5823"/>		Energía específica (E) :	<input type="text" value="1.5763"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo :	<input type="text" value="Subcrítico"/>				

Conclusión.

El caudal máximo de acumulación en el punto del proyecto es 1.54 m³/s y la sección diseñada abastece 2.90 m³/s, por lo tanto la sección de la alcantarilla es eficiente.

4.9. Señalización

Cuadro 19:

Resumen señalización y seguridad vial

PARTIDA	UND	CANTIDAD
Hitos Kilométricos	Und	8
Señales Preventivas	Und	10
Señales Informativas	Und	28
Señales ambientales	und	7

Elaboración propia.

4.10 Estudio de impacto ambiental

Del estudio de impacto ambiental se resume en lo siguiente:

Cuadro 20:

Actividades a realizarse en la ejecución del proyecto por etapas.

ETAPAS	ACTIVIDADES	DESCRIPCION
	Instalación de campamento provisional de la obra	Comprende el suministro de la mano de obra, material, equipo y la ejecución de las operaciones necesarias para realizar las construcciones de los ambientes, para el servicio del personal técnico de la obra.
I) Obras Provisionales	Almacenes de Obra	Comprende el suministro de la mano de obra, material, equipo y la ejecución de las operaciones necesarias para realizar las construcciones de los ambientes, para el almacenamiento y cuidado de los materiales, herramientas y equipos.
	Cartel de Identificación de Obra	Sera construido con una dimensión de (3.60 m x 4.80 m), el mismo que será ubicado al ingreso de la localidad de Campanilla.
	Replanteo y Control Topográfico	Se refiere a llevar al terreno los ejes y niveles establecidos en los planos. Así como a la ubicación y medidas de todos los elementos que se detallan en los planos, en el proceso de construcción.
II) Trabajos Preliminares	Movilización y desmovilización de maquinaria	Se refiere a la movilización del equipo mecánico desde el lugar de su residencia hasta la zona de ejecución del proyecto
	Accesos a cantera	Se colocara una línea de base referenciada, límites de la cantera y los límites de limpieza. También se efectuará secciones transversales de toda el área de la cantera referida a la línea de base. Estas

secciones deberán ser tomadas antes del inicio de la limpieza y explotación y después de concluida la obra.

Limpieza, desbroce
Comprende la limpieza de malezas, y corte de la vegetación de poca altura contenida en la franja 10 m. a cada lado del eje.

Corte de Material Suelto
Consiste en la excavación, remoción y eliminación, conformación de la caja de plataforma de acuerdo a la sección transversal del proyecto.

III) Movimiento de Tierras

Transporte de Material excedente
Para la presente actividad se destinaran espacios donde serán destinados todo el material orgánico producto de los procesos de perfilado y corte de material suelto ejecutados en la etapa preliminar / obras provisionales y en las actividades de trazo y replanteo preliminar.

Transporte de Material Afirmado
Consiste en el acarreo de material Afirmado

Conformación de Terraplenes o Rellenos
Consiste en la colocación de materiales de corte o préstamo para construir terraplenes o rellenos en capas compactadas de conformidad a los perfiles transversales.

IV) Obras de Arte - Drenaje y Pavimento

Perfilado y compactado de subrasante
Comprende en lograr perfilar la subrasante después del corte con tractor.

Excavación para Cunetas	Comprende en realizar dichas cunetas al costado de la plataforma, en el pie del talud para evacuar las aguas pluviales.
Excavación para alcantarillas de TMC	Consiste en la colocación de materiales de préstamo para cama de alcantarillas y los rellenos al costado de las tuberías, en capas compactadas de conformidad a los perfiles transversales.
Relleno con Material Clasificado para Alcantarillas TMC	Son tubos conformados por planchas de acero corrugado, galvanizado. Tubos metálicos diseñados para usarse como alcantarillas con la superficie interior y exterior ondulada.
Concretos	Mezcla de cemento portland Normal Tipo I, arena, Piedra y agua que luego es vaciado agregando piedra media
Encofrado, Desencofrado de Cabezales de Alcantarillas, tubos metálicos	Se utilizaran maderas cepilladas por una cara, y deberán construirse de acuerdo a las medidas que figuran en los planos, para el vaciado de concreto en las obras de arte
Afirmado	Consiste en la colocación de material seleccionado de las canteras, sobre la plataforma preparada y acondicionada. La compactación no será menor al 95% de la máxima densidad obtenida.

		Consiste en colocar una capa de 15 cm. De espesor, material granular compuesta de grava y finos, después que se haya concluido el perfilado y compactación de la subrasante.
	Pavimentos	
	Señales Informativas - Preventiva	Estas señales serán de 0.60 m. x 2.40m, a una altura de 1.80 m, con información en una sola cara. La información será pintada de color negro con fondo amarillo.
v)		
Señalización		
	Postes Kilométricos	Estructuras de sección triangular Isósceles, donde ira la numeración del Km. Ubicadas en áreas de buena Visibilidad.

Cuadro 21:
Indicadores ambientales

ACCION QUE LO			
MEDIO	ALTERACION	PRODUCE	FASE
Calidad del Aire	Aumento niveles de emisión:	Movimiento de tierras.	Obras y Explotación
	Partículas.	Erosión eólica por denudación de taludes y terraplenes.	
	Generación de desechos.	Explotación de canteras.	Obras y Explotación
	Incremento de niveles sonoros:	Trafico de vehículos.	
Ruidos	Continuos.	Voladuras.	Obras y Explotación
	Puntuales.	Proceso de transporte, carga y descarga de materiales.	
		Movimiento de maquinaria	

		pesada.	
		Explotación de canteras.	
		Tráfico de vehículos.	
Clima	Cambios microclimáticos	Afirmado de superficies.	Obras y Explotación
		Destrucción de vegetación.	
		Movimiento de tierras.	
Geología	Aumentos de inestabilidad de laderas	Ocupación del espacio por la infraestructura.	Obras
Geomorfología	Cambios en el relieve	Explotación de canteras.	
		Movimiento de maquinaria.	
	Pérdida de calidad de efecto barrera:	Movimiento de Tierra.	
	Riesgos de inundaciones.	Deposición emisiones atmosféricas.	
Hidrología	Cambio en el flujo de caudales.	Desviación témpora o permanente de caudales.	Obras y Explotación
Superficial	Interrupciones en los flujos aguas subterráneas.	Construcción y afirmado de la vía.	
	Destrucción directa.	Corte de taludes.	
	Compactación.	Excavación en material suelto y roca suelta.	Obras y Explotación
Suelos	Aumento de erosión.	Afirmado y Ensanchado de superficie.	
	Disminución de la calidad edáfica.		

		Movimiento de tierra.	
		Explotación de canteras.	
	Alteración directa.	Roce, limpieza y quemado de vegetación.	
Vegetación	Degradación de la comunidades vegetales, destrucción de poblaciones de especies, pérdida de micro flora	Afirmado y ensanchado de superficies.	Obras y Explotación
	Contraste cromático y estructural de la		
	Denudación de superficies, principalmente taludes y terraplenes.	Movimiento de Tierras y acciones que producen cambios en la vegetación.	
Paisaje	Cambio en la forma de relieve. Cambio en la estructura paisajística. Aumento de ruidos y sonidos no deseables.	Acciones que producen incremento en los niveles sonoros. Construcción de la vía. Explotación de la cantera.	Obras y Explotación
Socio - Económico	Cambios en la estructura.	Incremento de la mano de obra.	Obras y Explotación

	Cambios en las acciones de circulación (movimientos)	Incremento de comunicación entre núcleos humanos.	
	Perdidas sistemáticas de cultura tradicional	Aumento de accesibilidad.	
Socio - Cultural	cambios en la accesibilidad transversal.	Construcción y explotación de la vía, efecto barrera.	Obras y Explotación

4.11 Presupuesto del proyecto

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	PRECIO	PPTO
01	OBRAS PROVISIONALES				500.00
01.01	CARTEL DE OBRA	und	1	500	500
02	TRABAJOS PRELIMINARES				12,772.62
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1	3000	3,000.00
02.02	TRAZO Y REPLANTEO	KM	6.925	255.974	1,772.62
02.03	FLETE TERRESTRE	GLB	1	2000	2,000.00
02.04	FLETE FLUVIAL	GLB	1	6000	6,000.00
03	SEGURIDAD Y SALUD				2,564.00
	ELABORACION,IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				2,464.00
03.01	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	GLB	1	564	564.00
03.01.01	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1	100	100.00
03.01.02	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1	1800	1,800.00
03.01.03	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO				100.00
03.02	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO				100.00
03.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	GLB	1	100	100.00
04	MOVIMIENTO DE TIERRAS				66,399.01
04.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	m2	20775	0.73	15,165.75
04.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO RENDIMIENTO=350 M3/DIA	m3	11077	4.14	45,858.78
04.03	CORTE ROCA SUELTA RENDIMIENTO=250 M3/DIA	m3	1099.099	4.8899	5,374.48
05	AFIRMADO				545,534.73
05.01	AFIRMADO(E=0.15 m)	m2	30425.8074	17.93	545534.727
06	OBRAS DE ARTE				301,291.61
06.01	BADENES				31,530.47
06.01.01	OBRAS PRELIMINARES				464.49
06.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	117	3.97	464.49
06.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				7,821.59
06.01.02.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA	m3	41.884	98.28	4,116.36
06.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	50.2608	73.72	3,705.23
06.01.03	CONCRETO SIMPLE				2,252.25
06.01.03.01	SOLADO (E=4")	m2	117	19.25	2,252.25
06.01.04	CONCRETO ARMADO				20,729.53
06.01.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	35.186	366.32	12,889.34
06.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	21.2	75	1,590.00
06.01.04.03	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg	1144.724	5.46	6,250.19
06.01.05	VARIOS				262.62
06.01.05.01	JUNTAS ASFALTICAS	m	18	14.59	262.62
06.02	ALCANTARILLA DE CONCRETO				269,761.14
06.02.01	OBRAS PRELIMINARES				893.25
06.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	225	3.97	893.25
06.02.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				75,631.32
06.02.03.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURA	m3	405	98.28	39,803.40
06.02.03.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	486	73.72	35,827.92
06.02.04	CONCRETO SIMPLE				2,806.65
06.02.04.01	SOLADO (E=4")	m2	145.8	19.25	2,806.65
06.02.05	CONCRETO ARMADO				184,427.82
06.02.05.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	301.83345	366.32	110,567.63
06.02.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	432.4689	75	32,435.17
06.02.05.03	ACERO FY=4200 KG/CM2	kg	7587	5.46	41,425.02
06.02.06	VARIOS				6,002.10
06.02.06.01	DUCTO METALICO	m	81	74.1	6,002.10
07	SEÑALIZACION VIAL				22,320.00
07.01	HITOS KILOMETRICOS	und	7	400	2,800.00
07.02	SEÑALES INFORMATIVAS	und	4	880	3,520.00
07.03	SEÑALES PREVENTIVAS	und	32	500	16,000.00
08	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL				1,050.00
08.01	EDUCACION AMBIENTAL	GLB	1	1050	1,050.00
	TOTAL COSTO DIRECTO				952,431.90
	GASTOS GENERALES				13,905.00
	SUB TOTAL				966,336.90
	ELABORACION EXPEDIENTE TECNICO				3,500.00
	ESTUDIO TOPOGRAFICO DEFINITIVO				7,075.00
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS				4,200.00
	PRESUPUESTO TOTAL				981,111.90

CAPITULO V

ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Análisis

Las conclusiones de los resultados obtenidos en los diferentes ensayos llevados a cabo en la investigación “ Estudio definitivo a nivel de afirmado del camino vecinal Campanilla – Ramón Castilla y San Juan de Challuayacu, Provincia de Mariscal Cáceres, constituye una parte de suma importancia, porque contribuirá como una alternativa de solución técnica-económica para la construcción de la carretera a nivel de afirmado, la vía se encuentra dentro de la categoría de trocha carrozable con una longitud de 6+925 Km.

5.1.1. Del Estudio Socio-Económico

El estudio socio-económico nos permitió conocer que la mayoría de los pobladores de las localidades de Campanillas – Ramón Castilla y San Juan de Challuayacu, carecen de una economía estable, además que el analfabetismo alcanza índices elevados y que su única fuente de ingresos es a través de la producción agropecuaria.

5.1.2. Del Estudio de Tráfico

Se ha obtenido el IMD (Índice Medio Diario), en el tramo Campanilla – Ramón Castillas y San Juan de Challuayacu, a través de la metodología del excedente productor, el cual no fue de mucha utilidad para realizar el cálculo del tráfico normal usando la tasa de crecimiento de la población actual. Asimismo se realizó el cálculo del tráfico generado empleando la tasa de crecimiento del PBI.

La suma del tráfico normal y tráfico generado nos dio como resultado un IMD de 14 vehículos por día (autos, camionetas, camiones), que transitarían una vez ejecutado la obra vial. Se ha proyectado el Índice Medio Diario a 10 años, es decir se ha tomado como año de servicio inicial el 2015 hasta el 2025.

5.1.3. Del Estudio Topográfico

El trazo de la carretera se ha ejecutado tratando de aprovechar al máximo la plataforma existente, con el fin de optimizar el movimiento de tierras excesivas o impliquen la construcción de obras de arte o estructuras costosas.

5.1.4. Del Ensayo de Mecánica de Suelos, Canteras y Fuentes de Agua.

5.1.4.1 Ensayos de Calicatas

Se realizó el ensayo de calicatas a cada 500 metros aproximadamente al costado de la vía del proyecto, según especifican las normas de mecánica de suelos, el cual se ha podido observar los distintos tipos de ensayo que se ha obtenido (límites de consistencia, clasificación de suelos mediante SUCS Y AASHTO). Según represente el percentil 75% de los valores del CBR, se ha obtenido un valor CBR de diseño de 10% (al 95% de la Máxima Densidad Seca), (Ver Cuadro N° 28), y mediante este CBR hemos trabajado durante todo el Proyecto. Para la rasante se dará al 95% del proctor modificado (compactación), según criterio propio, para luego proceder al material base (afirmado) al 100% del proctor modificado. Analizando las muestras obtenidas hemos concluido que la rasante tendrá un espesor de 15 centímetros para tener como resultado el ancho de vida final (4.50 metros).

5.1.4.2. Ensayo de Canteras

Para la base de afirmado se propuso el uso de la cantera, mezcla del río Huallaga 75% + T.D.F. del Km 2+840 L.D.25%, del tramo Campanilla – Ramón Castillas, San Juan de Challuayacu, esta proporción cumple con lo establecido para material afirmado. Se determinó que el espesor del afirmado este en el orden de 15cm. Para la construcción de las obras de arte se empleara la cantera del río Huallaga.

5.1.4.3 Ensayo de Fuentes de Agua.

Se determinó que se empleara dos fuentes de agua. La primera corresponde a la Fuente de Agua Campanilla N° 01 Km 0+000, la segunda Fuente de Agua Ramón Castilla Km 2+406.25.

5.1.5. Del Estudio de Diseño Geométrico

Los radios se han adoptado en función a la velocidad directriz y las condiciones topográficas del terreno, siendo necesario adoptar radios con longitudes iguales al mínimo excepcional. La velocidad adoptada para la elaboración de la presente propuesta, es de 30 Km/h. La cual satisfacer a las necesidades del tráfico y se adopta al tipo de relieve del terreno en la zona.

Las pendientes máximas están dentro del rango permisible y la mínima se adoptó debido a que el drenaje en estos tramos esta garantizada.

La sección transversal corresponde al ancho mínimo, en la cual está incluida la superficie de rodadura, las bermas y el sobre ancho en las curvas. La sección transversal corresponde al ancho mínimo, en la cual está incluida la superficie de rodadura, las bermas y el sobre ancho en las curvas. Las pendientes máximas está dentro del rango permisible y la mínima se adoptó debido a que el drenaje en estos tramos esta garantizado.

5.1.6. Del Estudio del Diseño de Pavimento

Obtenidos los datos del IMD, se procedió a calcular los ejes equivalentes para el pavimento afirmado, estos datos se han utilizado para el cálculo del espesor de la base mediante el método NAASRA, analizando los resultados se obtendrá en número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 toneladas.

5.1.7. Del Estudio del Diseño de Obras de Arte

El diseño de obras de arte y drenaje; se realizó con caudales estimados a partir de la observación realizada durante la inspección de campo y a la información obtenida de los pobladores del lugar, los cuales fueron procesados en gabinete.

El sistema de drenaje es el problema de mayor importancia en la construcción de una carretera, pues de su ubicación y diseño dependerá el normal desenvolvimiento del transporte.

5.1.8. Del Estudio de Señalización

Con el empleo de la señales de tránsito durante la construcción y mantenimiento vial se contribuye a mejorar la seguridad en las carreteras.

5.1.9. Del Estudio de Impacto Ambiental

Se ha analizado la evaluación del impacto ambiental en el proyecto y se ha tenido en cuenta lo siguiente:

De acuerdo a la matriz de valoración de impactos se ha identificado 100 unidades de impacto en las etapas del proyecto encontrando una ponderación de +40 para los impactos positivos y -60 para los negativos.

El estudio de impacto ambiental implicó considerar algunas partidas dentro del presupuesto de obra para mitigar los impactos negativos que se ocasionará durante la ejecución de la obra.

5.2. Selección de alternativas

De acuerdo al análisis y diseño realizados se opta como una alternativa válida el diseño geométrico, de pavimento y obras de arte la que propone como alternativa de mejoramiento de camino vecinal Campanilla – Ramón Castilla y San Juan de Challuayacu a nivel de afirmado dotando de una vía rápida segura; reduciendo altos costos de transporte.

5.3. Contratación de la hipótesis

Del análisis técnico, se desprende que la alternativa seleccionada de diseño geométrico, de pavimento y obras de arte para la construcción de la infraestructura vial, permite a la población de San Juan de Challuayacu – Ramón Castillas y Campanilla contar con una vía en condiciones óptimas para el traslado rápido de sus productos agrícolas.

El diseño y ejecución vial incrementara enormemente los ingresos de la población de Campanilla – Ramón Castillas y San Juan de Challuayacu, y por ende mejorara las condiciones de vida.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

El “ESTUDIO DEFINITIVO A NIVEL DE AFIRMADO DEL CAMINO VECINAL CAMPANILLA – RAMON CASTILLA Y SAN JUAN DE CHALLUAYACU = 6.925 Km.”, permitirá contar con un servicio de infraestructura vial con óptimas condiciones de circulación rápida y segura.

Este tramo carretero presenta pendientes pronunciadas, los radios se han adoptado en función a la velocidad directriz y las condiciones topográficas del terreno, siendo necesario adoptar radios con longitudes iguales al mínimo excepcional, y se consideró pendientes máximas según los criterios del Manual de Carreteras Diseño Geométrico (DG-2014).

Este proyecto incrementara el potencial económico y social, mejorando la calidad de vida de la población del área de influencia.

Se ha determinado el estudio de trafico mediante la metodología del excedente producto, dando resultado un IMD de 14 Veh/día, menor a 200 Veh/día, clasificándolo como trocha carrozable según el Manual de Carreteras “Diseño Geométrico (DG-2014).

Se ha realizado el diseño de afirmado, calculando el número de repeticiones de ejes equivalentes y empleando el método NAASRA se determinó un espesor de 15cm.

El camino vecinal existente presenta muchos problemas de trazo (curvas cerradas, pendientes pronunciadas, etc.), el diseño geométrico para el estudio del proyecto está acorde a los criterios de diseño contemplados en el Manual de Carreteras “Diseño Geométrico (DG-2014)”, las Normas Peruanas (DG-1999).

Se ha concluido mediante el estudio de mecánica de suelos que la subrasante presenta un suelo regular, teniendo así un CBR promedio con un porcentaje de (10%), catalogándose como un suelo pobre.

Se ha extraído material para afirmado de la cantera del Rio Huallaga, ubicado en la progresiva 2+840 a unos 0.285 km al lado derecho y se ha determinado la característica mecánica de cada uno de ellas concluyendo que al ser mezclado 75% + 25% del terreno de fundación cumple con la normatividad que rige para la construcción de carreteras.

Para el diseño de obras de arte se plantea la construcción de nueve alcantarillas tipo marco de concreto armado por mayor seguridad y tiempo de vida útil, con medidas de 1.00 x 1.00 m”, para garantizar la facilidad en el mantenimiento de los conductos, cuatro (04) badenes. Asimismo se plantea 1310 metros de cunetas triangulares para zonas críticas.

Para dotar a la vía de una adecuada señalización se colocara señales 28 informativas, 10 preventivas, 7 ambientales y 8 hitos kilométricos.

Desde el punto de ambiental los impactos negativos, con mayor incidencia se manifiestan, en el factor suelo, flora y fauna en las etapas de construcción y operación del proyecto, los mismos que se van recuperando con el transcurrir del tiempo por el crecimiento de la vegetación.

El presupuesto del proyecto asciende a la suma de S/ 981,111.90 soles

6.2. Recomendaciones

El Sector Transporte y demás entes encargados deberían recomendar que los estudios de impacto ambiental en proyectos de carreteras en zonas de selva se realicen estrictamente y tengan un amplio enfoque en problemas ambientales, políticos, territoriales, salud, población, educación, conservación, preservación y prevención.

El método NAASRA, es el adecuado en caminos de bajo volumen de tránsito.

Al aspecto geométrico se deberá ejecutar de acuerdo a lo estipulado en los planos, salvo alguna variante que justifique su ejecución; pero se deberá hacer prevalecer lo técnico a lo económico.

Al no existir napa freática en el tramo de estudio, no es necesario ejecutar obras de drenaje subterráneo, pero si es importante proyectar alcantarillado y construcción de cunetas.

Implementar un plan de mantenimiento de la infraestructura vial dándole énfasis al sistema de drenaje, puesto que el agua es el mayor causante de daños en la subrasante.

CAPITULO VII

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CARDENAS, J. (2002), "*Diseño Geométrico de Carreteras*". Primera Edición, Bogotá – Colombia.
- CRESPO, C. (1996), "*Caminos, Ferrocarriles, Aeropuertos, Puentes y Puertos*". Editorial Limusa, Tercera Edición, México.
- DIRECCION DE CAMINOS. (1963), "*Especificación para Construcción de Puentes y Carreteras*", Lima – Perú
- DURAN, M. R. (2000), "*Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito*", SIECA, Primera Edición, Ciudad Guatemala, Guatemala.
- DURAN, M. R.(2001) "*Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales*", SIECA, Primera Edición, Ciudad Guatemala, Guatemala.
- EDICIONES CIENCIAS (1996), "*El arte del Trazado de carreteras*", Editorial "Ciencias" S.R.L. segunda edición, Lima – Perú.
- FREDERICK S.M. (1992) "*Manual del Ingeniero Civil*", Editorial Mc Graw Hill, 3ra Edición. México.
- GOBIERNO REGIONAL DE SAN MARTIN. (2004); "*Plan Vial Participativo Departamental de San Martin*", Moyobamba.
- GUERRA, C. (1997), "*Carreteras, Ferrocarriles, Canales, Localización y Diseño Geométrico*", Editorial América, Tercera Edición, Lima-Perú.
- MARTINEZ,A.(1996) "*Geología y Geotécnica de Moyobamba y Alrededores*" (después del Terremoto del 19-6-68. UNI-FIC-Laboratorio de Geología, 1996.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, (2008) “*Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito*”, N° 305-2008-MTC/02, Segunda Edición, Lima – Perú.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, (2008) “*Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito*”, N° 303-2008-MTC/02, Primera Edición, Lima – Perú.

“*NORMAS PERUANAS PARA EL DISEÑO DE CARRETERAS*” (1994), Editorial Ciencias, Lima Perú.

JUÁREZ B. (1986); “*Mecánica de Suelos Tomo I, II, III*”; Juárez Badillo; Editorial Limusa, Primera Edición, México.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014), “*MANUAL DE CARRETERAS DISEÑO GEOMETRICO DG*”.