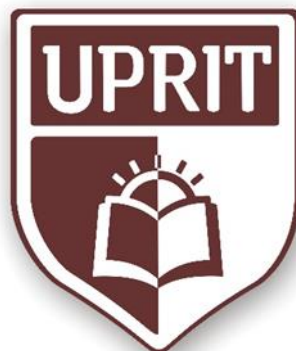


UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**EVALUACION TECNICA EN BASE AL INVENTARIO VIAL DE CAMINOS
VECINALES EN PUNO – RECOMENDACIONES AL MANUAL DE DISEÑO
GEOMETRICO DE CARRETERAS, 2020**

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

BACHILLER: ROGER, PILCO LEON

BACHILLER. OSCAR MAMANI ZELA

ASESOR:

ING. ENRIQUE MANUEL DURAND BAZAN

TRUJILLO – PERU

2021

HOJA DE FIRMAS

“EVALUACION TECNICA EN BASE AL INVENTARIO VIAL DE CAMINOS VECINALES EN PUNO – RECOMENDACIONES AL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS, 2020”

Autores:

BACHILLER: ROGER PILCO LEON

BACHILLER: OSCAR MAMANI ZELA

Miembros del Jurado

.....
PRESIDENTE

.....
SECRETARIO

.....
VOCAL

DEDICATORIAS.

Dedico este trabajo a mis padres; Ignacio y
Lucia,

Hermanos, Teófilo, Gregoria y Walter los Rtos,

A mis hijas Anyela y Allison,

a los docentes y compañeros en

general de la noble carrera profesional

de Ingeniería Civil - UPRIT.

Dedico a mi madre, a mi padre que desde
el cielo se sienta feliz por lograr lo que tanto
anhelo, en especial a mis hermanas a mis
compañeros y docentes de la UPRIT,
a mi bebe que viene en camino.

AGRADECIMIENTO.

Nuestro mayor agradecimiento a los docentes
y asesor al ing. Enrique Manuel Duran Bazán.
Por guiarnos en este proyecto de tesis para
hacer realidad de nuestros sueños que tanto
Añoramos.

Propiamente queremos agradecer a todas las
Municipalidades por su gran apoyo y confianza
Que nos brindó con todas las informaciones
Para así presentar nuestro informe de tesis.

INDICE DE CONTENIDOS

Contenido

HOJA DE FIRMAS	ii
DEDICATORIAS	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE DE CONTENIDOS	v
INDICE DE TABLAS Y GRAFICOS	viii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xii
I. CAPITULO	14
INTRODUCCION	14
1.1. Realidad del Problema	15
1.2. Formulación del Problema	16
1.3. Justificación	16
1.4. Objetivos	17
1.4.1. Objetivo General	17
1.4.2. Objetivos Específicos	17
1.5. Antecedentes	17
1.6. Bases Teóricas	24
1.6.1. DIAGNOSTICO DE INVENTARIO VIAL	24
1.6.2. Características de los Tramos	27
1.6.3. Trafico y Fletes	30
1.6.4. Información Socioeconómica	31
1.6.5. Características de la Red Vial	33
1.6.6. Estado de la Red Vial y su Incidencia en el Desarrollo Departamental	36
1.6.7. Ingeniería de Caminos	37
1.6.8. Diseño Geométrico de Carreteras	38
1.6.9. Ingeniería de Tránsito y Transporte	39
1.6.10. Hidrología General	51
1.6.11. Precipitación	55
1.6.12. Escurrimiento	56
1.6.13. Factores que afectan el escurrimiento superficial	57

1.6.14.	Topografía General	61
1.6.15.	Geotecnia.....	63
1.6.16.	Tectónica de la Región	63
1.6.17.	Geodinámica Externa y Estabilidad de Taludes	64
1.6.18.	Estabilidad de taludes	67
1.6.19.	Inestabilidad de taludes por efectos en el proceso constructivo	68
1.7.	Generalidades	73
1.7.1.	Descripción de la Situación y Estado de los Caminos Vecinales del Departamento.	73
1.7.2.	respecto al estado de la superficie de rodadura.....	73
1.7.6.	SEGURIDAD VIAL	108
1.8.	Definición de Términos Básicos	118
1.8.1.	DIAGNOSTICO VIAL.....	118
1.8.2.	CAMINOS VECINALES.....	118
1.8.3.	MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS.....	119
1.9.	Formulación de Hipótesis	128
1.9.1.	Hipótesis General.....	128
1.9.2.	Hipótesis específico.....	128
II.	CAPITULO	129
2.1.	Material	129
2.2.	Material de estudio	130
2.2.1.	Población.....	131
2.2.2.	Muestra.....	138
2.3.	Técnicas, Procedimiento e Instrumentos	139
2.3.2.	Técnicas de Procedimiento de Datos.....	140
2.3.3.	Tráfico Vehicular.....	190
2.3.4.	Objetivo del análisis de trafico.....	191
2.3.1.	Para Recolectar Datos.....	191
2.3.2.	Para Procesar Datos.....	192
2.3.	Operación de Variables	193
2.3.1.	Variable Independiente.....	193
2.3.2.	Variable Dependiente.....	193
III.	CAPITULO	194
3.1.1.	Drenajes.....	195
3.1.2.	Taludes.....	196
3.1.3.	Erosión.....	196
3.1.4.	Explotación de Canteras y Manejo de Botaderos.....	197
3.1.5.	los Campamentos y Patio de Máquinas.....	198

3.1.6.	la Señalización	198
3.1.7.	Mantenimiento	199
3.1.8.	Canteras	199
IV.	CAPITULO	205
	DISCUCIÓN	205
4.1.	Generalidades.....	205
4.1.	Clasificación de Caminos	206
4.1.	Discusiones de Resultados de Características Geométrico	207
4.2.	Radio Mínimo	212
4.3.	Coeficiente de fricción transversal	221
4.4.	Radio de Giro para el Tipo de Vehículo Requerido	222
4.5.	Giro Mínimo Vehículos	227
4.6.	Respectos a Tramos Tangentes	232
V.	CAPITULO	236
	CONCLUSIÓN.....	236
VI.	CAPITULOS.....	241
	REMENDACIÓN.....	241
VII.	CAPITULO	242
	REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS	242
VIII.	CAPITULO	247
	ANEXOS.....	247

INDICE DE TABLAS Y GRAFICOS

TABLAS

tabla 1 valor referencial	72
tabla 2 taludes referenciales en zonas de relleno.....	72
tabla 3 radio minimos y peraltes maximos.....	213
tabla 4 datos de los vehiculos en diseño	226
tabla 5 longitud de tramos en tangente	233

FIGU

figura 1 tipica de calzada.....	39
figura 2 sistema de transporte	44
figura 3 estructura fisica	45
figura 4 radio minimo.....	216
figura 5 grado de curva circular	219
figura 6 radio de giro para vehiculos	223
figura 7 giro minimo por vehiculo.....	228

CUADROS

cuadro 1 longitud de caminos	30
cuadro 2 informacion socioeconomica	32
cuadro 3 estado de la via muy bueno.....	75
cuadro 4 estado de la via regular	76
cuadro 5 estado de la via muy malo.....	77
cuadro 6 condiciones de cuneta	91
cuadro 7 condiciones de la obra de arte.....	94
cuadro 8 poblacion en actividad	132
cuadro 9 provincia y distrito altitud	139
cuadro 10 tipos de efecto de la via.....	200
cuadro 11 condiciones de obra de arte	201
cuadro 12 elementos de vía	202
cuadro 13 codigo del camino	203
cuadro 14 ficha de inventario vehicular	204
cuadro 15 analisis estadistico	210
cuadro 16 coeficiente de friccion	221

cuadro 17 analisis estadistico	230
--------------------------------------	-----

FOTOS

fotos 1 ancho de corona.....	79
fotos 2 bombeo de la corona y berma no apreciada.....	80
fotos 3 peralte de la plata forma en curva	81
fotos 4 talud en corte.....	82
fotos 5 plazoleta de paso	83
fotos 6 tunel del sector ayu	84
fotos 7 medio tunel.....	86
fotos 8 curva de volteo	87
fotos 9 sector de tangente.....	87
fotos 10 sector inundado	88
fotos 11 sector ondulado	89
fotos 12 estado de cunetas y flujos de agua en ella	92
fotos 13 desborde de rio	95
fotos 14 puente bailey	96
fotos 15 alcantarilla socabada.....	97
fotos 16 baden socabado	98
fotos 17 baden socabado	99
fotos 18 muro de contencion	99
fotos 19 muro de contencion seco.....	100
fotos 20 ponton	101
fotos 21 visibilidad limitada.....	103
fotos 22 plataforma inundada.....	104
fotos 23 pavimento socavado.....	105
fotos 24 socavacion del puente	105
fotos 25 carencia de obra de arte.....	106
fotos 26 requiere baden	107
fotos 27 colapso de alcantarilla	107
fotos 28 sector que requiere enrocado	108
fotos 29 accidente vehicular	117
fotos 30 curva sinuosas	138
fotos 31 conteo vehicular	190
fotos 32 deslizamiento	196
fotos 33 registro de transito.....	227
fotos 34 registro de tramos.....	235

RESUMEN.

El proyecto de investigación que presentamos como tesis universitaria titulado: “EVALUACION TECNICA EN BASE AL INVENTARIO VIAL DE CAMINOS VECINALES EN PUNO – RECOMENDACIONES AL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS, 2020”, se ubica dentro del área de obras viales, ya que hemos empleado conocimientos relacionados con la infraestructura vial, Ingeniería de caminos, Ingeniería transportes, Ingeniería de tránsito, Topografía General y apoyándose en conocimientos de otras áreas como: Hidráulica y Geotecnia.

En la ejecución del presente proyecto de investigación aplicamos conocimientos adquiridos de la corta experiencia, durante la permanencia en la UPRIT y en MUNICIPALIDADES, en este último como Asistente Técnico Viales en el mantenimiento de caminos vecinales y rurales, dentro del departamento de Puno.

Con la esperanza de que este trabajo de investigación resulte de modo útil como consulta de carácter técnico académico, de esta manera contribuir en alguna medida en la elaboración de trazos adecuados a nuestro medio de carreteras vecinales en el Departamento.

Finalmente, para el cumplimiento de este trabajo queremos expresar nuestros más sinceros agradecimientos a las personas siguientes: a nuestros docentes por brindarnos la oportunidad, a través de la enseñanza de esta área, de producir la inquietud en formular y desarrollar este proyecto de investigación. A nuestros compañeros por sus críticas y sugerencias. A las instituciones que han brindado accesos a información relacionado con el proyecto. Todo ello y otros ha permitido convertir este trabajo en una realidad.

Consideramos que la profesión de ingeniería civil es uno de los pilares para el desarrollo económico del país a través de la construcción de Obras Viales, Hidráulicas, estructuras y otros, usando criterios de funcionabilidad, economía y seguridad; aplicando normas, reglamentos y técnicas constructivas adecuadas; de teniendo un ejercicio profesional responsable. Por tal razón nos es grato presentar el trabajo de Tesis Universitario Intitulado” **EVALUACION TECNICA EN BASE AL INVENTARIO VIAL DE CAMINOS VECINALES EN PUNO – RECOMENDACIONES AL MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS, 2020**”, que se ubica dentro de las obras viales, y creemos que con este trabajo contribuiremos en alguna medida a la planificación vial vecinal, ya que para su desarrollo se ha recorrido en distintos medios un 70%de las vías del Departamento y el informe contiene aspectos críticos de las vías vecinales que agudizan a un más la problemática vial, así como el mapa actualizado y deben

tomarse en cuenta principalmente por las instituciones competentes. Con el que finalmente, esperamos no sea en vano el esfuerzo depositado en el proyecto, además sea de consulta académica, aplicado y mejorado con trabajos similares en lo posterior.

ABSTRACT.

The research project that we present as a university thesis entitled: "technical evaluation based on the road inventory of neighborhood roads in puno - recommendations to the highway geometric design manual, 2020". It is located within the area of road works, since we have used knowledge related to road infrastructure, Road Engineering, Transportation Engineering, Traffic Engineering, General Topography and relying on knowledge of other areas such as: Hydraulics and Geotechnics. In the execution of this research project, we apply knowledge acquired from our short experience, during our tenure at UPRIT and in MUNICIPALITIES, in the latter as Road Technical Assistant in the maintenance of neighborhood and rural roads, within the department of Puno.

With the hope that this research work will be useful as a technical-academic consultation, in this way to contribute to

some extent in the elaboration of suitable lines for our neighborhood road environment in the Department.

Finally, for the fulfillment of this work, we want to express our most sincere thanks to the following people: to our teachers for giving us the opportunity, through the teaching of this area, to produce the concern in formulating and developing this research project. To our colleagues for their criticism and suggestions. To the institutions that have provided access to information related to the project. All this and others have made this work a reality.

I. CAPITULO

INTRODUCCION

El proyecto de investigación lo hemos realizado con el propósito de que sea consultado por estudiantes, docentes universitarios, profesionales e instituciones vinculadas al área de obras viales.

El contenido textual y los gráficos en este ejemplar específicamente elaborados real y objetiva, de acuerdo a la imaginación respecto al trabajo.

Los temas resultados del trabajo están divididos en seis capítulos. Se hace referencia de los aspectos generales del proyecto presentado, se describen la información general de los ámbitos de estudio en el cual se encuentra los caminos vecinales seleccionados representativamente para la evaluación técnica en base al inventario vial. Se desarrolla el marco teórico relacionado con el proyecto, contiene el consolidado del inventario vial realizado sobre los caminos muestra. En el capítulo se analiza el inventario vial y la relación con el proceso del diagnóstico vial técnico propiamente. Se realiza el proceso del diagnóstico vial y se presenta los resultados obtenidos. Se presenta la propuesta de recomendaciones al manual para el diseño geométrico de carreteras de alcance vecinal.

1.1. Realidad del Problema

Las provincias del departamento de Puno y sus distritos, convive con el problema del mal estado de las trochas carrozables. Teniendo en cuenta el problema que tanto aqueja los pobladores para trasladarse de un lugar a otro no siendo accesibles para los buses, combis, camionetas, mototaxis, motos, bicicletas hasta peatonales es intransitable la carretera trocha carrozable, con decir que tiene quiebres en las orillas del rio lampa con unos hoyos de 20cm x80cm cada kilómetro del recorrido, en otros lugares no son transitables por que los canales se tiene que poner madera para poder ser transitables en temporadas de lluvia es un laberinto estas carreteras llenándose de lodos y charcos de agua de igual manera en temporadas de sequias la carretera se vuelve encaliminado todo el trascurso del recorrido haciendo polvo, malogrando los cultivos, pastizales, forrajes, también se ve la contaminación hacia los pobladores cuando malestares nasales desde la provincia de lampa pasando el distrito de palca llegando al distrito de Vila Vila, Azángaro, moho, llave, sandia, Juliaca. Se ve en realidad el caos de la carretera tanto en sus curvas y plazoletas de todo ese tramo de recorrido.

Las Normas y Manuales existentes para el diseño de caminos vecinales en algunos casos no se adecuan a las variadas características topográficas, climatológicas y de suelos del territorio Departamental (particularmente en la selva de Puno); por lo tanto, no es posible diseñar los elementos del camino en forma óptima. En la actualidad existen

manuales y textos en materia de caminos vecinales que solo hacen referencia muy genérica con relación a las redes del orden terciario de nuestro medio.

1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es la evaluación técnica a partir del inventario vial de caminos vecinales en Puno y Recomendaciones al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras?

1.3. Justificación

El presente proyecto se enmarca dentro de los planes y programas de investigación de la facultad, debido a que contribuye a la solución de un problema, que es la carencia de un documento para consulta de carácter técnico académico en materia de caminos vecinales, su situación, problemática vial y específicamente aspectos geométricos en el diseño de las mismas, porque algunos acápites del manual no se adecuan a nuestro medio en el diseño geométrico, es decir a las variadas características topográficas, climatológicas y de suelos del territorio Departamental, creando condiciones distintas para la labor vial, así mismo el mapa vial Departamental requiere ser actualizado. Por lo tanto, un diagnostico vial a nivel técnico de caminos vecinales y recomendaciones al manual en materia de diseño geométrico (Ancho de corona mínimos, radios mínimos y taludes mínimos de tramos tangentes), adecuado a las condiciones orográficas, climatológicas y realidad socioeconómica de nuestro medio, se contribuye como una información

adicional para la planificación y gestión de la infraestructura vial vecinal futura por las instituciones competentes.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General.

Realizar la evaluación técnica en base al inventario vial sobre carreteras seleccionadas y proponer algunas recomendaciones al manual de diseño geométrico de caminos vecinales, adecuado a nuestro medio.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Obtener un listado clasificado de los caminos vecinales y actualizar el mapa vial de Puno.
- Identificar las Características geométricas de las vías de Puno
- Señalar los Defectos de las Vías referidas a Baches,
- Identificar las Características del Drenaje y Obras de Arte existentes.
- Evaluar y analizar el estado, situación de puntos críticos de los caminos vecinales relacionados situaciones críticas que impiden la transitabilidad en la vía. Pantanos, inundados, socavados, erosionados, carencia de; cunetas, plazoletas de paso, limpieza de derrumbes, etc.,
- Recomendar criterios adicionales (anchos de calzada y radio mínimos) al manual de diseño geométrico de carreteras vecinales (red terciaria).

1.5. Antecedentes

Anteriormente no se contaba con un registro de carreteras vecinales y mapa vial actualizado, teniendo sólo conocimientos de información de trabajos de inventario vial que ha realizado el PROVIAS RURAL con el

objetivo de darle exclusiva aplicación a la gestión y mantenimiento de caminos rurales, no considerando cambios geométricos en la vía, ni trazos nuevos de carreteras, así como diagnósticos de la problemática vial del Departamento en curso, que se encuentran en sus etapas iniciales de formulación de planes viales, que se vienen promoviendo las instituciones, para fines de transferencias de la gestión vial a los gobiernos regionales como locales.

La importancia y servicio de los caminos vecinales han demandado al departamento la necesidad siempre de adaptar a las crecientes exigencias del tráfico y condiciones geométricas la actualización periódica de los manuales para el trazado de carreteras y el mapa vial. Si bien es cierto que el diseño geométrico es la parte más importante del proyecto de una carretera, la configuración geométrica del conjunto tridimensional supone, satisfacer también los objetivos fundamentales como son: la funcionabilidad, la comodidad, la seguridad y la economía. El manual para el diseño geométrico de carreteras DG-2018, documento técnico oficial, en el cual se basan todo los estudios para proyectos viales, tiene un carácter muy general, haciéndose referencia en algunos capítulos a condiciones solamente particulares que deben observarse, queda por lo tanto la evidencia la necesidad de cubrir el vacío existente; proponiendo o recomendando criterios adicionales complementarios, en concordancia a las condiciones de relieve topográfico (orografía) y economía de la región, es decir obligan a la actualización periódica y constante de los manuales, debido a la demanda y necesidad de trazos

de caminos en condiciones óptimas de funcionalidad, comodidad y seguridad principalmente de los usuarios.

ANTECEDENTES NACIONALES

- AZA(2009)en su estudio en la región del estado situacional vial titulado Gestión de conservación vial en la infraestructura regional, El Deterioro de la red vial departamental en la infraestructura vial de la Región Puno, ha alcanzado un estado deficiente de transitabilidad, por una inadecuada atención en los programas de mantenimiento vial, ocasionado por una descoordinación entre las entidades responsables de la conservación vial en la jurisdicción regional, destinándose limitados recursos financieros con ausencia de proyectos de gestión vial lo que genera un creciente deterioro de las características físicas de las carreteras departamentales. Se plantea la necesidad de una adecuada gestión de conservación en la infraestructura regional, el objetivo es contribuir al desarrollo de la región Puno, que tiene características propias por su ubicación geográfica en el país, con el propósito de lograr un adecuado Nivel de servicio garantizando una transitabilidad permanente, identificando las causas del deterioro, determinando la incidencia de factores de eficacia y eficiencia institucional e identificando las condiciones de adecuación de los procedimientos de gestión de conservación vial en la Región Puno. Llegando a un resultado de definir áreas de evaluación y ordenamiento de las diversas variables, por lo que se

aplicó la técnica de análisis de regresión múltiple mediante el paquete.

- Balboa (2009) el presente trabajo, lleva por título "Monitoreo de la serviciabilidad de la carretera Cañete-Yauyos del km. 59+000 al km. 64+000 - Superficie de rodadura", a modo de resumen se describen, que el objetivo es de diseñar la estructura de pavimento con la metodología AASHTO 1993, según las cargas de diseño proyectadas para 7 años. Este estudio resulto 20 cm de base granular, 5cm de base estabilizada y la superficie de rodadura Slurry Seal que no se considera como aporte estructural. Los montos a costo directo para la partida de pavimentos son: S/. 1,050,000 para la construcción, S/. 65,000 miles/año para la conservación rutinaria y S/. 365,000 para la conservación periódica Conservación de la vía, En cuanto a la conservación Rutinaria se describen las actividades, las causas por las que se realizan estas actividades, el pronóstico en caso de no realizarse las partidas y la descripción del personal necesario.
- Vivanco (2010) en su estudio realizado en Cañete - Yauyos acerca del estado situacional titulado Monitoreo de serviciabilidad de la carretera Cañete - Yauyos del km. 74+000 al km.79+000: conservación de superficie de rodadura, El presente estudio tiene el objetivo de mejoramiento de la serviciabilidad por los próximos siete (7) años de la Carretera Cañete - Yauyos del Km 74+000 al Km 79+000 y responde al estudio de Conservación de la Superficie de Rodadura como parte de una propuesta de

conservación y mejoramiento de la serviciabilidad de la vía.

conservando las condiciones físicas de la carretera y resultando satisfactorio para los usuarios. Para lograr el cambio estándar de pavimento económico de 10cm de base granular, 7.5cm de base estabilizada con emulsión asfáltica de rotura lenta y un recubrimiento de Slurry Seal de 1cm de espesor y la conservación de la misma será efectuado mediante un adecuado mantenimiento rutinario y periódico.

- Alvarado (2011) en su estudio realizado en Ancach acerca del condición vial titulado Evaluación de la gestión de mantenimiento rutinario de la carretera afirmada Aija – la Merced km. 0+000 al km. 08+800 Aija – Ancash, donde su trabajo responde a un análisis que pretende sustancialmente evaluar en tres aspectos como es la gestión de mantenimiento vial rutinario del camino vecinal Aija - La Merced, visto desde la planificación, programación, ejecución y evaluación de las cargas de trabajo para las dieciséis actividades del mantenimiento rutinario y complementado este trabajo se ha evaluado el estado del camino vecinal para determinar el nivel de intervención que va requerir, según las condiciones técnicas que propone Provias descentralizado, y por último se ha propuesto un costo parcial con los rendimientos también hallados en este trabajo. como objetivo “evaluar la gestión en el mantenimiento rutinario y el estado actual del camino vecinal Aija – La merced Km 0+00 a Km 8+800”, para determinar el costo real del mantenimiento y los niveles de intervención requerida, para lo cual

se describe la metodología de investigación a seguir. Se presenta el marco referencial, donde se detalla las teorías generales sobre las Normas Técnicas, actividades de mantenimiento rutinario, así como la geometría del camino, para entender su integridad para su evaluación respectiva. Mediante una gráfica de barras se ha visualizado el resultado obtenidos en porcentajes, así también se ha realizado el análisis del estado actual del camino para ello se ha realizado un inventario vial de todo el camino vecinal, y por último se analizó los rendimientos de los trabajadores, dicho análisis se efectuó también del acervo documentario, y con dichos rendimientos hallar un costo real para la zona de trabajo. Terminado el análisis y evaluación, damos algunas conclusiones y recomendaciones de lo adquirido y experimentado durante nuestros meses de elaboración de esta tesis, tratando de dar algunos alcances para una mejora de la gestión de mantenimiento.

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

- Zamora (2012) en su estudio realizado en Colombia, La infraestructura vial es de vital importancia en el desarrollo y crecimiento de un país, mueve la economía y vincula las regiones aisladas. Con este documento le ayuda a llegar al objetivo de hacer un diagnóstico de la infraestructura vial actual en Colombia mostrando el estado de las vías y los proyectos que se encuentran en desarrollo en este momento y los proyectos futuros que el gobierno tiene en estudio. Además, se presentan datos del transporte de carga y de pasajeros en la infraestructura vial y como

inciden en la evolución de la economía y competitividad de las regiones. Llegando a resultados para optimizar aspectos generales técnicos, económicos y políticos y la forma en que interactúan en el progreso del país. Dentro de este documento también se realiza un proyecto de Infraestructura Vial a manera de ejemplo práctico, académico y didáctico, donde se utilizan herramientas que existen para la gestión de proyectos, siguiendo todas las etapas de implementación para la evaluación y medición.

- Perafán (2013) en su estudio realizado en Colombia, se aborda el tema relacionado específicamente con la gestión para el Mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas, el cual tiene el objetivo de implementación del programa “Caminos para la Prosperidad”, que hace parte del Plan Nacional de Desarrollo 2010– 2014, “Prosperidad para Todos”; despertando la importancia de promover en los niveles Nacional, Regional y Municipal, la práctica de acciones preventivas, que tiendan a mantener las vías no pavimentadas en buenas condiciones, teniendo en cuenta los aspectos de orden socio-ambiental que son de suma importancia dentro de las actividades a ejecutar, ya que se trata de involucrar estas variables para la conservación de los recursos naturales y del medio ambiente, garantizando la protección del recurso hídrico, el resultado de él buen manejo de los residuos sólidos, de materiales excedentes, el manejo adecuado del suelo y la vegetación, 26 la generación de empleo y los impactos positivos asociados al mejoramiento de la calidad de

vida de las comunidades localizadas en el área de influencia directa e indirecta de la vía.

1.6. Bases Teóricas.

Generalidades

Este capítulo está constituido por información obtenida de la bibliografía y de documentos que tratan el tema de investigación. Está conformado por un conjunto de conceptos y conocimientos teóricos sobre carreteras así como las experiencias de profesionales dedicados a esta rama, aplicados a consecuencias prácticas para la solución de los problemas analizados, además que han permitido tener referencias respecto a los temas tratados y poder desarrollar el diagnóstico vial de carácter meramente técnico sobre carreteras de alcance vecinal, conocimientos de manera sencilla e integral los temas desarrollados en el presente trabajo.

1.6.1. DIAGNOSTICO DE INVENTARIO VIAL

DIAGNOSTICO VIAL

Se orienta analizar aspectos de carácter técnico a través del Inventario Vial, comprende en realizar una serie de análisis y evaluaciones de las mediciones y apreciaciones de las variables, buscando especificar las características o propiedades más importantes del problema y se orienta a identificar los caminos que integran una determina red vial, así como el estado en que se encuentran en un determinado periodo, los problemas más relevantes (geométricos) relacionadas a la funcionalidad, comodidad y seguridad vial. Describe además la situación actual de los caminos

vecinales y cambios ocurridos hasta el presente en concordancia con nuestras actividades, así como las causas que lo originaron, que finalmente conducen a la toma de decisiones.

Esta frase del proceso consta de las siguientes actividades:

- Acopio de información y otros.
- Procesamiento de información.
- Resultados del proceso.

ACOPIO Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION PRIMARIA Y SECUNDARIA

Esta frase del proceso se refiere a la recolección de la información que es necesaria para la elaboración del inventario vial. Para tal efecto se reconocen dos fuentes de información básicas: las fuentes de información primaria (obtenida de campo) y las fuentes de información secundaria (expedientes técnicos, etc.). Posteriormente para su procesamiento se emplean modelos matemáticos, estadísticos y otros, que proyectaran resultados o niveles de intervenciones producto del Diagnóstico.

LLENADO DE FICHAS DE INFORMACION PRIMARIA Y SECUNDARIA

El objetivo es obtener la información primaria y secundaria relacionada con el proceso de diagnóstico vial.

Fuentes Primarias

Esta ficha (Anexo del Inventario Vial) permite coleccionar datos que no se encuentran disponible en ninguna publicación y que son imprescindibles para llevar adelante, de una manera adecuada, el proceso de diagnóstico vial. El llenado de las fichas se basa en mediciones directas,

observaciones, entrevistas o procesamiento de los datos no elaborados (primarios) que realiza el propio Equipo de Trabajo con apoyo de los sectores que la han generado.

Fuentes Secundarias

La información secundaria se refiere a aquella que se encuentra publicada o procesada por alguna fuente confiable de información: Instituciones competentes.

En este trabajo, las fuentes de información secundaria serán señaladas en cada caso en que sean requeridas, como pies de página, siendo la mayoría de ellas también que una parte de esta información será proporcionada por el PROVIAS con información básica del departamento, tal como: Inventarios Viales de las rutas departamentales, vecinales, Estudio de tráfico, informes finales de los estudios, entre otros para ser contrastados.

Recolección de la Información

Previo cronograma de actividades, el Equipo Técnico procederá a recolectar la información en fichas de inventario vial correspondientes y empleando técnicas adecuadas de recopilación de datos.

La ficha estará compuesta de tres partes:

Parte I: Características físicas y geométricas de los tramos

Parte II: Tráfico vehicular y flete de productos

Parte III: Información socioeconómico

Procedimiento

- Obtener y ordenar la información relacionada con la red vial departamental, de estudios previos, publicaciones, informes, inventarios viales, estudios de factibilidad, definitivos y *invierte.pe*. etc.
- La información será obtenida mediante la utilización de la ficha de información diseñada para este propósito.

1.6.2. Características de los Tramos

Red vial Departamental

Indica que caminos están ubicados dentro del departamento, las características de los tramos requeridos en el cuadro pueden ser obtenidas de estudios previos disponibles en la Dirección Regional de Transporte, y en los organismos encargados de dichos tramos (PROVIAS RURAL, PROVIAS DEPARTAMENTAL Y PROVIAS NACIONAL), en caso de no contar con la información se debe efectuar un trabajo de campo.

Relación de Caminos que Componen la Red Vial del Departamento

- Se considera un tramo aquel que está comprendido entre dos nodos
- Indicar que la superficie de la carretera es: pavimentada, piedra emboquillada, pavimento de concreto, tratamiento superficial, afirmado, tierra.
- Señalar se trata de un camino de la red nacional, red departamental o red vecinal.

Condiciones de Estado de la Carretera

Muy mal estado

1. Inaccesibles, o de acceso muy restringido durante ciertos periodos del año
2. Cunetas, muros de contención no existe
3. Alcantarillas, badenes, o puentes se encuentran en muy mal estado, son impasables o no existen
4. La velocidad de circulación es menor a 20 km por hora en tramos rectos

Mal estado

1. La superficie de rodadura presenta baches y hundimientos
2. Si existe cunetas y alcantarillas tienen materiales que obstruyen la libre circulación del agua.
3. Los puentes, pontones y badenes requieren limpieza de cauce y reparaciones presentan problemas de erosión o sedimentación
4. No es transitable en ciertas épocas del año
5. La velocidad de circulación es menor a 30 km por hora en tramo rectos.

Regular estado

1. Poca cantidad de baches y hundimientos
2. Algunas cunetas y alcantarillas están obstruidas,
3. Los puentes, pintones y badenes se encuentran en regular estado (con problemas de erosión o sedimentación)
4. Se puede transitar todo el año (intransitablemente solamente por periodos cortos)
5. La velocidad de circulación es aproximadamente entre 20 y 40 km por hora en tramos rectos

Buen estado

1. La superficie de rodadura es regular con muy pocos baches y hundimientos
2. Posee cunetas, alcantarillas, muros de contención y puentes en buen estado y limpios
3. Se puede transitar todo el año
4. La velocidad de circulación es aproximadamente entre 40 y 60 km por hora en tramos rectos

Muy buen estado

1. Superficie de rodadura sin defectos (sin baches ni hundimientos)
2. Todas las obras de arte limpias y en buen estado (cunetas, alcantarillas, puentes o pontones)
3. Se puede transitar todo el año
4. La velocidad de circulación puede llegar a ser mayor a 60 km por hora en tramos rectos

La velocidad de circulación se entiende como la velocidad que puede alcanzar un vehículo ligero (auto o camioneta) circulando en forma confortable.

Inventario Vial

El inventario vial permite conocer las características físicas y geométricas así como los tramos que componen la red vial departamental, en caso de contar con inventarios actualizados de los tramos de la red vial departamental no se requiere efectuar nuevamente el inventario vial.

Comprende la siguiente información:

1. Código de Ruta
2. Tramo

3. Sector
4. Características Físicas y Geométricas
5. Inventario Físico y de Estado de las Obras de Arte
6. Condición de Estado de Sistema de Drenaje
7. Fecha

Conectividad

El un cuadro se consolida la información a la longitud de caminos vecinales que se conectan directamente al tramo de camino departamental. El trabajo se efectúa en base a la relación de caminos que componen la red vial del Departamento y a los diagramas viales existentes. Así como la longitud de caminos conectados al tramo.

CUADRO 1 LONGITUD DE CAMINOS

CAMINO	LONGITUD (Km.)	RELIEVE (Top.)	LONGITUD (Km.)
Ilave-Mazocruz	84	Plano	117
Zepita-Yunguyo	33		
Moho-Jipata	26	Ondulado	83
Muñani-Picotani	34		
Vila Vila-Chivay	23		
Cuyocuyo-Sandia	29	Accidentado y Escarpado	211
Sandia-San Juan del Oro	75		
Macusani-Ayapata	53		
Macusani-Ollachea	54		
TOTAL	411		411

1.6.3. Trafico y Fletes

Tenemos tráfico vehicular en ambos sentidos de las provincias y distritos en su modalidad de:

Trafico por Tramos

Señalar cuantos vehículos pasa por el tramo en ambos sentidos, es decir se debe indicar el número de vehículos en un día de semana ordinario.

Tráfico Vehicular Actual Estimado en Un Día Ordinario de Semana

Señalar cuantos vehículos pasa por el tramo en ambos sentidos, es decir se indica el número de vehículos en un día de mercado o feria.

Tráfico Vehicular Actual Estimado en Un Día de Feriado o Mercado

Servicio de Trasportes

Frecuencia del servicio

Indicar si el servicio es: varias veces al día, diario, o semanal

Calcular la tasa de crecimiento vehicular

Proyección de tráfico por tramo

Carga Nominal que Circula por un Tramo

Se consolida la información referida al flete y precio de los tres principales productos que se transportan en los tramos de las vías departamentales

Relación de flete Precio del Producto

1.6.4. Información Socioeconómica

Actividad Económica del Departamento, por Provincias. De igual manera se consolida la información social del departamento, por distritos En un cuadro se consolida la información social y económica del Departamento de Puno.

CUADRO 2 INFORMACION SOCIOECONOMICA

DISTRITO	POBLACIÓN CENSADA	ACTIVIDAD PRINCIPAL	ACTIVIDAD SECUNDARIA
Ilave	48054	Contrabando	Comercio
Masacruz	9199	Ganadería	
Zepita	19085	Contrabando	Comercio
Yunguyo	30360	Contrabando	Comercio
Moho	20120	Contrabando	Pesca
Jipata	563	Agricultura	Pesca
Muñani	6620	Agricultura	Ganadería
Picotani	698	Ganadería	Agricultura
Vila Vila	755	Ganadería	Agricultura
Chivay	584	Ganadería	Agricultura
Cuyocuyo	6539	Agricultura	
Sandia	14233	Agricultura	
San Juan del Oro	11978	Agricultura	Minería
Ayapata	4864	Minería	Agricultura
Macusani	8957	Ganadería	Agricultura
Ollachea	3583	Comercio	

Centros Turísticos

Señalar la información turística por tramo

Se debe indicar el centro turístico se este se ubica en el tramo o se accede a este por medio del tramo

Resumen de los Aspectos Sociales del Departamento por Tramo

El índice de pobreza se obtiene del documento: Hacia la búsqueda de un nuevo instrumento de focalización para la asignación de recursos destinados a la inversión social adicional en el marco de la lucha contra la pobreza

Población Total y Tasa de Crecimiento

Corresponde a la tasa de crecimiento utilizada por el INEI para el proceso de 2017

Este último es para fines de diagnóstico socioeconómico, no tratados en el presente estudio

1.6.5. Características de la Red Vial

Es objeto determinar las características de la red vial departamental, sí mismo es propósito, asimismo establecer los mapas y diagramas de vialidad básica del departamento con la finalidad de facilitar los análisis que están contemplados subsiguientemente dentro del procedimiento metodológico.

Red vial del departamento

Describir la información general de la red vial del departamento en sus tres niveles jerárquicos.

Presentar una tabla que describa de manera general la conformación de la red vial del departamento, incluyendo los tres niveles jerárquicos determinados por la normativa del MTC. Resumen de la Red Vial, por tipo de Red y Superficie de Rodadura.

Establecer la distribución espacial de estas redes por zonas geográficas, según tipificación hecha en la caracterización física del departamento.

Distribución de la Red Vial, por Tipo de Superficie y por Zonas

Describir cada vial de acuerdo a los siguientes criterios:

Reda nacional

Describe de manera detallada la conformación de la red vial nacional que atraviesa el departamento y la función que cumple en el concierto de la economía departamental, así como la manera en que vincula al departamento con los mercados regionales, nacionales e internacionales.

Elabora una tabla que describe cada una de las carreteras que integran esta red y su estado de conservación. Señala los problemas que presenta esta red para la efectividad de la actividad productiva y comercial del

departamento. Listado de Caminos Nacionales que Atraviesan el Departamento.

Red departamental

Describir la conformación de la red vial departamento y la función de integración territorial y de articulación económica que cumple, así como la manera en que vincula al departamento con los vecinos.

Elaborar una tabla que contenga un listado de todas y cada una de las carreteras que la integran la red vial de jerarquía departamental. Listado de Caminos Departamentales.

Desarrollar un ítem especificado que señale los caminos de este nivel que por su importancia relativa deba cambiar hacia nacional o vecinal.

Red vecinal

Se describe esta red en términos globales y la función que cumple en la articulación y territorial de los espacios interdepartamentales, así como la situación en que se encuentra el proceso de recepción de responsabilidades por parte de las municipalidades provinciales. El propósito es ofrecer una visión del alcance de esta red y su importancia relativa en el concierto de la economía departamental.

Se presenta una tabla resumen que indique el total de Km. De caminos de esta categoría que posee cada provincia y se correlaciona a la extensión territorial de la misma y a la cantidad de población que posee.

Incidencia de Caminos Rurales del Departamento

Se desarrolla un ítem que señale los caminos vecinales que por su importancia relativa deban cambiar de categoría hacia departamental.

Mapa de la infraestructura vial del departamento

Se elabora el Mapa de Infraestructura Vial básica del Departamento, tomando como base el mapa vial del MTC. Este mapa distingue los cambios de acuerdo a su jerarquía y superficie de rodadura, señalado las demarcaciones territoriales, pero no los accidentes geográficos.

Mapa 1: Mapa de infraestructura vial del departamento

El mapa será elaborado en un programa de cómputo que permite una correcta visualización de los datos por capas y que su actualización es posible, (programa Auto Cad) que permite introducir los datos y distinguir entre los diferentes niveles a través de colores y anchos de línea.

El mapa distingue la red nacional, departamental y vecinal, con clara indicación y las principales ciudades del departamento.

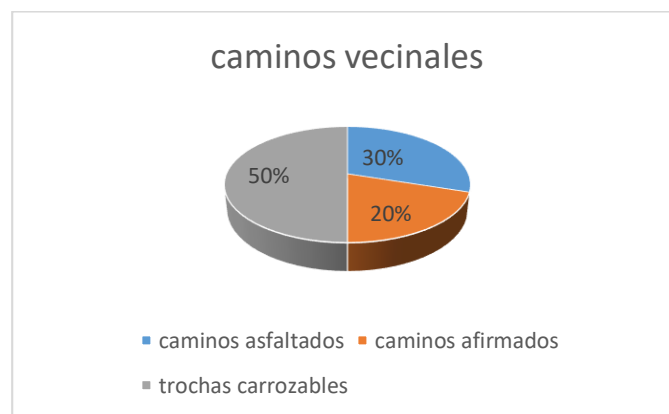
Las características físicas de la vía tales como: ancho, tipo de superficie de rodadura y un indicador de su estado, deben señalarse, mediante el empleo de diferentes colores o espesores de línea, si se emplea un sistema de información geográfica los datos pueden ser colocados directamente desde la base de datos.

Este mapa está en una escala adecuada que dependiendo de la extensión del territorio podría estar comprendida entre 1:250,00 a 1:100,00 que permita distinguir claramente las carreteras dentro del territorio del departamento y que facilite el análisis de conectividad e interrelación de las distintas jerarquías viales que existen dentro del mismo.

Diagrama de la infraestructura vial básica del departamento

Este diagrama presenta la red vial departamental de los niveles nacionales y departamentales a la misma escala que los mapas que se han elaborado en los anexos anteriores.

Señala de manera diferenciada (por colores) los caminos vecinales del Departamento, y especifica sobre el grafico, la naturaleza constructiva del camino (asfaltado, afirmado, de tierra, etc.)



1.6.6. Estado de la Red Vial y su Incidencia en el Desarrollo Departamental

Es objetivo determinar el estado de la red vial departamental y los impactos que genera.

Estado de la red vial departamental

A partir de los inventarios viales y de la información directamente recabada en campo, a través de la Ficha de Información, se procede a elaborar la tabla resumen de estado de la vía, por cada tipo de red: nacional y departamental.

En la tabla se indica el código de la vía, el nombre del tramo (origen – destino), longitud, tipo de superficie, ancho de la calzada, y el estado en el que se encuentra (Malo o Regular, Regular a bueno, Bueno y Muy Bueno, Muy Bueno) y los meses al año que es transitable. Esto permitirá

hacer una calificación acerca del nivel de transitabilidad (funcionabilidad, comodidad y seguridad) del camino.

1.6.7. Ingeniería de Caminos

Un camino ideal y más interesante es aquella que sigue generalmente la topografía natural existente en el campo. Es la de la construcción más económica, pero existen ciertos aspectos de diseño que deben tomarse en cuenta y son los que pueden impedir que el proyectista siga esta superficie ondulante sin antes hacer ciertos ajustes en las direcciones verticales y horizontales.

El proyectista debe diseñar un alineamiento en el cual las condiciones sean consistentes. Deberán evitarse tanto como sea posible los cambios súbitos en el alineamiento. Por ejm, las tangentes largas deberán conectarse con largas curvas suaves, y las curvas cortas y agudas no deberán entremezclarse con curvas largas de pequeñas curvaturas. La ubicación ideal es aquella en que el alineamiento sea consistente tanto en la pendiente como en la curvatura, y satisfagan los criterios límites. El alineamiento final será aquel en el cual se logre el mejor balance entre la pendiente y la curvatura.

El terreno tiene una influencia considerable en la selección final de alineamiento. Generalmente, la topografía de una zona corresponde a una de las tres siguientes clasificaciones: plana, ondulada y accidentada o montañosa.

En una región plana, el alineamiento está limitado en general por otras consideraciones distintas a la pendiente, como son: el costo del derecho

de vía, el uso del suelo, vías de agua que requieren de puentes costosos, caminos existentes y condiciones de subrasante.

En una región ondulante, deben considerarse cuidadosamente la pendiente y la curvatura. Las profundidades de corte y las alturas de terraplén, las estructuras de drenaje y el número de puentes dependerán de que el alineamiento de la ruta siga las cordilleras, los valles o cruce las cuencas hidrográficas.

En zonas accidentadas o montañosas, la pendiente presenta el mayor problema y en general, el alineamiento horizontal (curvatura) está condicionado por el criterio de máxima pendiente.

1.6.8. Diseño Geométrico de Carreteras

Para establecer el alineamiento horizontal y vertical, así como las dimensiones y pendientes de la sección transversal de una carretera, se toma en cuenta una serie de criterios relacionados con el proyecto camino. De lo ello se encarga el “diseño geométrico” que es la adecuación de los elementos visibles de una carretera, con estricta aplicación del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, como documento oficial.

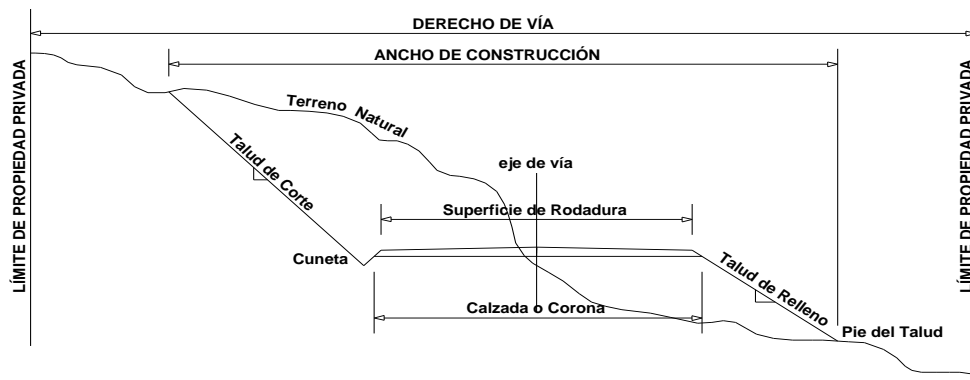
Controles y Criterios del Proyecto

Los elementos del proyecto de carretera están sujetos a una amplia variedad de controles y criterios. Tales factores comprenden:

- La clasificación funcional del camino que será proyectado.
- Capacidad y composición del tránsito.
- Velocidad del proyecto.
- Topografía.

- Percepción sensible de los conductores.
- Dimensiones y características del funcionamiento de los vehículos que utilizan las vías.
- Seguridad
- Aspecto social y ambiental.
- Costos y financiamiento.

FIGURA 1 TIPICA DE CALZADA



SECCION TIPICA DE CALZADA DE CAMINO VECINAL

1.6.9. Ingeniería de Tránsito y Transporte

Este sub-capítulo tiene como propósito ubicar la ingeniería de Tránsito dentro del contexto de la Ingeniería de Transporte, puesto que el tránsito es una fase o parte del transporte. Se da de una manera muy general y clara sobre su estructura básica, sus sistemas y modos, su incidencia sobre los caminos.

1.6.9.1. Problemas del Tránsito

El desarrollo de los pueblos depende de sus sistemas de carreteras, ofreciendo servicios de transporte. Muchas veces, estos sistemas tienen por operar por encima de su capacidad, con el fin de satisfacer los incrementos de demanda por servicio de transporte, ya sea para tránsito de vehículos ligeros, tránsito comercial, transporte de pasajero o público, acceso a distintas comunidades, etc., originando problemas de tránsito, cuya severidad por lo general se puede medir en términos de accidentes y congestión.

Factores que podrían incrementar estos problemas:

1. Diferentes tipos de vehículos en la misma vía.
 - Diferentes dimensiones, velocidades y características de aceleración.
 - Camiones y autobuses, de alta velocidad.
 - Camiones pesados para anchos de calzadas mínimas.
2. Superposición del tránsito motorizado en zonas inadecuadas.
 - Carreteras y puentes que se siguen construyendo con especificaciones inadecuadas
 - Previsión casi nula plazoletas de cruce.
3. Falta de planificación en el tránsito.
 - Legislación y reglamentos de tránsito anacrónicos que solamente tienden a forzar al usuario de los mismos, que adaptarse a las necesidades del usuario.
 - Falta de educación y conciencia vial del conductor y peatón.
4. Falta de asimilación por parte de las autoridades competentes y del usuario.

En la medida que se viene tornando más compleja, se incrementa la necesidad de unir las distintas actividades que se llevan a cabo en lugares separados, orígenes y destinos, en busca de una utilidad y beneficio, mediante el transporte de personas y mercancías sobre las carreteras principalmente, en nuestro medio.

1.6.9.2. Definiciones

Para entender el concepto técnico de la Ingeniería de Transito y Transportes, es necesario conocer algunas definiciones:

- Ingeniería de Transportes: aplicación de los principios tecnológicos y científicos a la planeación, al proyecto funcional, a la operación y a la administración de las diversas partes de cualquier modo de transporte, con el fin de proveer a la movilización de personas y mercancías de una manera segura, rápida, confortable, conveniente, económica y compatible con el medio ambiente.
- Ingeniería de Transito: aquella fase de la ingeniería de transporte, que tiene que ver con la planeación, el proyecto geométrico y la operación del tránsito por las calles y carreteras, sus redes, terminales, tierras adyacentes y su relación con otros modos de transporte.
- Transportar: llevar una cosa de un paraje o lugar a otro. Llevar de una parte a otra por el porte o precio convenio.
- Transporte: acción y efecto de transportar o transportarse.
- Transitar: ir o pasar de un punto a otro por vías, calles, carreteras o parajes públicos.
- Transito: acción de transitar. Sitio por donde se pasa de un lugar a otro.

- **Trafico:** tránsito de personas y circulación de vehículos por las calles, carreteras, caminos y otros.

Como se ha observado, la Ingeniería de Transito es un subconjunto de la Ingeniería de Transportes, y a su vez el Proyecto Geométrico es una etapa de la Ingeniería de Transito. El proyecto geométrico de las carreteras, es el proceso entre sus elementos físicos y características de operación de los vehículos, mediante el uso de las matemáticas, la física y la geometría. En este sentido una carretera queda definida geoméricamente por el diseño de su eje en planta (alineamiento horizontal) y en perfil (alineamiento vertical) y por el diseño de su sección transversal.

1.6.9.3. Sistema de Transporte

Estructura del sistema de transporte

El análisis del sistema de transporte debe apoyarse en dos premisas básicas siguientes:

- El sistema global de transporte de una región debe ser visto como un sistema multimodal simple.
- El análisis del sistema de transporte no puede separarse del análisis del sistema social, económico y político de la región.

Por lo tanto, en el análisis del sistema global de transporte, se debe considerar.

- Todos los modos de transporte.
- Todos los elementos del sistema de transporte; las personas y las mercancías a ser transportadas; los vehículos en que son transportados;

la red de infraestructura sobre la cual son movilizados los vehículos, los pasajeros y la carga, incluyendo las terminales y los puntos de transferencia.

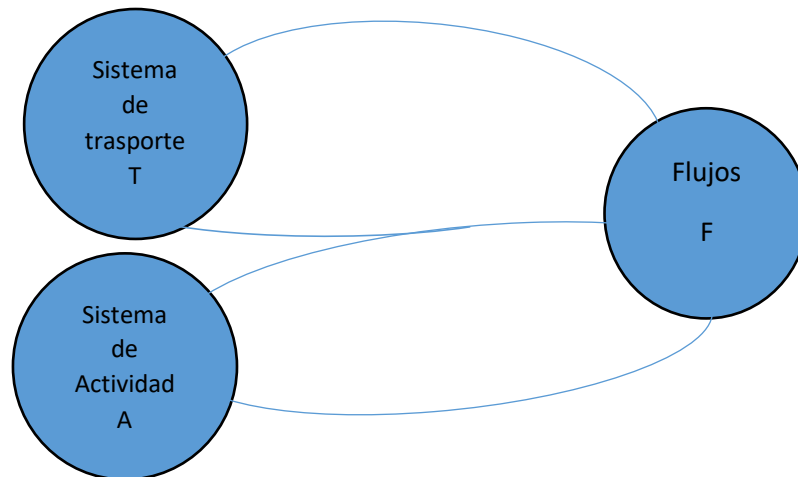
- Todos los movimientos a través del sistema, incluyendo los flujos de pasajeros y mercancías desde todos los orígenes hasta todos los destinos.
- El viaje total, desde el punto de origen hasta el de su destino, en todos los modos y medios, para cada flujo específico.

El sistema de transportes de una región está estrechamente relacionado con su sistema socioeconómico. En efecto el sistema de transportes usualmente afecta la manera como los sistemas socioeconómicos crecen y cambian. Y a su vez, las variaciones en los sistemas socioeconómicos generan cambios en el sistema de transporte.

En la figura N°01 – III, se ilustra esta relación con base en tres variables básicas.

- El sistema de transporte T
- El sistema de actividades A, esto es, el patrón de actividades sociales y económicas que se desarrollan en la región.
- La estructura de flujos F, esto es, los orígenes, destinos, rutas y volúmenes de personas y cargas que se mueven a través del sistema.

FIGURA 2 SISTEMA DE TRASPORTE



Relación entre el sistema de transporte, el sistema de actividad y los flujos.

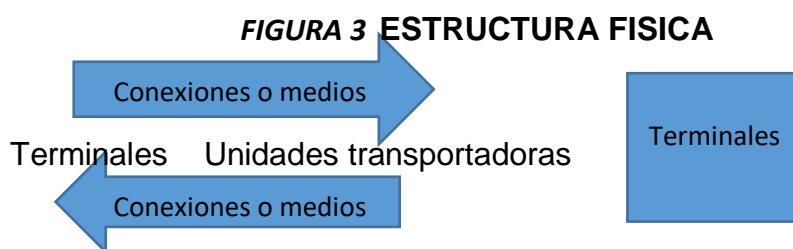
En el diagrama se puede identificar tres clases de relaciones entre las tres variables: la relación 1 indica que los flujos F que se representan en el sistema de transporte T y el sistema de actividades A. la relación 2 señala que los flujos F causan cambios en el sistema de actividades A en el largo plazo, a través del patrón de servicios ofrecido y de los recursos consumidos en proveerlos. Y la relación 3 advierte que los flujos F observados en el tiempo generan cambios en el sistema de transportes T, obligando a que los operadores y el gobierno desarrollen nuevos servicios de transporte o modifiquen los existentes.

En este marco el sistema global de transporte, se puede concluir que la sociedad utiliza el transporte como servicio (necesidad), que se presta mediante la unión de los múltiples lugares donde se llevan a cabo las distintas actividades (beneficios). Es así, como en cada lugar donde la civilización ha encontrado un uso del suelo, el transporte forma parte de la economía que encierra una región.

Al considerar integral de transporte, éste, por sus características y funciones, concentra la participación de los intereses e ideológicas de múltiples grupos. Usuarios, operadores y gobiernos deben percibir al transporte e intervenir en el de diferentes maneras, de acuerdo a su muy particular posición e interpretación de la realidad. La situación se complica con la existencia de subgrupos, como los que se plantea en las siguientes tesis.

- El transporte está integrado al movimiento comercial, por lo que todos los proyectos de transporte deben tomar en cuenta esa integración hasta en los más mínimos detalles de su concepción y ejecución.
- Cualquier proyecto de desarrollo e infraestructura, que sin duda tendrá una repercusión en la problemática y la operación del transporte, debe otorgar el debido valor a las realidades comerciales y debe atender a los problemas de transporte que del proyecto emanen.
- Cuando un proyecto de transporte surge en respuesta a necesidades comerciales o sociales bien definidas, es contraproducente el resultado operativo a la que se llega, si en el afán por recortar costos de construcción, se reducen sus especificaciones técnicas.

La misión de transporte se lleva a cabo mediante la provisión de redes compuestas por la siguiente estructura.



Estructura física básica del sistema de transporte.

1. Las conexiones o medios

Son aquellas partes o elementos fijos, que conectan las terminales, sobre las cuales se desplazan las unidades transportadoras. Pueden ser de dos tipos:

Conexiones físicas: carreteras y navegables.

2. Las unidades transportadas

Son las unidades móviles en las que desplazan las personas y las mercaderías, así tenemos los vehículos y otras unidades.

3. Las terminales

Son aquellos puntos donde el viaje o embarque comienza y termina, o donde tiene lugar un cambio de unidad transportada o modo de transporte. Se tiene los grandes, pequeños, informales y otros.

1.6.9.4. Sistema y Modo de Transporte

La mayoría de las actividades globales de transporte se llevan a cabo en cinco grandes sistemas: Carretero (caso específico del estudio), ferroviario, aéreo, acuático y de flujos continuos.

Cada uno de ellos se divide en dos o más modos específicos, y se evalúan en términos de los siguientes tres atributos:

1. Ubicación

Grado de accesibilidad al sistema, facilidad de rutas directas entre puntos extremos y facilidad para acomodar un tránsito variado.

2. Movilidad

Cantidad de tránsito que puede acomodar el sistema (capacidad) y la rapidez con la que este puede transportar.

3. Eficiencia

Relación entre los costos totales (directos más indirectos) del transporte y su productividad.

1.6.9.5. Alcances de la Ingeniería de Tránsito

Solamente se hace referencia de los estudios generales necesarios para realizar proyectos relacionados con la Ingeniería de Tránsito.

Características del Tránsito

Analizar los diversos factores y las limitaciones de los vehículos y los usuarios como elementos de la corriente de tránsito. Se investigan la velocidad, el volumen y la densidad; el origen y destino del movimiento; la capacidad de las carreteras; el funcionamiento de los pasos a desnivel, terminales, se analizan los accidentes, etc. Así se pone en evidencia la influencia de la capacidad y limitaciones del usuario en el tránsito; se estudia al usuario particularmente desde el punto de vista psíquico-físico, indicándose la rapidez de las reacciones para frenar, para acelerar, para maniobrar, su resistencia al cansancio, etc., empleando en todo esto, métodos modernos e instrumentos psicotécnicos, así como la estadística.

Reglamento de tránsito

La técnica establece las bases para los reglamentos del tránsito; debe señalar sus objeciones, legitimidad y eficacia, así como sanciones y procedimientos para modificarlos y manejarlos.

Igual atención se da a otros aspectos, tales como: prioridad de paso; tránsito; procedimientos legales y sanciones relacionadas con accidentes; peatones y transportes públicos.

Señalamiento y Dispositivos de Control

Este aspecto tiene por objetivo determinar los proyectos, construcción, conservación y uso de las señales, dispositivos de control, material adecuado para los reflectores, etc.,

Planificación vial

Es indispensable, en la Ingeniería de Tránsito, realizar investigaciones y analizar los diferentes métodos, para planificar la vialidad en nuestro medio, para poder adoptar las carreteras a las necesidades del tránsito y evitar accidentes, que son muy frecuentes en zonas accidentadas.

Administración

Es necesario examinar las reacciones entre las distintas dependencias públicas que tienen competencia en materia vial y su actividad administrativa al respecto. Deben considerarse los distintos aspectos tales como: económico, político, fiscal, de relaciones públicas, de sanciones, entre otros.

1.6.9.6. Análisis de Tránsito

Importancia de los análisis de tráfico

Nos permite estimar la demanda de transporte, para los estudios de reconstrucción, rehabilitación y/o mantenimiento.

La información de tráfico sirve para proyectar el volumen de tráfico de la red y para desarrollar y calibrar modelos de simulación de demanda de transportes. Proporciona la siguiente información para la planificación del sistema de transportes:

- Comparar volúmenes de tráfico entre vías.
- Justificar económicamente las inversiones en las que el tráfico pueda intervenir como variable determinante.

- Establecimiento de señalización.
- Asignación de tráfico por comparación a nuevas vías.
- Itinerias de rutas de las empresas de transporte.
- Determinación de las necesidades de infraestructura como:
 - Construcción de nuevas carreteras vecinales.
 - Mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento de carreteras.
 - Diseño de tipo (espesor) de la superficie de rodadura.
 - Diseño de obra de arte
 - Implementación de peajes y otros.

1.6.9.7. Definiciones Comunes Empleados

Tráfico: Desplazamiento de personas y/o bienes en el sistema de transportes.

Tránsito: Flujo o número de vehículos que pasan por un determinado tramo de carreteras en una unidad de tiempo

Tramo: Extensión de una parte de una carretera con límites definidos, en la que se desplazan un tránsito de características homogéneas.

Estación de control

Lugar exacto de una carretera en donde se realizan los conteos de tráfico.

Vehículos Ligeros: Vehículos motorizados de 4 ruedas de poco peso (relativo); comprende a los automóviles, camionetas y rurales o combis.

Vehículos Pesados: Vehículos motorizados de 2 o más ejes de mayor peso; comprende a los microbuses, omnibuses, camionetas simples y articulados.

Horas punta: Es la hora de mayor volumen de tránsito registrado durante las 24 horas del día.

El análisis comprende las siguientes etapas:

Etapas de planificación

- Obtención y revisión de la fuente secundaria.
- Reconocimiento de ruta.
- Determinación de estaciones y tramos homogéneos,
- Diseño de formatos, esquemas de conteo y encuesta.

Etapas de ejecución (trabajo de campo)

- Capacidad del personal
- Conteo y clasificación vehicular.
- Supervisión si es posible.

Etapas de procesamiento de información (trabajo de gabinete)

- Revisión y consistencia de trabajo en campo.
- Digitación y verificación.
- Determinación de los factores de corrección.
- Determinación de IMD.

1.6.9.8. Métodos de control

Pueden realizarse por métodos manuales o automáticos.

Este ha sido el método utilizado por que suministran información más completa durante periodos de tiempo cortos, sin embargo, requiere contar con personal capacitado. Es un método costoso pero eficiente.

Para realizar el conteo manual se necesita uno clasificados (observador), que anote el paso de cada vehículo por hora llenando un formato especial o actuando sobre contadores manuales.

En el caso de encuestas, se realiza en las estaciones de control a todos o a una parte de los vehículos, que circulan por un tramo, entrevistando

a sus conductores o pasajeros sobre el lugar de precedencia, destino, motivo de viaje entre otros.

Medios automáticos

Los contadores automáticos para el conteo pueden ser de tipo neumático, en las que un vehículo al pisar un tubo de goma extendido sobre la calzada tramite un impulso a una membrana que encierra un circuito eléctrico.

Estos pueden ser totalizadores o registradores.

Totalizadores

Son aparatos que van acumulando todos los impulsos que reciben.

Registradores

Son aparatos con relojera que imprime sobre una cinta el número de vehículos que pasa cada cierto tiempo, en general una hora.

Así mismo se puede utilizar aparatos de precisión, electromagnéticos: de radar ultrasonidos o infrarrojos.

Por lo general los contadores mecánicos no permiten conocer la posición del tráfico. Sin embargo, determinadores aparatos pueden distinguir los vehículos en función de su peso, altura o longitud.

De los cuales solamente se ha empleado el primero, los últimos por situaciones económicas no fueron utilizados pero que es necesario hacer referencia.

Los formatos se encuentran detallados en las fichas del inventario vial.

1.6.10. Hidrología General

Siendo fundamental la hidrología y de mucha importancia el drenaje en obras viales para su estabilidad y duración, en el presente se hace

mención a cerca de precipitaciones, escorrentía superficial, tiempo de concentración y caudal de escurrimiento, conceptos muy importantes respecto a la evacuación pluvial. En referencia al drenaje se señala sobre la evacuación de aguas pluviales superficiales por escorrentía.

La hidrología proporciona métodos para resolver los problemas prácticos que se presentan en el diseño, planeación y la operación de estructuras hidráulicas. Entre estos problemas que se presentan pueden ser para definir la capacidad de diseño de obras como: cunetas, alcantarillas, puentes y otros sistemas de drenaje en carreteras.

Conceptos básicos de cuencas hidrológicas, precipitaciones y escorrentía

Un problema principal para los pavimentos son las aguas pluviales provenientes de los sectores, micro cuencas, cuencas. Siendo necesario determinar el caudal que va acumulándose en las cunetas y muchas veces sobre la superficie de rodadura y cuyo incremento progresivo en el sentido de la pendiente de estos, llega a construirse en un serio problema para la estabilidad y superficie del pavimento, que se debe evitar mediante diseños adecuados.

1.6.10.1. Cuenca Hidrológica

Definición. La cuenca de drenaje de una corriente, es el área de terreno donde las aguas caídas por precipitación, se unen para formar un solo curso de agua. Cada curso de agua tiene una cuenca bien definida, para cada punto de su recorrido.

Delimitación. La delimitación de una cuenca, se hace sobre un plano o mapa a curvas de nivel, siguiendo las líneas del divortium (parte agua),

la cual es la línea imaginaria, que divide a las cuencas adyacentes y distribuye el escurrimiento originado por la precipitación, que, en cada sistema de corriente, fluye hacia el punto de salida de la cuenca. El parte agua está formado por los puntos de mayor nivel topográfico y cruza las corrientes en los puntos de salida, llamado estación de aforo.

La frontera de una cuenca topográfica y sus correspondientes cuencas de agua subterránea, no necesariamente tienen la misma proyección horizontal, por lo que se puede realizar una delimitación topográfica (como se explicó anteriormente), o una delimitación real, que corresponde a la delimitación considerando el aporte de las aguas subterráneas.

Una cuenca se puede clasificar atendiendo a su tamaño, en cuenca grande y cuenca pequeña.

Cuenca grande. Es aquella cuenca en la que predominan las características fisiográficas de la misma (pendiente, elevación, área, cauce). Cuenca para fines prácticos, se considera grande cuando el área es mayor de 250 Km^2

Cuenca pequeño. Es aquella cuenca que responde a las lluvias de fuerte intensidad y pequeña duración, y en las cuales las características físicas (tipo de suelo, vegetación) son más importantes que las del cauce. Se considera cuenca pequeña aquella cuya área varíe desde unas pocas hectáreas hasta límites, que, para propósitos prácticos, se considera 250 Km^2

No necesariamente se analiza con el mismo criterio una cuenca pequeña que una grande. Para una cuenca pequeña, la forma y la cantidad de

escurrimiento están influenciadas principalmente por las condiciones físicas del suelo; por lo tanto, el estudio hidrológico debe enfocarse con más atención a la cuenca misma, para una cuenca grande el efecto de almacenaje del cauce es muy importante, por lo cual deberá dársele también las características de este último.

Con el fin de establecer grupos de cuenca hidrológicamente semejantes, se estudia una serie de características físicas en cada cuenca, entre las que se tienen:

- Superficie
- Topografía
- Altitudes características
- Geología y suelos
- Cobertura

Superficie de cuenca. Se refiere al área proyectada en un plazo horizontal, es de la forma muy irregular, se obtiene después de delimitar la cuenca.

Cálculo de área. Debido a que la forma de la cuenca es muy irregular, el cálculo del área de la cuenca no se puede realizar mediante fórmulas geométricas. Sin embargo, existen los siguientes métodos para su cálculo:

- Balanza analítica
- Planímetro

1.6.11. Precipitación

Definición. La precipitación, es toda forma de humedad que originándose en las nubes, llega hasta las superficies del suelo; de acuerdo a esta definición la precipitación puede ser en forma de:

- Lluvias
- Granizada
- Garuas
- Nevada

Desde el punto de vista de la ingeniería hidrológica, la precipitación es la fuente primaria del agua de la superficie terrestre, y sus mediciones y análisis, forman el punto de partida de los estudios concernientes al uso y control del agua.

Tipos de precipitación. La formación de la precipitación, requiere la elevación de una masa de agua en la atmosfera, de tal manera que se enfríe y parte de su humedad se condense. Atendiendo al factor que provoca la elevación del aire en la atmosfera, la precipitación se clasifica en:

- **Precipitación conectiva.** En tiempo caluroso, se produce una abundante evaporación a partir de la superficie del agua, formando grandes masas de vapor de agua, que, por estar más calientes, se elevan sufriendo un enfriamiento de acuerdo a la adiabática seca o húmeda.
- **Precipitación orográfica.** Se produce cuando el vapor de agua que se forma sobre la superficie de agua es empujado por el viento hacia las montañas, aquí las nubes siguen por las laderas de las montañas, y

ascienden a grandes alturas, hasta encontrar condiciones para la condensación y la consiguiente precipitación.

- **Precipitación ciclónica.** Se produce cuando hay un encuentro de dos masas de aire, con diferentes temperaturas y humedad, las nubes más calientes son violentamente impulsadas a las partes más altas, donde pueden producirse la condensación y precipitación.

1.6.12. Esgurrimiento

Definición. El esgurrimiento es otra componente del ciclo hidrológico, y se define como el agua proveniente de la precipitación, que circula sobre o bajo la superficie terrestre, y que llega a una corriente para finalmente ser drenada hasta una salida de la cuenca (estación de aforo).

Si se analiza un corte esquemático de la superficie terrestre, se tiene que la precipitación cuando llega a la superficie, se comporta de la siguiente manera:

- Una parte de la precipitación se infiltra.
- Una parte de esta, satisface la humedad del suelo, de las capas que se encuentran sobre el nivel freático del agua.
- Una vez que estas capas se han saturado, el agua subterránea es recargada por la parte restante del agua que se infiltra.
- Otra parte de la precipitación, tienen a escurrir sobre la superficie terrestre; a la precipitación que ocasiona este esgurrimiento, se llama altura de precipitación en exceso.
- Una pequeña porción se pierde.

Con base de lo anterior, el esgurrimiento se clasifica en tres tipos:

- Esgurrimiento superficial

- Escurrimiento subsuperficial
- Escurrimiento subterráneo.

1.6.13. Factores que afectan el escurrimiento superficial

El escurrimiento superficial, depende fundamentalmente de dos tipos de factores.

Factores meteorológicos.

Duración de la precipitación.

La capacidad de infiltración del suelo disminuye durante la precipitación, por lo que puede darse el caso, que tormentas con intensidad de lluvias relativamente baja, produzcan un escurrimiento superficial considerable, si su duración es extensa. En algunos casos, particularmente en las zonas bajas de la cuenca, para lluvias de mucha duración el nivel freático puede ascender hasta la superficie del suelo, llegando a nulificar la infiltración, aumentando, por lo tanto, la magnitud del escurrimiento.

Se ha observado, los caudales que se presentan en la descarga de una cuenca, son máximas cuando el tiempo que tarda en concentrarse (tiempo de concentración), es similar a la duración de la tormenta que los origina.

Distribución de la lluvia en la cuenca

Es muy difícil, sobre todo en cuenca de gran extensión, que la precipitación se distribuya uniformemente, y con la misma intensidad en toda el área de la cuenca.

El escurrimiento resultante de cualquier lluvia, depende de la distribución en tiempo y espacio de esta. Si la precipitación se concentra en la parte baja de la cuenca, producida caudales mayores, que los que se tendrían

si tuviera lugar en la parte alta, donde el efecto regulador de los caudales, y el retardo en la concentración, se manifiestan en una disminución del caudal máximo de descarga.

Dirección y velocidad de la tormenta

La dirección y la velocidad de una tormenta con que se desplaza la tormenta, respecto a la dirección general del escurrimiento, en el sistema hidrológico de la cuenca, tienen una influencia notable en el caudal máximo resultante y en la duración del escurrimiento superficial. En general, las tormentas que se mueven en el sentido de la corriente, producen caudales mayores, que las que desplazan hacia la parte alta de la cuenca.

Otras condiciones

Aunque la lluvia es el factor más importante que afecta y determina la magnitud de un escurrimiento, no es el único que debe considerarse. Existen condiciones meteorológicas generales, como es el caso de la temperatura, la velocidad del viento, la humedad relativa, la presión barométrica, etc.

Factores fisiográficos

Superficie de la cuenca

Debido a que la cuenca, es la zona de captación de las aguas pluviales que integran el escurrimiento de la corriente, su tamaño tiene una influencia, que se manifiesta de diversos modos en la magnitud de los caudales que se presentan. Se ha observado que la relación entre el tamaño del área y el caudal de descarga no es lineal. A igualdad de los demás factores, para cuencas mayores, se observa una disminución

relativa en el caudal máximo de descarga, debido a que son mayores, el efecto de almacenamiento, la distancia recorrida por las aguas, y, por lo tanto, el tiempo de regulación en los cauces naturales.

Otro factor importante, que afecta la relación entre el caudal y la superficie de la cuenca, es que la máxima intensidad de lluvia, que puede ocurrir con cualquier frecuencia, decrece conforme aumenta la superficie que cubre la tormenta, por lo que, para cuencas mayores, se tendrán intensidades de precipitación (referidas a la superficie de la cuenca), caudales específicos de cargas menores.

Forma de la cuenca

Para tomar en cuenta, cuantitativamente la influencia que la forma de la cuenca, tiene en el valor del escurrimiento, se han propuesto índices numéricos, como es el caso del factor de forma y el coeficiente de compacidad.

El factor de forma, expresa la relación entre el ancho promedio y la longitud de la cuenca, medida esta última desde el punto más alejado hasta la descarga. El ancho promedio se obtiene, a su vez, dividiendo la superficie de la cuenca entre su longitud. Para cuencas muy anchas o con salidas hacia los lados, el factor de forma puede resultar mayor que la unidad.

Los factores de forma inferior a la unidad, corresponden a cuencas más bien extensas, en el sentido de la corriente.

El coeficiente de compacidad, es indicador de la regularidad geométrica de la forma de la cuenca. Es la relación entre el perímetro de la cuenca, y la circunferencia de un círculo con igual superficie que el de la cuenca.

Elevación de la cuenca

La elevación media de la cuenca, así como la diferencia entre sus elevaciones extremas, influye en las características meteorológicas, que determina principalmente las formas de la precipitación, cuyo efecto en la distribución se han mencionado anteriormente. Por lo general, existe una buena correlación, entre la precipitación y la elevación de la cuenca, es decir, a mayor elevación la precipitación es también mayor.

Pendiente

La pendiente mediante la cuenca, es uno de los factores que mayor influencia tiene en la duración del escurrimiento, sobre el suelo y los cauces naturales, afectado de manera notable, la magnitud de las descargas; influye así mismo, en la infiltración, la humedad del suelo y probable aparición de las aguas subterráneas al escurrimiento superficial, aunque es difícil la estimación cuantitativa, del efecto que tiene la pendiente sobre el escurrimiento para estos casos.

Tipo y uso del suelo

El tamaño de los granos de suelo, su ordenamiento y comparación, su contenido de materia orgánica, etc., son factores íntimamente ligados a la capacidad de infiltración y de retención de humedad, por lo que el tipo de suelo, predominante en la cuenca, así como su uso, influye de manera notable en la magnitud y distribución de los escurrimientos.

Estado de humedad antecedente del suelo

La cantidad de agua existente en las capas superiores del suelo, afecta el valor del coeficiente de infiltración. Si la humedad del suelo, es alta en

el momento de ocurrir una tormenta, la cuenca generará caudales mayores debido a la disminución de la capacidad de infiltración.

Otros factores

Existen algunos factores de tipo fisiográfico, que influyen en las características del escurrimiento, como son por ejm, la localización y orientación de la cuenca, la eficiencia de la red de drenaje natural, la extensión de la red hidrográfica y otros de menor importancia.

1.6.14. Topografía General

La topografía tiene por objetivo medir longitudes, extensiones sobre la tierra, tomando los datos necesarios para poder representar sobre un plano, a escala, su forma y accidentes. Es el arte de medir las distancias horizontales y verticales entre puntos y objetos sobre la superficie terrestre, medir ángulos entre rectas terrestres y localizar puntos por medio de distancias y ángulos previamente determinados.

Con datos tomados por los técnicos sobre el terreno y por medio de elementales procedimientos matemáticos, se calculan distancias, ángulos, direcciones, coordenadas, elevaciones áreas o volúmenes, según lo requerido en cada caso.

Puntos que forman una extensión de tierra es lo que se llama levantamiento topográfico y de información. El procedimiento que debe seguir en un levantamiento de información comprende dos etapas básicas.

1. El trabajo de campo, es decir la recopilación de datos o la localización de puntos.
2. El trabajo de gabinete o de oficina, que comprende el cálculo y dibujo.

La topografía sirve como base para la mayor parte de los trabajos de ingeniería, pues la elaboración o análisis de un proyecto de hace una vez que se tengan los datos y planos topográficos que representan fielmente todos los accidentes del terreno sobre el cual se va construir algo. Así mismo, se emplea para establecer los límites de propiedades, medir sus extensiones, dividirlos y determinar accidentes u objetivos dentro de ellas.

En la actualidad, el método topográfico es usado generalmente para el trazado de carreteras, tanto de las redes principales como secundarias en nuestro medio. De aquí la importancia de la aplicación de la topografía, tanto en la pre y post construcción de carreteras. Algunas de las operaciones ejecutadas tradicionalmente por métodos de reconocimiento en el terreno, son hechos todavía en la actualidad para proyectar caminos vecinales, pero paralelamente existen métodos mejores y más rápidos mediante procedimientos aéreos y fotogramétricos, que son muy costosos para nuestra realidad socioeconómica, sin embargo, se mantiene esencialmente sin cambios y requiere cinco pasos o etapas siguientes:

1. El reconocimiento de la ruta
2. Levantamiento de información de campo dentro de la ruta.
3. Trabajo en gabinete.

1.6.14.1. Reconocimiento de carretera

Cada trazo de carretera tiene dos puntos fijos: el inicial y el final, entre estos dos puntos terminales se ha trazado el eje de la carretera. Un reconocimiento del terreno entre los puntos terminales no es un estudio

en el sentido ordinario de la palabra, sin no un examen general rápido y crítico del terreno por el cual atraviesa la carretera, para determinar sus características topográficas principales y la naturaleza actual.

1.6.14.2. Levantamiento de información de campo

Es el trabajo desarrollado propiamente con el objetivo de recoger informaciones directas de campo dentro de la ruta seleccionada, empleando los diversos equipos e instrumentos de ingeniería, en el que se toman las características generales de la carretera.

1.6.14.3. Trabajos de gabinete

Consiste en consolidar todos los datos de campo, a fin de obtener resultados que permitan tomar decisiones, así mismo permitirá la elaboración del mapa vial en base a la información obtenida en el campo.

1.6.15. Geotecnia

Se entiende a la geotecnia, como al estudio de suelos con aplicación a Obras Civiles, es decir al conjunto de técnicas que permiten conocer el terreno para utilizarlo adecuadamente como material de construcción, fundación, inclinación de taludes, etc. En carreteras.

1.6.16. Tectónica de la Región

La presencia de grandes estructuras geológica conduce a establecer una interrelación del pasado de la actividad sísmica y los movimientos tectónicos para pronosticar su correspondencia en el futuro.

Las estructuras geológicas principales de la región son la Fosa Marina, Cordillera de la Costa, Llanura de la Costa, Cordillera Occidental de los Andes, Altiplano y Cordillera Oriental de los Andes.

La Fosa Marian, frente a las costas del Perú y Chile, alcanza profundidades hasta 6 Km.

La Cordillera de la Costa está constituida por una serie de elevaciones que se alinean paralelamente a esta, desde Arica hasta Paracas. El Rango tectónico más notable está dado por los fallamientos en bloque perpendiculares a la Costa.

Algunas depresiones tectónicas parandinas se desarrollan en la parte oriental de la faja costera, como la de la Costa de Arequipa, Moquegua y Tacna; encontrándose colmadas por sedimentos de terciarios y cuaternarios, construyendo así las Pampas Costaneras.

Entre las alturas de la Costa y la Cordillera Occidental, existen fallamientos longitudinales hasta de 140 Km de longitud (Falla Incapuquio), las cuales van escalonándose en la Cordillera, así como escarpas alineadas que probablemente corresponden a fallas y zonas de debilidades, estas estructuras habrían favorecido el levantamiento del bloque Andino en conjunción con los fallamientos del igual tipo del lado oriental de los Andes.

Los movimientos sísmicos se producen con relativa frecuencia, tanto en la tapa costanera como en la Región Andina constituyendo la actividad tectónica más importante del presente.

1.6.17. Geodinámica Externa y Estabilidad de Taludes

Los fenómenos de la geodinámica externa pueden contribuir a la inestabilidad de taludes por acción y efecto de las intensas precipitaciones del intemperismo, así como los desenlaces de la gravedad, activados sobre las nuevas superficies, expuestos a estos

embates naturales; o con una reactivación de los mismos, al no haber sido localizados, y tratados al momento de ejecutar los estudios definidos. Estos fenómenos, según sus características de manifestación (deslizamiento del tipo CREEP, reptación de suelos, considerables asentamientos, etc.), y sus magnitudes puedan causar serios problemas a las viales, requiriendo de ingentes sumas para su reparación.

En los fenómenos perjudiciales observamos en nuestro medio se puede establecer la siguiente clasificación:

- Erosión de riveras
- Área de filtración
- Erosión superficial
- Asentamientos diferenciales
- Arroyada difusa
- Erosión de cárcavas

a. Erosión de riveras

Este fenómeno se produce durante el periodo de creciente extraordinarias, se observa además que los ríos existentes ejercen una acción erosiva sobre los terrenos que lo circundan.

b. Área de filtración

Recomiendan que durante la etapa constructiva de la vía utilizar material granular procedente de una cantera seleccionada, utilizándose para este fin hormigón como solución a la presencia de agua de filtración. Así mismo prever la construcción de alcantarillas, cunetas laterales y cunetas de coronación

(Sistema de drenaje) a fin de controlar y orientar el flujo de las aguas superficiales y subterráneas.

c. Asentamientos diferenciales

Con el propósito de lograr plataformas estables es importante considerar el mejoramiento de la sub-rasante utilizando material de composición granular selecto en un espesor mínimo aceptable.

d. Arroyada difusa

Este fenómeno se produce en las laderas; sobre todo cuando las mismas están inclinadas y tienen cobertura vegetal escasa, lluvias intensas y estacionales. Se hace más intenso a medida que se incrementa el volumen de agua que se desplaza en las zonas; las manifestaciones de este tipo en las áreas de estudio se tienen generalmente en aquellos lugares donde se proyectan la construcción de alcantarillas, que en el momento de realizar los trabajos de campo no discurra el agua, pero con la evidencia de haber sido socavado.

Estos fenómenos de arroyada difusa constituyen la etapa inicial del proceso de formación de torrentes temporales.

e. Erosión de cárcavas

Este fenómeno se desarrolla en las laderas, sobre todo cuando estas están inclinadas que tienen limitada cobertura vegetal y las lluvias son intensas y estacionales.

Estas se forman por acción de agua superficiales, que al desplazar ladera abajo, tiene en la superficie capacidad de erosión los materiales finos de la superficie a lo largo de su recorrido. Se inicia en la parte baja de la ladera y avanza regresivo hacia la parte alta gradualmente.

1.6.18. Estabilidad de taludes

El problema de inestabilidad de talud, suele ser frecuente durante el proceso constructivo, como una consecuencia de la perturbación, a los ángulos de reposo de los taludes naturales, logrado con creces en tiempo prolongado; tanto en tierra, como en rocas alteradas o con alto grado de fracturamiento; los mismos que podrían presentarse en sus diferentes modalidades; desprendimiento, deslizamiento, rotaciones o traslaciones, escurrimientos o flujos, etc. De ahí que surja la necesidad de adoptar, taludes de corte apropiados acorde a los tipos de materiales y la topografía del terreno. Los que serán asumidos con amplio criterio de diseño, y cálculos de estabilidad de taludes, determinando los correspondientes ángulos considerando la influencia de las presiones, deformaciones de corte y pendientes.

Para la estabilización de taludes existen varios métodos, siendo los más usuales o conocidos: los métodos mecánicos (muros de gravedad, muros tipo “L” de concreto, pantalla de concreto armado, estructuras de suelo reforzado, gaviones, etc.), métodos geométricos (descarga de talud, terracería o banquetas, refuerzos de pie de talud, etc.) y métodos hidrológicos (disipadores de escalón, drenes sub-horizontales, protección superficial con mallas o vegetación).

Del mismo modo las plataformas viales podrían mostrarse inestables según la morfología del terreno, tipo de suelos, diseños y metodologías empleadas en su construcción.

La estabilidad de taludes, viene a construir una parte importante, tanto en el planeamiento de una vía, así como en la etapa constructiva, debido a

que generalmente las perturbaciones en el tráfico son causadas por estas.

La estabilidad de un talud, se mantiene principalmente por el equilibrio entre la resistencia portante del terreno y la fuerza deslizante de la gravedad del talud, sin embargo, la estabilidad de un talud está influenciada por la disminución de la resistencia del terreno y/o roca causada por factores como:

- Heterogeneidad del terreno, mostrando compartimientos diferentes de acuerdo a sus características.
- Proceso de meteorización e intemperismo
- Precipitaciones pluviales o aguas de infiltración, que genera un incremento de gradiente hidráulico y velocidad de filtración.
- Perdida del apoyo por socavaciones en la base del talud, esto cuando no se tiene un buen sistema de drenaje (cunetas o zanjas de coronación).

En la etapa de reconocimiento de campo de posibles deslizamientos en los taludes, se debe tener en consideración las características topografías, vegetación, utilización de los suelos susceptibles, a deslizamiento, grado de meteorización e intemperismo de los afloramientos rocosos, formación geológica y fuentes de agua.

1.6.19. Inestabilidad de taludes por efectos en el proceso constructivo

Las diferencias cometidas durante el proceso constructivo, dan lugar a la inestabilidad de talud (taludes empinados, plataformas y enrocados inadecuados), como una consecuencia al asumir taludes de corte inapropiado, sin contemplar el tipo de materiales y altura de las laderas,

insuficiencia en la ejecución de los terraplenes, donde los rellenos deberían efectuarse desde el pie de derrame en forma escalonada (terracería) y bien compactadas, con materiales seleccionados, hasta lograr una plataforma estable.

También al diseñarse enrocados con anchos y espesores inadecuados. Toda vez que los enrocados cumplen funciones diversas, como las de estabilización, contrafuerte, sostenimiento, drenaje, etc. Por tales razones estas estructuras deben ser construidas con mucha responsabilidad y cuidado, empleando bloques rocosos, resistentes, con formas de preferencia angulosa, colocados con maquinarias apropiadas, relleno los espacios vacíos con material gravoso o piedra chancada; de no ser así estos a la postre sufrirán un reacomodo de sus elementos, por efectos del peso propio, tracción de los neumáticos, infiltraciones de agua, etc. Generando asentamientos diferenciales en la plataforma y la subsecuente falla en la estructura del pavimento. Por otra parte, en el diseño de los enrocados, en caso de plataforma a media ladera, deberán ser a todo lo ancho de la plataforma con salidas o ventanas hacia los taludes de derrame, para facilitar el flujo libre de las aguas subterráneas; en caso de cortes cerrados estos deben contemplar sub-drenes y/o ventanas de descargas apropiados con espesores suficientes.

Otro de los defectos que se incurre así siempre, es al momento de ejecutar los cortes a media ladera, botando los materiales excedentes de la corte hacia el talud inferior o sobre los antiguos rellenos, los cuales al verse sobrecargados bajo la acción de las aguas y la gravedad se toman inestables, generalmente así los derrumbes y fallas por asentamiento.

1.6.19.1. Talud de corte en material suelto

Conforman a este grupo, todos aquellos que presentan un bajo grado de dificultad en el movimiento de materiales, durante la etapa constructiva lo construyen mayormente depósitos recientes de derrubios mal estratificados, compuestos de grava, arenas con intercalación de areniscas producto de la disgregación de los afloramientos volcánicos circundantes, etc.

1.6.19.2. Talud de corte en roca suelta

Son materiales rocosos producto de la meteorización e intemperismo, el cual ha sido sometido a los afloramientos rocosos, siendo sus primeras manifestaciones un deslizamiento, fracturamiento y finalmente el desprendimiento y disgregación en fragmentos de diferentes formas y tamaños, estos materiales presentan un mayor grado de dificultad para el movimiento de materiales durante la etapa constructiva.

1.6.19.3. Taludes de corte en roca fija

Afloramiento de este tipo de roca son puntuales, tratándose de rocas sedimentadas interestratificadas de areniscas y lutitas, las siguientes de rocas volcánicas tobáceas bastante silicíficas, que presentan dificultad para ser removidas durante la etapa constructiva y se tomaran decisiones más apropiadas y convenientes.

1.6.19.4. Taludes de relleno

Los taludes de relleno en los tramos son considerados como normales, los materiales empleados pueden ser, enrocados, la sub-base de material seleccionado, sin embargo, es importante considerar que en la etapa constructiva se ejecute buena cimentación del terraplén, aguas

provenientes por infiltración, características topográficas, clima y un buen sistema de drenaje.

En la selva alta (montaña) de nuestro departamento, en el que podemos encontrar carreteras con orografía T3 y T4, donde predominan los cortes de talud en mayor porcentaje, a través de afloramientos de rocas y consecuentemente donde índice el mayor costo del proyecto.

1.6.19.5. Estabilidad de terraplenes

En el caso de que el talud tenga un terraplén cuya longitud de relleno sea muy prolongada, se está considerando muros de contención, esto es con la finalidad de no tener mucho volumen de relleno y hacer estable el terraplén.

1.6.19.6. Laderas y taludes

Talud de corte

Dada las características del material de corte en roca fija y fracturada, se estima un porcentaje de dicho volumen para utilizar como material propio en el relleno.

Los sectores de corte vienen dados según lo indicado en los planos de secciones transversales y los sectores de préstamos de materiales para terraplenes vienen dados por la ubicación de las canteras clasificadas según su uso: Sub-base, base.

Talud en depósito recientes

En la evaluación afectada, se establece que los cortes se efectuaran en un mayor porcentaje sobre suelos coluvial y aluvial, es decir depósitos

recientes, de los cuales el de menor porcentaje es el material fluvio-aluvial.

Tabla 1 VALOR REFERENCIAL

TALUDES EN CORTE (RELACION H:V)

Clasificación de Materiales de Corte	Roca Fija	Roca Suelta	Material Suelto			
			Suelo Gravosos	Suelo Limo arcillos o Arcillo	Suelo Arenoso	
ALTURA DE CORTE	Menor de 5.00 m	01:10	1:6 - 1:4	1:1 - 1:3	01:01	02:01
	5.00 - 10.00	01:10	1:4 - 1:2	01:01	01:01	*
	Mayor de 10.00	01:08	01:02	*	*	*

(*) Requerimiento de Banquetas y/o Análisis de Estabilidad

Fuente: DG – 2018 - MTC

**Tabla 2 TALUDES REFERENCIALES EN ZONAS DE RELLO
(TERRAPLENES)**

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	< 5.00	5.00 - 10.00	> 10.00
Material Común (limos arenosos)	1:1,5	1:1,75	01:02
Arenas Limpias	1:2	1:2,25	1:2,5
Enrocados	1:1	1:1,25	1:1,5

Fuente: DG – 2018 - MTC

DIAGNOSTICO VIAL

1.7. Generalidades

El Diagnostico Vial, como análisis técnico que se realiza a través del Inventario Vial, comprende en realizar una serie de análisis y evaluaciones de las mediciones de cada variable independientemente, buscando especificar las características o propiedades más importantes del problema objeto de estudio y se orienta a identificar los caminos que integran una determinada red vial, así como el estado en que se encuentran en un determinado periodo, que finalmente conducen a la forma de decisiones. El análisis de los problemas más relevantes relacionadas a los materiales geométricos y ambiental, que permitan formular propuestas de recomendaciones al manual de diseño geométrico de carreteras de nuestro medio para condiciones óptimas de funcionalidad, comodidad, seguridad, entre otros. El diagnostico explica la situación actual de los caminos vecinales en base al inventario vial y estudio de los cambios ocurridos hasta el presente, así como las causas que lo originaron. Corresponde a esta etapa de diagnóstico identificar las características que visualizan para el departamento, considerando el entorno que lo rodea. Cabe destacar que el diagnostico contempla aspectos solamente de características físicas y geométricas de los caminos en análisis.

1.7.1. Descripción de la Situación y Estado de los Caminos Vecinales del Departamento.

1.7.2. respecto al estado de la superficie de rodadura

Por lo general la mayoría de los caminos vecinales son de terracería y de un solo carril, la presencia de humedad sobre la superficie de rodamiento asociado al tránsito pesado, principalmente en épocas de lluvia se convierten en agentes perjudiciales principales, ya que a raíz de ello se generan los defectos ya conocidos como; baches, ahuellamientos, hundimientos y encalaminados, todo ello transformado en forma sistemática los caminos vecinales en intransitables. Y para determinar el estado físico en que se encuentra se ha seguido el siguiente modelo de análisis en función a las características y defectos de la vía.

1.7.2.1. Clasificación de las vías por su estado de conservación.

Se elabora un pequeño programa de cómputo que calcule los valores representativos de los datos proporcionados y que los compare con los criterios de clasificación y estado de las vías (los cuales estén incorporados como datos del programa). De esta forma se obtiene la calificación del estado de la vía que nos conducirá a determinar la funcionabilidad, comodidad y seguridad fundamentalmente, así mismo se puede establecer la clase de trabajo de conservación o nivel de intervención que se requiera realizar como son: mantenimiento rutinario, mantenimiento periódico, rehabilitación o reconstrucción.

Estado de la carretera: Muy Bueno y Bueno

- Son los caminos recién construidos o rehabilitados. Este tipo de carretera requieren de mantenimiento rutinario trabajos de conservación de carácter permanente muy buenos y buenos se puede emplear los siguientes criterios:

CUADRO 3 ESTADO DE LA VIA MUY BUENO

ESTADO DE LA VIA MUY BUENO Y BUENO	
CRITERIO	VALOR
Espesor de lastrado	Mayor a 10 cm
Bombeo	De 2 a 3 %
Baches, Encalaminados	De 0 a 10 %
Ahuellamientos, Hundimientos	De 0 a 5 %
Señalización	Si cuenta con señalización
Cunetas y Alcantarillas	Limpias
Puentes, Pontones, Muros de contención y Badenes	En buen estado

Fuente: PCR-2018

Estado de carretera: Regular

- Son carreteras que requieren de un refine (arreglo de la superficie) o un nuevo lastrado y reparación del drenaje en ciertos sectores, es decir trabajos de mantenimiento periódico (trabajos de conservación que se ejecuten cada cierto tiempo a fin de devolverle a la vía su capacidad estructural y mejorar o reparar sus obras de arte y drenaje). Para ser identificados como caminos regulares se pueden emplear los siguientes criterios.

CUADRO 4 ESTADO DE LA VIA REGULAR

CRITERIO	VALOR
Espesor de lastrado	De 5 cm a 10 cm
Bombeo	Menor a 2 %
Baches, Encalaminamientos	De 10 a 40 %
Ahuellamientos, Hundimientos	De 5 a 15 %
Señalización	No cuenta con señalización
Cunetas y Alcantarillas	Medianamente colmatadas
Puente, Pontones de contención y Badenes	En estado regular

Fuente: PCR-2018

Estado de la carretera: Malo

- Son aquellas carreteras que necesitan ser mejoradas en ciertos criterios, con trabajos de reposición integral o construcción del sistema de drenaje. Este tipo de carreteras requieren de rehabilitación (trabajos destinados a devolverle a la vía sus condiciones iniciales de transitabilidad establecidas en el proyecto sin alterar su trazo). Para ser identificados como caminos en mal estado se puede emplear los siguientes criterios:

CUADRO 5 ESTADO DE LA VIA MUY MALO

CRITERIO	VALOR
Espesor de Lastrado	Sin lastrado
Bombeo	Menor a 2 %
Baches, Encalaminados	Mayor a 60 %
Ahuellamientos, Hundimientos	Mayor a 30 %
Señalización	No cuentan con señalización
Cunetas y Alcantarillas	Sin cunetas ni alcantarillas
Puentes, Pontones, muros de contención y Badenes	En mal estado y/o falta construir

Fuente: PCR-2018.

% Promedio de Defectos Total del Camino = Σ % Defectos de los Kilómetros

Número de Kilómetros

De este análisis escapan los caminos que requieren mantenimiento extraordinario, caminos que han sufrido repentinas destrucciones tanto de su pavimento como sus obras de arte producto de los embastes de la naturaleza.

1.7.3. Análisis de las Características Geométricas (parámetros de Diseño y Obra de Arte)

Se realiza el análisis en función a los criterios de diseño contenidos en los capítulos 2,3 y 4 del manual de diseño geométrico de carreteras (DG-2018).

EN FUNCION A LA SECCION TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL

Corona

En los caminos vecinales del altiplano que en su mayoría pasan por terrenos con orografía T1 y T2, tienen anchos de corona promedio de 6.15 m, comparados con las normas de DG-2018 son valores razonables para la funcionabilidad y comodidad y en la selva (T3 Y T4), existen tramos donde el ancho es mínimo es de 3.10 m, y el promedio de 4.25 registrados en la carreteras observadas, anchos que contrastados con la norma de DG, resultan ser valores por debajo de los recomendados y en consecuencia afectan directamente a la seguridad vial, sobre todo para el cruce de vehículos, en el que para aliviar este problema se requiere plazoletas de paso. Estos caminos en su mayoría son de un solo carril, en consecuencia, dificulta tanto el cruce como el paso de los vehículos, considerando que el ancho mínimo de un carril es de 3.0m, entonces en ancho de dos carriles (doble sentido) será de 6.0m, este ancho garantizaría el normal cruce y paso de vehículos.

fotos 1 ANCHO DE CORONA



Tramo: Cuyo Cuyo-Sandia, km10+000

Bermas

Teniendo en consideración que las bermas son elementos de vía que sirven para el estacionamiento eventual o de emergencia para los vehículos; en los caminos vecinales de terracería no se aprecian las bermas, por en general toda la corona de pavimento es del mismo material, es decir en la totalidad de los tramos no se puede determinar el ancho (mínimo de 0.50 m), debido a que se confunde completamente las bermas con la calzada o carril, o simplemente los caminos vecinales no tienen, porque los anchos de corona son menores a 4.00m y los vehículos circulan en toda la plataforma de la vía.

Bombeo

En los tramos de calzada en mal estado el bombeo no se puede apreciar debido a la presencia de ahuellamiento y hundimiento, incluso se encontró sectores que presentaban contrabombeo, originado que las

aguas pluviales discurran sobre la calzada o se empocen en la plataforma y consecuentemente hace erosiones sistemáticamente la superficie de rodadura.

Este elemento de vías se encuentra íntimamente ligado al estado y desgaste de la calzada, es decir, si la calzada se encuentra en buen estado significa que está provisto del bombeo con valores que varían de 3% a 4%. Si la calzada se encuentra en estado regular el bombeo va del orden 2% a 3%, y calzadas con bombeos menores a 1%, representan a plataformas en mal estado.

Por ello es necesario realizar el mantenimiento periódico y dotarle de bombeo necesario a la calzada a fin de que garantice la durabilidad de la misma.

fotos 2 BOMBEO DE LA CORONA Y BERMA NO APRECIADA



Tramo: Moho-Jipata, km21+000

Peraltes

Con el objetivo de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga, todas las curvas de los caminos están dotadas de este elemento, con valores

que varían desde 5% hasta 10% como máximo, pero en radios menores mínimos, absolutos, siendo este valor inversamente al radio de la curva.

fotos 3 PERALTE DE LA PLATA FORMA EN CURVA



Tramo: Muñani-Picotani, Km14+000

Taludes

Los taludes de las secciones en corte varían de acuerdo a la estabilidad de los terrenos en que están practicados; la altura admisible del talud y su inclinación observación en los caminos del T3 YT4, se han encontrado con inclinaciones muy por encima de los indicados en las Normas, de las estadísticas se puede observar taludes verticales (V:H, relaciones que tienden al infinito, 90°), en algunos sectores como en el camino; Cuyo Cuyo-Sandia (tramo: Repiza), los taludes tienen a tener inclinaciones mayores a 90° .

fotos 4 TALUD EN CORTE



Tramo: Macusani-Ollachea, Km18+000

El diseño de taludes exige el estudio de las condiciones especiales del lugar, especialmente las geológicas, geotécnicas (prospecciones), ensayo de laboratorio, análisis de estabilidad, y medio ambiente, etc., para optar por la solución más conveniente, entre diversas alternativas, sobre todo en los caminos de tipo (T3 Y T4) se requiere tratamientos especiales de estabilidad de taludes, con métodos adecuados al medio, a fin de evitar los desprendimientos de masas de terreno o derrumbes, que interrumpen la transitabilidad continua, consecuentemente perjudican las economías de los usuarios (deterioro de productos transportados).

Los taludes de las secciones en corte varían de acuerdo a la estabilidad de los terrenos en que están practicados; las alturas admisibles y su inclinación aún se determinan, por medio de ensayos y cálculos aproximados.

Plazoletas de paso a cruce

Estos elementos de camino son requeridos en los caminos de la selva y zonas de pasos de obras (cordilleras) que tienen orografía accidentada o

muy accidentada (T2-T4), en donde los valores promedios de los anchos de corona tienen valores muy bajos (4.15 m). De las estadísticas obtenidas se tiene en promedio 01 plazoletas de paso / Km., cantidad insuficiente o muy baja para el tráfico vehicular existente en estas rutas, generando problemas al momento del cruce vehicular principalmente, ya que, si el encuentro es en un sector sin plazoleta y de solo carril con pendiente pronunciada, el vehículo de bajada tiene que retroceder hasta encontrar una plazoleta de cruce. Por lo que se recomienda 10 unidades/kilómetros, plazoletas con dimensiones de 3.00mx15, como mínimo para condiciones razonables de tránsito. No obstante, en los caminos de orografía plana y ondulada por lo general no requiere de este elemento, debido a que tienen anchos de corona suficiente como para que permita el paso y cruce vehicular.

fotos 5 PLAZOLETA DE PASO



Tramo: Sandia-San Juan del Oro, Km40+000

Túneles

Los túneles inventariados (en la selva) son de material rocoso y de un solo carril (unidireccional), con características geométricas (dimensiones de sección transversal) que varían muy poco uno del otro. Estas dimensiones se encuentran por debajo de los indicadores en el Manual.

A continuación, se presenta las características geométricas del Túnel más representativo del Tramo Cuyo cuyo-Sandia.

fotos 6 TUNEL DEL SECTOR AYU



Tramo: Cuyo Cuyo-Sandia, Km13+500

Longitud del Túnel	48.00 m.
Ancho del Túnel	4.00 m.
Altura del Túnel	4.50 m.
Sección del Túnel	18.00 m.

Hay que indicar que la sección es estrecha ($18 m^2$), por lo que se recomienda una excavación de 3,0 m. hacia el lado derecho del túnel (montaña), aumentando el ancho a 7.0 m., por otro lado la altura se considera en 5.00 m., toda vez que se ha calculado que resulta más costoso el excavar todo el lado izquierdo del túnel, conllevando a la inestabilidad de la cobertura de roca del túnel.

Drenaje: Carecen de sistema de drenaje longitudinal.

Sentido: Unidireccional, tiene un solo carril.

Alineamiento: Tanto como el horizonte y vertical dentro del túnel mantiene las mismas especificaciones de curvatura vertical y horizontal que los tamos en superficie a cielo abierto.

Iluminación: No tiene iluminación natural adecuada ni artificial lo que obliga a los conductores a encender todos los faros de su vehículo tanto de día como de noche, es decir las 24 horas del día.

Ventilación: No requiere de ventilación forzada debido a que las longitudes son relativamente cortos, existe ventilación natural.

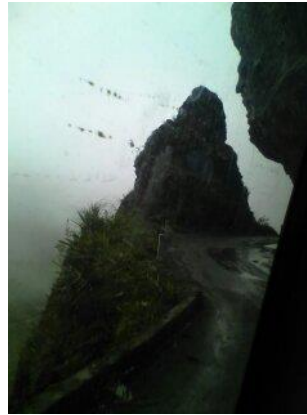
En consecuencia, la mayoría de los Túneles requieren mejorar sus secciones transversales (incremento de su sección), a fin de brindar una adecuada funcionabilidad, comodidad y seguridad principalmente de los usuarios, sobre todo de los peatones que hacen uso de la vía.

Medio túneles

Las secciones a medio túnel, son característicos en los caminos del tipo T4, que por situaciones económicas han sido construidas con estas características, en zonas rocosas generalmente.

Sus alturas oscilan entre 4m a 4.5m, alturas que se encuentran debajo de lo indicado en las normas para el diseño de la misma (Túneles), sin embargo, estas perjudican en cuanto a la visibilidad y dan falsa apreciaciones de la sección transversal verdadera, constituyéndose en un verdadero peligro al momento del cruce vehicular, además carecen de señales preventivas a fin de garantizar la seguridad de los usuarios.

fotos 7 MEDIO TUNEL



Tramo: Sandia-San Juan de Oro, km17+450

ALINEAMIENTO

Una carretera ideal y más eficiente es aquella que sigue generalmente la topografía natural existente en el campo. Es el diseño más económico, pero existen ciertos aspectos que deben tomarse en cuenta y son los que pueden impedir que se siga esta superficie ondulante sin antes hacer ciertos ajustes en las direcciones verticales y horizontales.

Del alineamiento horizontal

En carreteras de carril único.

Curvas Circulares

Durante la inspección en campo se ha encontrado radios de curva hasta de 8.00m en los caminos de orografía T3 Y T4 (Desarrollos: cruce de abras, apachetas, puntos forzados de paso y selva), valores que están muy debajo de los indicadores en el Manual de DG. ($R_{min} = 25.00m$) y en los caminos de orografía de tipo T1 Y T2 (Altiplano) se observó radios de 15.00m en sectores localizados. Estos valores afectan directamente a la seguridad vial, no permiten el cruce de vehículos en marcha.

Las curvas circulares obedecen generalmente a las condiciones topográficas del terreno por el cual atraviesa la vía. Se pueden encontrar una alta densidad de curva por kilómetro en los caminos de orografía tipo T3 y T4, en cambio en la zona del Altiplano se puede encontrar curvas que obedecen al Manual de diseño geométrico de carreteras.

fotos 8 CURVA DE VOLTEO



Tramo: Macusani-Ollachea, km33+650

Tramos Tangentes

En las carreteras construidas en nuestra selva del Departamento (caminos de orografía accidentada y muy accidentada T3 y T4), tienen longitudes de tangente muy corto y que para lograr tangente apropiadas demanda soluciones más como puentes, túneles y cortes excesivos no viables desde el punto de vista económico.

fotos 9 SECTOR DE TANGENTE



Tramo: Macusani-Ollachea, km33+000

Para el análisis ha realizado mediciones puntuales, representativas en el tramo: Macusani-Ollachea, sector: kilómetro 33+000 al 32+000.

Del perfil longitudinal

Que está definido por la rasante formado por una serie de recta enlazada por arcos verticales (curvas verticales parabólicas) a los cuales dicha recta es tangentes, proyectadas a un plano vertical adyacente ortogonal.

En la rasante en relación a la orografía.

En terrenos Planos

En terrenos planos (Altiplano T1 y T2), la rasante se encuentra generalmente sobre el terreno natural por condiciones de drenaje, salvo en tramos localizados la rasante se encuentra al mismo nivel del terreno, ocasionado inundaciones sobre la superficie de rodadura en épocas de lluvias.

fotos 10 SECTOR INUNDADO



Tramo: Muñami-Picotani, km00+300

En terrenos Ondulados

En estas zonas onduladas, la rasante se adapta mayormente a las condiciones de los terrenos, con presencia de sectores localizados en contrapendiente, cuando se vence un desnivel considerable, ello conduciendo en algunos casos un alargamiento innecesario.

fotos 11 SECTOR ONDULADO



Tramo: Muñami-Picotani, km 17+250

En terrenos Montañosos

En terrenos accidentados, la rasante sigue las inflexiones del terreno, perdiendo de vista las limitaciones impuestas por la estética, visibilidad y seguridad.

En terrenos escarpado

Se puede encontrar rasantes compuestas por pendientes moderadas, presentando variaciones graduales de los alineamientos, en casos puntuales las variaciones son bruscas, no compatibles con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.

Pendientes Mínimas

En los caminos de orografía T3 y T4, con tramos en corte generalmente, no existe pendientes menores a 0.5 %.

Pendientes Máximas

Las pendientes máximas que se han encontrado durante la realización del inventario vial, se encuentran en el rango de 6 a 12 % dependiendo de la orografía con un promedio de alrededor de 9 %.

Coordinación del alineamiento horizontal y perfil longitudinal

En la mayoría de las carreteras existen las siguientes situaciones:

- Alineación única en planta (tangente o curva) que contiene una curva vertical cóncava o convexa corta (cambios bruscos de pendientes).
- Curvas verticales convexa en coincidencia con un punto de inflexión en planta (cambios de dirección en curvas reservas).
- Tangente en planta con curvas convexa y cóncavas consecutivas.
- Tangente seguida de curvas en planta en correspondencia con curvas convexa y cóncava.
- Alineación curva, de desarrollo corto, que contiene una curva cóncava corta.
- Conjunto de alineaciones en planta en que se puedan percibir dos curvas verticales cóncava o dos curvas verticales convexas simultáneamente.
- Curva horizontal de radio mínimo al punto más bajo de una curva vertical cóncava que conecte rasante de pendientes pronunciadas.

DRENAJE Y OBRAS DE ARTE

Drenaje longitudinal

Cuneta

Las carreteras vecinales del departamento tienen cunetas que por su material predominan los de tierra o simplemente del mismo material que la superficie de rodadura y de forma triangulares, con dimensiones variables en función a la región que atraviesan.

Su estado por lo general en caminos de la selva con pendientes pronunciadas se encuentra erosionados y el grado de colmatación es de 50 al 100% y con presencia de vegetación, perdiendo así sus dimensiones hidráulicas a falta mantenimiento principalmente, razón por la que no se puede apreciar los taludes interiores, las profundidades y los fondos de las cunetas entre otros de forma. Algunos sectores de los tramos son cuentan con cunetas o simplemente son inadecuadas, se colmatan precipitadamente en los sectores con pendientes mínimas y se erosionan muy rápidamente en sectores con pendientes fuertes debido a precipitaciones frecuentes y severas, en los caminos de la selva.

CUADRO 6 CONDICIONES DE CUNETA

ESTADO	DRESCRIPCION
Muy Bueno	Las condiciones hidráulicas o grado de colmatación son limpias (L), es decir menores al 25% de colmatación y evacuan las aguas en forma óptima.
Bueno a Muy Bueno	El grado de colmatación es mediano (MC), se encuentran dentro de 25% al 50% de

	sedimento y evacuan las aguas con cierta dificultad.
Regular a Bueno	El grado de colmatación es del 50% al 75% (C), dejan evacuar parte de sus aguas por encima de la plataforma
Malo a Regular Colapsado	El grado de colmatación es de 75% al 100% (CC), dejan de evacuar por completo sus aguas por encima de la plataforma o se encuentran erosionadas.

fotos 12 ESTADO DE CUNETAS Y FLUJOS DE AGUA EN ELLA



Tramo: Sandia-San Juan

Se propone prever cunetas en todos los sectores de la carretera que se encuentran en corte cerrado o a media ladera. Para el efecto, la sección hidráulica típica se adecue a las condiciones de caudal, pendiente previsible y tipo de suelo que atraviese; descargando los caudales transportados a través de las alcantarillas, cruces de quebradas o ríos, conforme sea su ubicación.

Zanja de coronación

Estos canales ubicados en la parte superior de un talud, se han colmatado por completo en todos los tramos evaluados o no existen simplemente en los sectores donde son necesarios, con el objeto de disminuir o evitar el efecto erosivo del agua de escorrentía sobre los taludes de corte o al pie de los taludes de relleno.

Drenaje transversal

Puente y obras de arte

Los puentes en el Altiplano (T1 y T2) en CV, en su mayoría son de material de C°A°(Viga-Losa) tipo marco y algunos puentes antiguos son de tramo de cepas de rieles con losas C°A°, que por lo general requieren defensas ribereñas en sectores que son afectados por la socavación de los ríos adyacentes, en épocas de precipitaciones pluviales. Además, algunos de estos puentes, como los observados en la fotografía N°13 tienen la rasante muy elevada respecto a la rasante del camino, obligado a elevar el eje de la carretera al nivel de la superestructura del puente, que en consecuencia significa un relleno excesivo del terraplén traduciéndose esta en un problema económico para la categoría de estos caminos. Lógicamente el puente tendría que haberse construido de tal manera que el eje de la misma no sea demasiado elevado, a fin de evitar al mismo tiempo que los vehículos no tengan problemas de tracción al momento de ingresar al puente. Obligando a la construcción de rampas de ingreso y salida demasiado pronunciadas debido a la elevada altura de la superficie del terreno.

CUADRO 7 CONDICIONES DE LA OBRA DE ARTE

ESTADO	DESCRIPCION
Muy Bueno	Se encuentran en buen estado de conservación, no presentan problemas de erosión, socavación, son funcionales y se encuentran en mantenimiento.
Bueno a Muy Bueno	Solamente requieren de limpieza en su cauce y mantenimiento de su estructura. Han cumplido su vida útil.
Regular a Bueno	Presenta deterioro en su estructura, así como socavamiento. Los puentes, pontones y badenes requieren limpieza de cauce y reparaciones presentan problemas de erosión o sedimentación.
Malo a Regular	Presenta serios daños en la estructura y requiere de reconstrucción. Las alcantarillas, badenes, o puentes, son impasables o no existen.

fotos 13 DESBORDE DE RIO



Tramo: Muñani-Picotani, km03+000

Los puentes en la selva en general son de estructuras metálicas, el cual se constituye de vigas metálicas y tableros de madera (porque carecen de canteras, como por ejm., hormigón).

Se observó que cada estructura u obra de arte, que algunos requieren rehabilitación y defensas ribereñas, mantenimiento, ensanche (para el paso peatonal) a fin de satisfacer los requerimientos tránsito y drenaje del curso de agua a evacuar.

Los puentes en la selva se caracterizan por ser del tipo de panel de Bailey, estos requieren de mantenimiento realizándose la limpieza de sus cauces, pintado de sus estructuras, así como el mejoramiento de sus acabados (veredas y badenes), ya que se encuentran en buen estado de conservación, con cimentaciones que soportan el tráfico proyectado. En algunos casos los puentes requieren ser rehabilitados sus vigas metálicas con un reforzamiento en sus uniones viga – tablero y en nudos con soldadura y empernados, además que se cambiara la estructura del tablero actual de madera por uno de concreto armado.

fotos 14 PUENTE BAILEY



Tramo: Macusani-Ollachea, km16+950

Alcantarillas

La mayoría de las alcantarillas de las carreteras, por su material son de Cajones de C°A°, MTC y Piedras superpuestas (Tajeas), con dimensiones uniformes en todo el tramo, es decir no existen variaciones en su sección, sin embargo, a lo largo del tramo existen microcuencas con diferentes áreas, pendientes y formas, que durante una precipitación entregan caudales diferentes de aguas a los puntos en donde se ubican las alcantarillas. Observándose en algunos casos, que estas obras de drenaje exceden su capacidad de evacuación de agua.

fotos 15 ALCANTARILLA SOCABADA



Tramo: llave-Masocruz

Se recomienda proyectar alcantarillas tipo TMC de diámetro de 36", 48" y 72" dependiendo del caudal que tengan que evacuar, estas irán con cabezales de concreto y protegidas en sus salidas con emboquillados de piedras a fin de evitar la erosión en el terraplén.

En la mayor parte de las alcantarillas existentes en los caminos se propone la sustitución completa por alcantarilla TMC, porque son rusticas (Tajeas), de concreto ciclópeo y piedras superpuestas y que están deterioradas por el paso del tiempo, con poca capacidad de evacuación y con un ancho pequeño con respecto al ancho de vía que se está proyectando.

Se considera necesario, por otra parte, proceder a la limpieza de cauce de las alcantarillas antes de su construcción o rehabilitación, a fin de captar la totalidad del caudal a evacuar y eliminar los depósitos de sedimentos y vegetación que se interpongan en el cauce del cruce de agua.

Badenes

Estas obras de arte por lo general están sometidas a la acción erosiva del agua que discurre por él y de socavamiento (aguas debajo de la estructura). Son de material de piedra emboquillada. En algunos tramos, se han encontrado badenes con geometría inadecuadas, la flecha del badén no guarda relación con la longitud de la misma, chocando el chasis de los vehículos ligeros con la entrada y salida del badén así mismo los conductores realizan maniobras bruscas para el frenado de los vehículos poniendo en riesgo la estabilidad del mismo (ejm. Flechas de 0.50m: Longitud de 4.00m).

fotos 16 BADEN SOCABADO



Tramo: Macusani-Ayapata, km07+100

Se recomienda proyectar badenes en los puntos adecuados de acuerdo a estudios realizados, con refuerzos con muros secos o muros de contención en laderas con taludes razonables y en sectores planos proteger la estructura con escolleras de piedra. Todo esto es con la finalidad de cruzar quebradas que presentan cursos de agua que transportan cantidad de sólidos y problemas de erosión y socavamiento.

fotos 17 BADEN SOCABADO



Tramo: Moho-Jipata, km06+250

Muros de contención

Los muros de contención y sostenimiento en los casos en que el eje de la carretera sea muy próximo al borde de una zona de corte o talud alto, con el propósito de soportar las cargas producidas por el tráfico y asegurar que no ocurra deslizamiento o inestabilidad del talud por el paso de los vehículos. Además, también se colocan en zonas en donde la longitud del talud de relleno sea muy prolongada, evitando de esta forma el excesivo relleno, soportando las cargas laterales producidas por el peso muerto del terraplén y el peso de las cargas vivas del tráfico.

fotos 18 MURO DE CONTENCIÓN



Tramo: Cuyo Cuyo-Sandia sector Repiza,
km11+520

Se recomienda por situaciones insalvables (Topográfica, económica) en sectores curvos donde los radios son mínimos absolutos son menores a 15.00m, construir muros de contención secos con relleno de juntas con material de tierra con presencia de vegetación, a fin de aumentar en ancho de plataforma de giro.

fotos 19 MURO DE CONTENCION SECO



Tramo: Cuyo cuyo-Sandia, km11+520

Pontones

Los pontones que sean proyectado para cruces de agua con fuente caudal, el cual sería excesivo para que las alcantarillas TMC proyectadas las evacuen, con posible presencia de poco arrastre de sólido; además que son de corta longitud (menores de 6 m de luz). En su mayoría los pontones existentes en las carreteras vecinales no han tenido problemas de evacuación de aguas caídas por precipitación o riachuelos de caudal regular.

fotos 20 PONTON



Tramo: llave-Masocruz, km00+750

EN FUNCION A LOS CRITERIOS Y CONTROLES EN EL DISEÑO VIAL

Velocidad directriz

La velocidad que se entiende como a la máxima con la que se podrá mantener con seguridad a un vehículo autopropulsado en una sección determinada de la carretera. Respecto a este parámetro de diseño se señala lo siguiente:

La mayoría de caminos vecinales están diseñadas para velocidades que no superan los 30 km/h, sin embargo, la falta de conciencia vial de los conductores hace que estas velocidades sean superadas por su vehículo a más de los permisibles llegando hasta los 60 km/h en las señales restrictivas.

Visibilidad

Se entiende como la longitud continua hacia delante del camino, que es visible al conductor del vehículo, bajo esta premisa se analiza lo siguiente:

Para garantizar la seguridad en las carreteras, se han tenido que prever distancias visuales de un largo que permita a los conductores controlar la operación de sus vehículos para evitar golpear inesperados que se presenten en el momento de la operación del vehículo sobre la vía.

En las carreteras de un solo carril con mayor frecuencia se deben disponer de suficiente distancia visual de manera que permita a los conductores tomar precauciones para sobre pasar vehículos sin riesgo alguno.

No se realizan estudio de las habilidades, limitaciones y requisitos que tienen el conductor para determinar las distancias de visibilidad de parada y de sobrepaso.

Los caminos tipo T3 y T4 tienen como elemento perjudicial para la visibilidad la presencia de neblina, por estar la mayoría de los caminos de este tipo en la selva. La visibilidad prácticamente es menor a 20m hacia delante de la vista del conductor del vehículo.

Falta banquetas de banquetas de visibilidad en las curvas horizontales, así como la carencia de desbroce de arbustos dificultan la visibilidad en la selva principalmente.

fotos 21 VISIBILIDAD LIMITADA



Tramo: Cuyo cuyo-Sandia, km12+150

OBSERVACIONES O ASPECTO CRITICOS

Existen diferencias puntuales en relación a la elaboración y construcción de proyectos, en materia de caminos vecinales a nivel de afirmado. Esto se refleja en el mal comportamiento de muchos de las obras de arte, que han colapsado producto del diseño y construcción inadecuado. A continuación, se describe algunos de los elementos del camino que en la actualidad se encuentran en malas condiciones de funcionamiento.

Sector que requiere elevar rasante

En algunos tramos carreteros, particularmente en zonas llanas o planas (Altiplano) la rasante del camino requiere ser elevado y dotarlo de obras de drenaje transversal, para evitar que las corrientes de agua discurran sobre la superficie de rodadura o inunden por las aguas acumuladas en las microcuencas producto de ciertas precipitaciones, y de esta manera aliviar o evitar la erosión de la plataforma del camino. La escasa

pendiente que se tiene es considerada como restricción para el drenaje lo que obliga a levantar los terraplenes.

fotos 22 PLATAFORMA INUNDADA



Tramo: llave-Masocruz, km18+340.

Sector que carece de defensa ribereña

El proyecto no ha contemplado la protección lateral del pavimento adyacente al río, como; encorados (Espigones, protección de taludes, gaviones, etc.). El pavimento ha sido socavado por el río, producto de las avenidas en épocas de lluvias, como el observado en la topografía N°23, que finalmente a la reconstrucción del mismo ocasionando pérdidas económicas futuras.

fotos 23 PAVIMENTO SOCAVADO



Tramo: Vila Vila-Chivay, km06+100

Puente sin mantenimiento

Las estructuras del puente están afectadas por la socavación en sus bases, principalmente en épocas de avenidas (crecidas d ríos), las corrientes aumentan de velocidad y volumen de descarga, estos elementos perjudiciales ocasionan.

fotos 24 SOCAVACION DEL PUENTE



Tramo: Muñani-Picotani, km02+430

Lugar sin obra de arte (Puente, pontón o baterías de alcantarillas)

Dentro de las carreteras vecinales en sectores puntuales se requiere de la construcción de obras de arte como puentes, u otra obra de arte de acuerdo al estudio hidrológico e hidráulicos, a fin de permitir el normal tráfico vehicular en épocas de lluvias principalmente, porque en estos periodos el tráfico general se ve interrumpido, por las crecidas de los riachuelos o ríos que cruzan los caminos. Estas causan también afectan el normal desarrollo de las actividades socioeconómicas de los pobladores en la zona.

fotos 25 CARENCIA DE OBRA DE ARTE



Tramo: Palca-Vila Vila, km05+685

Lugar que carece de Badén

En muchos puntos de los caminos como el observado en la fotografía N°25 se requiere obras de arte, debido a que las corrientes de agua discurren al mismo nivel de la superficie de rodadura, además las corrientes traen consigo material de arrastre de todo tipo, que una alcantarilla o pontón en el lugar se colmata rápidamente y consecuentemente las corrientes de agua tendrían lugar a fluir por encima de dicha obra de arte e incluso por la plataforma.

fotos 26 REQUIERE BADEN



Tramo: Sandia-San Juan, km14+350

Alcantarilla que requiere construcción

Las alcantarillas ubicadas en caminos de la selva colapsan fácilmente porque no están adecuadamente protegidas contra la acción erosiva y socavamiento, tanto en la entrada como en la salida del ducto. Además, están sometidos frecuentemente a corrientes que arrastran materiales como; piedras, tierras, arenas, vegetación (materiales orgánicos), entre otros, que obstruyen el ingreso al ducto, para la evacuación normal de las aguas y de esta manera discurre por encima o fuera de la estructura misma, como la observada de tierra, arena y en algunos casos de material orgánico, que para su funcionamiento adecuado requieren limpieza permanente o periódico.

fotos 27 COLAPSO DE ALCANTARILLA



Tramo: Sandia-San Juan del Oro, km10+150

Sector que requiere enrocado

En algunos sectores existe zonas bofedales (pantanosos), que por situaciones de economía los trabajos de enrocados no han sido concluidos, y que para garantizar el tráfico vehicular permanente durante toda la época del año se requiere culminar con la construcción de la estructura del pavimento.

fotos 28 SECTOR QUE REQUIERE ENROCADO



Tramo: Muñani-Picotani, km32+250

En consecuencia, la cantidad, estado y funcionamiento de todos los elementos del camino reflejan la calidad de la carretera.

1.7.6. SEGURIDAD VIAL

Tomando en cuenta la trilogía compuesta por el hombre-vehículo-vía, ya que tomar cada uno como parte del conjunto y no de manera aislada o independiente lo que en la actualidad sucede con la elaboración de proyectos viales. Surge entonces, la inquietud de analizar la seguridad vial en los caminos vecinales, dicho análisis contempla una revisión de la seguridad actual de las carreteras, análisis de diferentes factores que

afectan a la seguridad vial, como son la señalización y el diseño geométrico mismo.

Para ello se analizan las tasas de mortalidad por accidentes, (obtenidos de los reportes de los puestos policiales), relacionado con el nivel motorizados, tienen mucho que ver con la calidad de las carreteras, es así que en los caminos que atraviesan orografía del tipo T3 y T4, son muy peligroso. Tomando en cuenta la información estadística proporcionada por la PNP, el 90% de los accidentes se producen por factor humanos, el 5% por fallas en los vehículos y resto 5% se producen por defectos en la vía lo cual nos lleva a considerar que las medidas planteadas para reducir los accidentes deben estar orientadas principalmente a reducir el riesgo de los factores humanos, algunos como: la alta velocidad, la imprudencia, la impericia, el consumo de alcohol, la fatiga, el no respeto a las señales de tránsito, la falta de las mismas y la combinación de estos factores con los efectos, diseños nos adecuados de la vía y fallas en los vehículos conllevan a los accidentes.

Toda esta situación ha generado un incremento de los accidentes de tránsito en la red vial departamental, agravadas por una serie de condiciones particulares como son el aumento básicamente de las velocidades de circulación, presencia de conductores inexpertos e imprudentes en las vías y otros factores. Desgraciadamente en nuestro medio en vías de desarrollo, los estándares de diseño vial son antiguos, o han perdido su utilidad, o son, simplemente, una copia literal de estándar de otras realidades, sin las adaptaciones apropiadas para las necesidades de nuestro país, es común que los ingenieros se concentren

en los detalles de construcción del drenaje y no como las cunetas de drenaje pueden afectar la seguridad de la vía.

De la experiencia muestra que los accidentes de tránsito tienden a concentrarse en sitios determinados, denominándose a estos **puntos negros**. Una de las acciones exitosas para la prevención de accidentes sería identificarlos dichos lugares y aplicar en ellos medidas de ingeniería de bajo costo. Un elemento central sería la focalización geográfica de la presentación de las estadísticas de accidentes de tránsito, que permita identificar dichos puntos críticos y evaluar los resultados de las medidas adoptadas en ellas.

Generalmente se supone que los accidentes de tránsito son solo producto del error humano, es decir de los conductores. No se han estudiado suficientemente las condiciones tanto psíquico, del entorno que haber influido en la producción del accidente o en la gravedad de sus consecuencias.

Otros factores que inciden en la seguridad vial

Existen varios factores que inciden directamente en la operación de los usuarios. Estos no tienen relación con la característica del vehículo ni con el conductor, sino más bien con las características del pavimento, ya sean estas físicas o de diseño.

Resistencia al deslizamiento.

Variaciones estacionales.

Textura superficial.

Lluvias y neblinas el viaje.

Influencia de tránsito.

Velocidad de los vehículos.

1. Diferentes tipos de vehículos en la misma vía.
 - Diferentes dimensiones, velocidades y características de aceleración.
 - Camiones y autobuses, de alta velocidad.
 - Camiones pesados para anchos de calzada mínima.
2. Superposición del tránsito motorizado en zonas inadecuadas.
 - Carreteras angostas, torcidas y pendientes pronunciadas.
 - Carreteras que no han mejorado.
3. Falta de planificación en el tránsito.
 - Carreteras y puentes que se siguen construyendo con especificaciones inadecuadas.
 - Previsión casi nula para plazoletas de cruce.
4. Falta de asimilación por parte de las autoridades competentes y del usuario.
 - Legislación y reglamento de tránsito anacrónicos que solamente tienen a forzar al usuario de los mismos, que adaptarse a las necesidades del usuario.
 - Imprudencia del conductor.
 - Carencia de educación vial y capacitaciones permanentes.

Falta de educación y conciencia vial del **conductor y usuario**. Además, existen sub-factores que pueden afectar del individuo y son los siguientes:

- La fatiga y cansancio por trabajo de turno continuos (prolongadas horas de trabajo).
- Altitud, tipo, características ruta (orografía).

- Enfermedad, efectos del alcohol, tabaco y otros similares.
- Densidad de tránsito.
- Estado emocional.
- Pericia y edad del conductor.
- Clima, condiciones atmosféricas.
- Tipo y estado del vehículo.
- Circulación diurna y nocturna.

Factores que han sido contrastados durante la permanencia en campo y la combinación de estos, se convierte aún más en un agente que atenta contra la seguridad de los usuarios.

El diseño geométrico en la seguridad vial.

En el diseño geométrico existen dos conceptos principales, estos son la movilidad y la accesibilidad. Un camino con una buena movilidad es un camino que tiene un desplazamiento sin interrupciones, que permite un flujo expedito y que por tanto privilegia la rapidez en el movimiento. Por otro lado, un camino con buena accesibilidad es un camino que permite al usuario entrar y salir de él con relativa frecuencia, aunque esto dificulte un flujo más expedito. De lo anterior se desprende que a mayor movilidad menor accesibilidad y viceversa.

Los caminos vecinales de nuestro departamento no cumplen la función de servir al tránsito en forma segura, confortable ni eficiente, no tienen un buen diseño geométrico, excepto los del tipo T1 y T2, esto exige a cumplir a grandes rasgos cumplir tres requisitos importantes: tener un trazado, dimensionamiento y un diseño de cruce adecuado.

Indudablemente el trazado abarca del diseño planimétrico y altimétrico, vale decir, diseñar curvas horizontales, verticales, pendientes, peraltes, etc. El dimensionamiento determina el número y ancho de pista, berma y otros. Por último, el diseño de cruce implica buscar soluciones adecuadas de los puntos de intersección de dos caminos.

El trazado de los caminos afecta directamente a la seguridad. Por tanto, se presenta un porcentaje aproximado de accidentes (resultado de probabilidades) debido a un trazado inadecuado para tres tipos de configuración.

Recta (por incremento de velocidad 20%)

Curvas aisladas por rectas (la combinación de ambos, 30%)

Curvas (falta de visibilidad, 50%)

Como se puede apreciar, el trazado tiene una gran influencia en la seguridad cualquiera sea su configuración. Las rectas son peligrosas en el sentido que el conductor tiende a aumentar su velocidad y bajar su atención, se desconecta de las condiciones del camino y del tránsito produciéndose numerosos accidentes, curvas muy extensas puede incluso propiciar que el conductor se quede dormido al volante con las consecuencias desastrosas que eso implica.

En las carreteras con muchas curvas típicos en zonas T3 y T4, tienen el riesgo de que el conductor se salga de la pista (camino: Sandía – San Juan), enfrentando a otros vehículos o bien a un obstáculo. Si consideramos que las carreteras con muchas curvas se encuentran por lo general en zonas montañosas, las consecuencias de salirse del camino

son más negativas aún, ya que implica una caída abrupta en comparación a las plantas. Las carreteras con curvas aisladas tienen el problema de que el conductor baja su nivel de atención en la recta y no está preparado para una curva adyacente, por lo tanto, una curva aislada aparece sorpresivamente no permitiendo al conductor seguir la trayectoria del camino.

Lo ideal de un camino es tener un trazado sinuoso con grandes radios de curvatura, con contraria sucede en nuestra selva del departamento, de esta forma se mantendría al conductor atento a las condiciones del trazado y tránsito, pero no se lo obligara a realizar maniobras dificultosas en las curvas de escaso radio (8m) de curvatura. En algunos casos de aprecia una inconsistencia en el diseño debido a que no existe la suficiente regulación. Lo anterior obliga a los conductores a realizar maniobras inesperadas con un alto riesgo para ello y otros usuarios que transitan por la vía.

De otro lado importancia de la señalización en la seguridad vial

La señalización es un elemento complementario de la carretera, pero que tiene una decisiva importancia en la seguridad. La señalización responde a un cuádruplo propósito.

Informar al conductor de las condiciones del entorno, como son opciones de itinerario y lugares de interés.

Regular el uso de la carretera en cada momento.

Advertir de los posibles riesgos.

Aconsejar sobre la conducción para sacar el mejor provecho posible del vehículo y de la vía, dentro de unos límites de seguridad.

Los elementos que contribuyen la señalización se dividen en cinco grupos:

Señalización vertical, que corresponde a las señales.

Señalización horizontal, como las marcas viales.

Hitos de arista, ojos de gato, conos, bandas sonoras.

Señales dinámicas, que son por lo general verticales y que informan al conductor de las condiciones presentes de la vía.

La clasificación de las señales, se acuerda a la función que desempeña es la siguiente:

- Señales reglamentarias.
- Señales de advertencia.
- Señales informativas.

Dispositivos de seguridad

Todo lo visto hasta ahora, ha estado dirigido a la prevención de accidentes: sin embargo durante la permanencia en campo se ha observado que nuestros caminos vecinales no cuentan con estos dispositivos de seguridad, o simplemente han sido extraídos por los lugareños, a falta de educación vial a sus autoridades como son los tenientes gobernadores o aplicarles sanciones drásticas, lo que apuntaría a minimizar las consecuencias que pueda tener accidentes en cuanto a víctimas fatales y a lesiones graves dejados como consecuencia (de cualquier ser humano sin distinción de raza ni estatus social).

En el transporte terrestre por carreteras hasta ahora imperaba el concepto de proteger los elementos de la vía y los vehículos, de esta manera la señalización, las estructuras y los vehículos eran diseñados de

manera que puedan quedar en buen estado frente a los impactos que recibieran, siendo lo más rígido posible. En la actualidad se puede observar vehículos (sobre todo los cúster) totalmente vulnerable ante impactos o choques vehiculares muy fuertes, es decir se construyen carrocerías no rígidas olvidándose de la protección de la integridad física de los usuarios (pasajeros).

Por otro lado el parque automotor debería producir vehículos, que protejan la integridad de las personas, además se deben crear señalizaciones colapsables, que ante un pacto fallen rápidamente con el fin de no dañar a los ocupantes de los vehículos, sin que ello signifique aplicable a toda la vía, por ejemplo lo anteriormente dicho no tendría sentido en curvas peligrosas con presencia de abismo o barrancos, para esto existe barreras con sistema de redirección, que tienen por objeto devolver el vehículo a la calzada evitando así que se salga del camino (los caminos vecinales afirmados carecen de guardavías metálicos, de concreto o de madera por su economía), además los vehículos de nuestro medio no tienen parachoques y barreras atenuadores de impacto, capaces de absorber gran parte de la energía involucrada en un choque (frecuente en nuestros caminos), de esta forma el vehículo sería detenido gradualmente reduciendo las consecuencias graves a un mínimo para los ocupantes y usuarios de la carretera.

Finalmente, para reducir los accidentes por tránsito se hace necesario desarrollar planes de seguridad vial en los caminos que van desde el primer orden hasta los del tercer orden, que involucren todos los aspectos necesarios y ser aplicados. Así, por ejemplo, deben ser estudiadas las

reglas en materia de licencia; responsabilidades de los conductores dimensiones; accesorios obligatorios y equipos de iluminación, acústicos y de señalamiento; revisión; comportamiento en la circulación entre otros.

fotos 29 ACCIDENTE VEHICULAR



Tramo: Sandia-San Juan del Oro, km11+750

1.7.7. FUNCIONABILIDAD COMODIDAD Y SEGURIDAD DE LOS CAMINOS VECINALES LIGADOS Y/O RELACIONADOS CON EL ESTADO DE LA VÍA, CONDICIÓN DE LAS OBRAS DE ARTE Y PARAMETROS DE DISEÑO GEOMETRICO.

Para poder determinar la funcionabilidad, comodidad y seguridad de los caminos se consideran los siguientes aspectos fundamentales:

Primarios

- Estado de la plataforma (superficie de rodadura).
- Estado de las obras de arte (drenaje transversal).
- Condiciones geométricas de la vía.

Secundarios

- Drenaje longitudinal (cunetas y zanjas de coronación).
- Señalización.

1.8. Definición de Términos Básicos

Para obtener una interpretación uniforme del trabajo que presentamos, se ha visto por conveniente la formulación de un vocabulario en el que figuran términos que tienen varias acepciones en el lenguaje común, con el fin de que sean entendidos de acuerdo con las definiciones que se expone.

1.8.1. DIAGNOSTICO VIAL

Los resultados que del proceso de diagnóstico vial proyecte, depende directamente del insumo básico que es el inventario vial, consecuentemente demanda de los ejecutores una responsabilidad y una adecuada preparación para asumirlos.

Para un adecuado diagnóstico y recomendación al manual para el diseño geométrico de carreteras a través del diagnóstico técnico geométrico, se necesita conocer el estado, situación, las carreteras que integran la red de caminos, así como sus características geométricas, y con esta información dimensionar en forma preliminar las necesidades de cada una de ellas, mejorar las características geométricas de las mismas, planificar el nivel de intervención y mantener un sistema de seguimiento en lo posterior.

1.8.2. CAMINOS VECINALES

Elemento básico del sistema vecinal, que constituye la red alimentadora de los sistemas departamental y nacional. Une las capitales distritales, centros poblados entre sí, o los vinculan a carreteras más importantes.

1.8.3. MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS

En Manual de Diseño Geométrico DG-2018, han sido separadas en 3 volúmenes:

- Volumen I Norma de Diseño Geométrico de Carreteras.
- Volumen II Guía de Diseño Geométrico de Carreteras.
- Volumen III Normas para la presentación de estudios de carreteras.

Las normas de Diseño muestran las técnicas de diseño vial a través de la normalización de las características geométricas de nuestra carretera, cuya aplicación es de carácter obligatorio, con excepciones que si las hubiere ser planamente justificados por el proyectista.

Las Guías de diseño muestran un análisis detallado de los fundamentos técnicos de las Normas, adjuntándose recomendaciones para el diseño que debe tener en cuenta el proyectista, se presentan además métodos y procedimientos para el trazo, teniendo en consideración conceptos más amplios. Puede ser considerado como un elemento de consulta para justificar técnicamente las decisiones del proyectista.

Tantas Normas como Guías Geométricos de Carreteras presentan internamente los siguientes capítulo:

Capítulo 1.0 Sistema y clasificación de carreteras en el Perú.

Capítulo 2.0 Criterios y controles básico para el diseño.

Capítulo 3.0 Geometría de la sección transversal

Capítulo 4.0 Diseño geométrico en planta y perfil.

Capítulo 5.0 Diseño geométrico de intersecciones.

Afirmado: Es la capa de material granular con tamaño máximo de 2", y con una gradación específica que soportará directamente las cargas y esfuerzos del tránsito, ya que no existirá ningún recubrimiento sobre ella.

Ahuellamiento: Es un tipo de falla en el pavimento formado por surcos o zanjas a lo largo de la carretera, coincidentes con la franja de paso de los neumáticos de los vehículos.

Alcantarilla: Estructura de drenaje construida de piedra, concreto, o tubería de acero, a fin recoger y evacuar el agua proveniente de las precipitaciones pluviales o manantiales acumuladas en las quebradas, cunetas, permitiendo el paso del agua por debajo de la calzada del camino evitando su erosión.

Bache: Depresión que se forma en la superficie de rodadura producto del desgaste originado por el tránsito vehicular y la erosión de las aguas superficiales.

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

Berma: Franja longitudinal pavimentada o no, comprendida entre el borde exterior de la calzada (superficie de rodadura) y la cuneta o talud. Contribuyen a resistir lateralmente las cargas que recibe aquellas y que eventualmente pueden ser utilizadas por los vehículos en emergencia para estacionarse temporalmente, o para dar paso a otros vehículos.

Bombeo: Es la inclinación transversal de la superficie de rodadura en los tramos en tangente.

Botadero: Lugar elegido para depositar desechos de forma tal que no afecte el medio ambiente.

Calzada: Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos. Se compone de un cierto número de carriles.

Camión: Vehículo autopropulsado con llantas simples y duales, con dos o más ejes, diseñado para el transporte de carga, incluye camiones, tractores, remolques y semirremolques.

Cantera: Lugar donde existe material apropiado y suficiente para ser utilizado en la construcción, rehabilitación, mejoramiento y/o mantenimiento de los caminos, puede ser; lastre, hormigón o piedra.

Carril: Franja longitudinal en que está dividida la calzada, delimitada o no por marcas viales longitudinales, y con ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos.

Colmatación: Acumulación de material o de residuos sólidos (sedimentos como: tierra, lodo, piedras y otros) en las estructuras de drenaje del camino (cunetas, zanjas de coronación, alcantarillas, pontones, etc.), reduciendo sus dimensiones hidráulicas.

Corona: Superficie de la carretera terminada comprendida entre los bordes exteriores de las bermas.

Cuneta: Canal construido a los bordes del camino que sirve para evacuar el agua proveniente de las precipitaciones pluviales. Generalmente es de forma triangular o trapezoidal y debe mantener una pendiente mínima para que discurra el agua.

Curva horizontal: Curva en planta que sirve de enlace de dos tramos tangentes. Las curvas circulares son empleadas por lo general, se definen por el radio o el “grado de curvatura”.

Curva de transición: Curva en planta que facilita el tránsito gradual desde una trayectoria rectilínea a una curva circular, o entre dos circulares de radio diferente.

Curva vertical: Curva en elevación que enlaza dos rasantes con diferente pendiente. Las curvas parabólicas se usan casi exclusivamente para conectar tangentes en pendiente por la forma conveniente en que pueden calcularse las ordenadas verticales.

Desbroce o Roce: Acción de cortar y eliminar todo arbusto, hierba, maleza, vegetación que crezca en los costados del camino que impide la visibilidad del camino, o que haya invadido las bermas o superficie de rodadura.

Desquinche: Acción de eliminar toda piedra, roca o material ubicado en el talud que presente signos de inestabilidad, evitando la caída de dichos elementos hacia las cunetas o superficie de rodadura.

Derecho de Vía: Llamada también faja de dominio, es el área del terreno dentro del cual se encuentra el camino rural y sus obras complementarias y cuya propiedad corresponde al Estado.

Derrumbe: Desprendimiento y precipitación de masas de tierra y piedra, obstaculizando el libre tránsito de vehículos por el camino.

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

Encalaminado: Es un tipo de falla en el pavimento consistente en ondulaciones u ondas consecutivas en la superficie de rodadura, las mismas que se van acentuando con el incremento de tráfico vehicular.

Encauzamiento: Acción de dirigir una corriente de agua hacia un cauce determinado.

Erosión: Desgaste producido por el agua en la superficie de rodadura o en otros elementos del camino (cunetas, taludes, etc.).

Estiaje: Nivel más bajo que tiene las aguas de un río en un período determinado (normalmente entre los meses de mayo y octubre).

Guardavías: Sistema de contención de vehículos empleado en los márgenes y separadores de las carreteras.

Índice Medio Diario Anual (IMDA): El volumen de tránsito promedio ocurrido en un período de 24 horas promedio del año.

Hitos Kilométricos: Son elementos de concreto armado, forjados en piedra o de madera que sirven para indicar la progresiva (kilometraje) del camino; se ubican cada 1,000 metros o 1 Km.

Hundimientos: Tipo de falla en el pavimento donde la plataforma presenta un descenso de nivel, se diferencia del bache porque afecta una mayor área, por lo general todo el ancho de la plataforma.

Lastrado: Es la acción de extender sobre la superficie del camino (sub-rasante) material seleccionado de cantera, el cual es posteriormente nivelado y compactado formándose la superficie de rodadura.

Muro de Contención o de Sostenimiento: Estructuras destinadas a garantizar la estabilidad de la plataforma sobre taludes muy pronunciados, evitar así el deslizamiento de la superficie de rodadura o a

defenderla de la acción erosiva de las aguas superficiales. Pueden ser contruidos con piedra y mortero de barro (muros secos), concreto ciclópeo o de concreto armado, sirven para contener los rellenos o para proteger la vía de eventuales derrumbes, en cuyo caso se construyen al pie de los taludes de corte en zonas inestables.

Niveles de Servicio: Demanda o necesidad de mantenimiento que tiene un camino, en función a su categoría, importancia, uso y nivel de transitabilidad y/o accesibilidad esperado. La unidad de evaluación es el camino en su conjunto, es decir un camino sólo puede un nivel de servicio: Alto (A) o Básico (B).

Obras de Arte: Estructuras complementarias, construidas a lo largo del camino para permitir la evacuación de las aguas de un lado a otro y garantizar el continuo tránsito de vehículos.

Ómnibus: Vehículos autopropulsados, para transporte de personas, con capacidad para diez o más pasajeros sentados.

Pavimento: Es la estructura compuesta por diferentes capas de materiales, colocados sobre la subrasante para resistir y distribuir los esfuerzos originados por el paso de los vehículos y para mejorar las condiciones de comodidad y seguridad del tránsito.

Pendiente: Es la inclinación longitudinal de la rasante de una carretera en el sentido del avance, es decir cuántos metros baja o sube un determinado tramo o sector y se expresa generalmente en porcentaje

Peralte: Inclinación transversal de la plataforma en los tramos en curva.

Plataforma: Ancho total de la carretera a nivel de subrasante.

Plazoleta de Paso: Es el espacio destinado a facilitar el cruce de dos vehículos y se construye al costado de las carreteras de un solo carril.

Pontón: Es una estructura construida con piedra emboquillada (forma de arcos), rollizos de troncos y tablero de madera o concreto armado a fin de permitir el paso de ríos pequeños o quebradas pequeñas. Generalmente la longitud libre entre apoyos es pequeña (menores a 6m).

Puente: Es una estructura construida de concreto armado o perfiles metálicos, que permiten el paso por un río grande o quebrada pronunciada, cubre una mayor longitud que el pontón (mayor a 6 m).

Ramal: Vía que une las calzadas que confluyen en una intersección para solucionar los distintos movimientos de los vehículos.

Rasante: Se define como al eje, que es la proyección vertical del desarrollo del eje real de la superficie de rodamiento de la carretera o simplemente a la línea que une las cotas de una carretera terminada.

Rehabilitación: Trabajos destinados a devolverle a la vía sus condiciones iniciales de transitabilidad establecidas en el proyecto sin alterar su trazo.

Reconstrucción: Trabajos destinados a dotarle a la vía de mejores condiciones de transitabilidad modificando el trazo y construyendo las obras de arte y sistemas de drenajes necesarios.

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

Sedimento: Todo aquel material que se deposita en el fondo de un badén, cuneta o alcantarilla que obstaculiza el flujo normal del agua.

Seguridad Vial: Definido la seguridad como “calidad de seguro” y seguro a su vez se define como “exento de todo peligro o riesgo, cierto firme, confiable, protegido sobre la vía”.

Socavar: Erosión de la cimentación de una estructura por la acción erosiva del agua.

Subrasante: Es aquella superficie de terreno especialmente acondicionado sobre la cual se apoya la estructura del pavimento o superficie del camino sobre la que se construirá la estructura del pavimento.

Superficie de Rodadura: Zona destinada al tránsito de los vehículos, recubierta por una capa de material de afirmado a fin de proporcionar una superficie uniforme de forma y de textura apropiada resistente a la acción del tránsito.

Tajea: Alcantarilla de pequeñas dimensiones, generalmente construida o trabajada en piedra, destinada al dar paso de aguas de uso agrícola.

Talud: Inclinación o declive del terreno natural, en corte o relleno, se ubica a ambos lados del camino. Definida también como; superficies laterales inclinadas, comprendidas entre fondo de las cunetas y el terreno natural

Terraplén: Parte de la explanación situada sobre el terreno original.

Tipología: Proceso que permite clasificar un camino en grupos homogéneos, según sus características. Evalúa una serie de variables o factores relacionadas con las características físicas del camino y del entorno en que ellos se ubican (relieve, vegetación, drenaje y calzada).

Se trata de clasificar caminos según sus condiciones más representativas. La unidad de medida es el kilómetro.

Tráfico: Es el número promedio de vehículos que pasan en una sección determinada de la carretera por una unidad de tiempo. Por lo general la unidad de medición es N°01 de veh./día.

Tramo: Con carácter genérico, cualquier porción de una carretera, comprendida entre dos secciones transversales cualesquiera. Con carácter específico, cada una de las partes en que se divide un itinerario, a efectos de redacción de proyectos. En general los extremos del tramo coinciden con puntos singulares, tales como poblaciones, intersecciones, cambios en el medio atravesado, ya sean de carácter topográfico o de utilización del suelo.

Tránsito: Todo tipo de vehículos y sus respectivas cargas, considerados aisladamente o en conjunto, mientras utilizan cualquier camino para transporte o para viaje.

Túnel: Es una cavidad subterránea o subacuática que como solución vial implica una operación vehicular a cielo cerrado.

Vehículo: Cualquier componente del tránsito cuyas ruedas no están confinadas dentro de rieles.

Vehículos Comerciales: Omnibuses y Camiones

Vehículo Ligero: Vehículo autopropulsado diseñado para el transporte de personas, limitando a no más de 9 pasajeros sentados incluye taxis, camionetas y automóviles privados.

Vereda: Franja longitudinal de la carretera, elevada o no, destinada al tránsito de peatones.

Zanja de Coronación: Canal ubicado en la parte alta de un talud a fin de amenguar el efecto erosivo del agua sobre el talud

1.9. Formulación de Hipótesis

1.9.1. Hipótesis General

El diagnostico vial y un análisis comparativo con el manual de diseño geométrico de carreteras permitirá recomendar criterios adicionales para el diseño geométrico de caminos vecinales.

1.9.2. Hipótesis específico.

Si se evalúa y analiza el estado y situación de los caminos vecinales en base a los parámetros de diseño, nos permitirá determinar la funcionalidad, comodidad y seguridad vial.

El inventario vial como insumo básico del proceso, permitiría obtener el mapa vial departamental actualizado, en el cual las redes terciarias se vean integradas a las redes secundarias y/o primarias.

Una observación, medición directa en el campo de los anchos de calzada, radios mínimos y la aplicación de modelos matemáticos permitirá recomendar valores mínimos adecuados a nuestro medio y realidad económica.

II. CAPITULO

MATERIAL Y METODOS

El tipo de investigación que se ha desarrollado ha sido aplicativo, ya que se ha caracterizado por el interés y aplicación, utilización de consecuencias prácticas, conocimientos y métodos ya conocidos para la solución del problema objeto de análisis, así empleando modelos matemáticos y otros considerados en el proyecto. Comparativo porque también se caracteriza por el análisis comparativo con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras vigentes (documentos base para el análisis).

2.1. Material.

Por el recojo de información se han empleado los siguientes recursos:

a) Materiales

Equipos:

- UN GPS (Garmin 72).
- Un teodolito (Wild).
- Un eclímetro (Geoimpex).
- Una cinta métrica metálica (stanyl 50 m.).
- Jalones de aluminio y una cámara fotográfica)
- 2 celulares de comunicación.

b) Humanos.

Es la brigada encargada de la realización de las mediciones directas y recolección de información de las vías ínsita, empleando convencionales

de Ingeniería ya conocidas en nuestro medio. Esta cuadrilla está compuesta por:

- 02 bachilleres.
- 01 peón.
- 01 chofer (eventual)
- 01 jefe de brigada (técnico vial)
- 01 asistente.

Se ha estimado que esta cuadrilla o brigada de trabajo puede obtener información diaria de diez kilómetros de carretera, es decir alcanza un rendimiento o producción de $R = 10\text{Km/Día}$. (Fuente: PCR – 2018).

c) Servicios.

- **Asesores** externos (docentes UPRIT)
- Asesor interno (ing. Enrique Manuel Durand Bazán)

d) Otros.

- Adquisición de formatos
- Pasajes
- Viáticos
- Alimentación

2.2. Material de estudio.

La ubicación limítrofe del Departamento con la vecina República de Bolivia hace que por nuestro territorio departamental atraviesa tres rutas importantes como son; la carretera Panamericana (Arequipa- Santa Lucía – Juliaca – Puno – Desaguadero), (Cuzco – Sicuani – Ayaviri – Juliaca), la carretera Binacional Perú – Bolivia (Ilo – Moquegua – Desaguadero) y la carretera Interoceánica (Puerto Maldonado – San Gabán – Macusani

– Juliaca – Puno – Moquegua – Ilo), a partir de estas se ramifican los caminos departamentales y/o vecinales (ver mapa vial Puno). Teniendo como centro o eje vial del Departamento a la ciudad de Juliaca, desde aquí se puede acceder a los distintos lugares del Departamento vía terrestre, así mismo a los lugares mencionados para el estudio.

2.2.1. Población

Ubicaciones Políticas y Geográfica

Los ámbitos de estudio y puntos de inicio y final de las carreteras seleccionados para el diagnóstico vial se encuentran ubicados en las siguientes coordenadas geográficas presentados en el cuadro siguiente:

2.2.1.1. Fisiografías de la zona

El contorno natural de las zonas para el diagnóstico, sobre las cuales se constituyen la red vial vecinal se encuentran situados en áreas que comprenden las sub unidades geográficas del Departamento que son: la Puna o Cordillera Occidental, el Altiplano, la Zona Circunlacustre, la Cordillera Oriental, la Ladera Oriental, la Ceja de la Selva y el comienzo de la Selva Baja, los caminos atraviesan todas estas zonas de contacto entre ellas, para formar la red propiamente. Así cada tramo tiene una característica propia, aunque se puede agrupar por regiones homogéneas, para el análisis.

2.2.1.2. Actividades socioeconómicas

CUADRO 8 POBLACION EN ACTIVIDAD

DISTRITO	POBLACIÓN CENSADA	ACTIVIDAD PRINCIPAL	ACTIVIDAD SECUNDARIA
Ilave	48054	Contrabando	Comercio
Masacruz	9199	Ganadería	
Zepita	19085	Contrabando	Comercio
Yunguyo	30360	Contrabando	Comercio
Moho	20120	Contrabando	Pesca
Jipata	563	Agricultura	Pesca
Muñani	6620	Agricultura	Ganadería
Picotani	698	Ganadería	Agricultura
Vila Vila	755	Ganadería	Agricultura
Chivay	584	Ganadería	Agricultura
Cuyocuyo	6539	Agricultura	
Sandia	14233	Agricultura	
San Juan del Oro	11978	Agricultura	Minería
Ayapata	4864	Minería	Agricultura
Macusani	8957	Ganadería	Agricultura
Ollachea	3583	Comercio	

Fuente: INEI

2.2.1.3. Descripción general de las zonas en estudio

2.2.1.3.1. Climatología del ámbito

Septentrional: cálido y húmedo, en la cuenca del Titicaca: frío y semiseco.

Alturas Mayores: Glacial Inclemente.

El Departamento de Puno tiene una diversidad de clima debido a que existen, en su territorio, diferentes pisos altitudinales. A cada piso altitudinal le corresponde un clima diferente.

Características del clima general.

- a. El clima de la Región Suni: Esta región se halla situada entre los 3500 y los 4100 de altitud, aproximadamente, también sobre ambos flancos de la cordillera de los andes oriental y occidental.

El clima de la región sumí es templado frío, es decir intermedio entre el templado de la quechua y el frío de la puna. La temperatura media anual de esta región varía entre los 10° C Y 12° C, es la región donde se percibe los efectos de las heladas en el área de cultivo.

- b. El clima de la Región Puna o Jalca: Está situada entre los 4100 y los 4800 m de altitud. Tiene un clima frío, con una temperatura media anual que varía entre los 0° C y los 7° C, las mesetas andinas, en donde el aire es cada vez menos denso y la cantidad de oxígeno que hay en el aire va disminuyendo en forma progresiva con la altitud.

- c. Clima Glacial de la Janca o Cordillera: Es una región de la sierra situada en las partes más altas de la cordillera, está a más de 4800 m de altitud. La temperatura en esta región desciende hasta los 25° C bajo cero. Su clima es muy frío o glacial. El aire es seco, con ausencia de humedad o vapor de agua. Con precipitaciones y granizo. Allí tienen lugar las tempestades andinas fuertes descargas eléctricas o rayos, truenos y relámpagos. Hay masas de nieve en glaciales o masas de hielo.

- d. Clima en la Selva Amazónica:

2.2.1.4.2. Distinguimos dos tipos de clima

- a. Clima de la selva Alta o Región de la Rupa Rupa: Esta por las partes más bajas de la cordillera de los andes, situada entre los 500 y los 1500 o 2000 m de altitud. Su clima es tropical, con temperaturas altas, varía entre

los 22° C y los 26° C, hay excesiva humedad y abundancia lluvia, con densas masas de nube.

- b. Clima de la Selva Baja u Omagua: Su límite occidental está en los 500 m de altitud, que las separa de la selva alta. El clima de la selva baja es tropical, es decir cálido, húmedo y lluvioso. La temperatura media anual es superior a los 31° C en los afluentes de Inambari y Tambopata. Es demasiado caluroso con abundantes lluvias regulares.

2.2.1.4. Factores climáticos.

La cordillera de los andes es el factor más importante de la realidad climática del Departamento. Al elevarse nuestra cordillera, se forman en nuestro territorio, diferentes pisos altitudinales, Suni Puno o Jalca o Cordillera, y, en el flanco oriental: Selva alta y Selva baja como Tambopata e Inambari. A cada una de estas regiones le corresponde un clima diferente, que varía en cuanto a temperatura, humedad, precipitaciones, presión atmosférica y vientos.

Elementos climatológicos.

- a. Radiación Solar: Nuestro Departamento de Puno, se propaga en todas las direcciones, mediante las ondas electromagnéticas con una velocidad de 300000 km/s. Con esta velocidad llega a nuestra tierra en 8.3 minutos. La radiación solar está formada por rayos x, rayos gama y rayos ultravioletas, que transmiten el 9% de la energía total; rayos visibles de luz, comprendidos en los rangos de 0.36 y 0.47 micras, transmiten el 41% y los rayos infrarrojos invisibles y calóricos el 50%, en longitudes de onda superior a 0.75 micras.

- b. Presión atmosférica: En el Departamento de Puno, la presión de aire o presión atmosférica tiene la fuerza ejercida de la atmosfera sobre la unidad de la superficie de tierra. Su gravedad alcanza hasta los límites con la exosfera (32000 Km). Se estima que el peso total de la atmosfera en 5000 billones de TM, es decir el equivalente a un granito de 160 km de largo y 3200 km de ancho 8000 km de espesor.
- c. Temperatura: la temperatura del aire es elemento climático que representa en el Departamento de Puno, es mayor y/o menor grado de calor y frio sensible en la atmosfera, por las diferentes altitudes que tiene el Departamento, así como las regiones: Suni, Jalca o Puna, Janca o cordillera y la Selva Alta y Baja. Así por estaciones.
- d. Precipitación: En nuestro Departamento de Puno existen las precipitaciones en los meses Enero a Marzo, por la condensación de las aguas del estado de gas en liquido por la caída brusca de la temperatura al punto de roció, originando como efectos la formación de nubes.
- e. Viento: El viento en el Departamento de Puno, es por el movimiento horizontal de las masas de aire por la diferencia de presión. Así en las regiones de la Puna y Janca o cordillera el viento es fuerte, en la región Suni es moderada, pero en los meses de Julio y Agosto se ven vientos huracanados.
- f. Evaporación: En nuestro Departamento, la evaporación es por el fenómeno, por el cual las moléculas de agua, como del lago, lagunas, ríos, riachuelos, tienen el impulso de la energía solar, abandonan su estado líquido y pasan al aire, es decir, al estado gaseoso, como vapor de agua. El vapor de agua en la atmosfera es trasformado por las

corrientes de aire y los vientos, hasta las cordilleras oriental y occidental, allí encontramos zonas frías, en donde se condensan, formando las nubes, desde Setiembre a Marzo.

2.2.1.5. Anomalías climáticas.

Dentro de la climatología andina es imposible prescindir el fenómeno por la presencia de:

- a. Sequias: Se señala la influencia de las zonas de baja presión y de los vientos la causa de las sequias. Con frecuencia a la de los años 1995-56 se dice que la zona d presión que normalmente se iba sobre la Selva del Sur del Perú se trasladó más al Sur sobre la Selva subtropicales de Bolivia. Los vientos del Nor. Oeste, que acarrear las masas de vapor, que determinan las masas de grandes lluvias en la Meseta del Titicaca, fueron remplazados por los vientos secos del flanco occidental determinando la escasez de lluvia.
- b. Heladas: La meseta del Titicaca está sometida a periodo de descenso brusco y excesivo en la temperatura ambiental que originan problemas en la salud de la población y de sequía que pueden ser cada cinco o siete años. La falta de la lluvia en el mes de Setiembre o de Octubre, el atraso en el abrantio de la tierra, que, endurecida por las heladas del invierno y el fuerte sol diurno, son imposibles de recoger cosecha.
- c. Excesivas precipitaciones: Es posible que después de un periodo de sequía las intensas lluvias produzcan fenómenos contrarios tan perniciosos como la sequía, por la inundación de extensas zonas de cultivo, la salida de las aguas del lago o de los ríos. La meseta del Titicaca

pasa de la sequía al diluvio como el año 2001, pero en ciclos a veces seguidos o distanciados.

2.2.1.6. Tipos de clima por pisos altitudinal.

- a. Clima de la Región Suni: El vocablo “Suní” significa tierras altas, esta región se ubica entre los 3500 y los 4100 m de altitud. El altiplano Departamental se encuentra a 3812 m hasta los 3900 m, su clima es templado – frío – seco, con una temperatura media anual entre 5° C y 10° C, y baja densidad del aire, poca humedad atmosférica, precipitaciones estacionales en el verano que establecen un promedio de 800 mm.
- b. Clima de la Región Puna: Puna, significa “altas cumbres”. Se ubica entre los 4100 y los 4800 m de altitud. En esta zona elevada entre la cordillera oriental y occidental el aire es completamente enrarecido, puede provocar el soroche o mal de altura, que se presenta con dolores de cabeza, dificultades de respiración náuseas y vómitos. El clima es frío, con temperaturas de 0° C a 5°C, con precipitaciones desde Diciembre a Marzo.
- c. Clima de la Región Cordillera: Janca significa “blanco, blancura”. Se ubica por encima de los 4880 m de altitud, en el que se cita algunas de ellas como: Palomani Cuna a 5629 m Palomani Grande 5689 m, Calijon a 5835 m a 5835 m, u Ananea a 5852 m.s.n.m., están en la cordillera oriental de Carabaya con una temperatura que está por debajo de los 0° C, cubierta de glaciares con enormes masas de hielo perpetuo.
- d. Clima de la Región Amazónica o Rupa Rupa: Rupa Rupa, palabra quechua que significa “ardiente o caliente” se ubica entre los 500 m a 1500 m de altitud, en tambopata con una temperatura media de 21° C y

máximo de 30°C, allí el clima es semi-tropical, calido-humedo y lluvioso en las zonas de San Juan del Oro como tambopata e Inambari.

Los caminos vecinales atraviesan diferentes altitudes, variando considerablemente así sus características climáticas de un punto a otro.

2.2.3.3. Topografía

El ámbito de estudio dentro del Departamento tiene una variada topografía, la zona del altiplano, es relativamente llano con pendientes naturales del terreno suave, que varían desde el 0 % a 10%, pasando del 10% hasta el 50% en la Puna, en la cordillera se pueden encontrar pendientes entre el 50 % al 100%, en la ladera oriental y ceja de selva (montaña) pendientes naturales del terreno mayor al 100%, (zonas accidentadas). Caracterizando los caminos con curvas sinusoidales en este tipo de topografía.

fotos 30 CURVA SINUOSAS



Sector: Abra Sallaco

2.2.2. Muestra

Previo a la selección de nuestras, los caminos vecinales del departamento han sido agrupados en cuatro estrados (muestras estratificadas), por tipo de relieve del terreno que atraviesan, y de cada estrato se han extraído los caminos más representativos ponderando su nivel de servicio y orografía, mostrado en el siguiente cuadro.

CUADRO 9 PROVINCIA Y DISTRITO ALTITUD

PROVINCIA	DISTRITO	LATITUD SUR	LATITUD OESTE	ALTITUD
El Collao	Ilave	16°05'03"	69°38'03"	3847
	Santa Rosa (Mazocruz)	16°44'18"	69°42'48"	4026
Chucuito	Zepita	16°29'15"	69°06'00"	3814
Yunguyo	Yunguyo	16°14'21"	69°05'27"	3826
Moho	Moho	15°12'00"	69°45'33"	3841
	Jipata	15°15'03"	69°37'40"	3818
Lampa	Vila Vila	15°11'06"	70°39'31"	4300
	Chivay	15°07'27"	70°44'43"	4352
Azángaro	Muñani	14°46'00"	69°57'12"	3919
	Picotani	14°31'44"	69°48'11"	4178
Sandia	Cuyocuyo	14°28'00"	69°32'06"	3401
	Sandia	14°14'50"	69°25'30"	2178
	San Juan del Oro	14°13'00"	69°09'50"	1320
Carabaya	Ayapata	13°50'30"	70°16'30"	3605
	Macusani	14°03'51"	70°25'45"	4315
	Ollachea	13°45'00"	70°32'00"	2785

Fuente: PROVIAS

Estos caminos actualmente se encuentran afirmados caracterizando el primero y segundo dentro de una orografía T1, el tercero, cuarto y quinto con orografía T2 y finalmente del sexto al noveno un 10% de 4000km., del total de caminos vecinales del departamento (Provias Rural).

2.3. Técnica

2.4. s, Procedimiento e Instrumentos.

2.4.1. Técnica de recopilación de Datos

Medios Utilizados:

- Observación, y mediciones directas
- Encuestas e información obtenida de Instituciones afines

- Mapas y planos existente

2.4.2. Técnicas de Procedimiento de Datos

- Las técnicas para el análisis y procesamiento de datos que se empleara en el desarrollo del trabajo serán los modelos matemáticos y estadísticos.

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Baches (%)	5	6	8	2	4	3				2			3		2
Ahuellamientos (%)															
Hundimientos (%)															
Encañaminados (%)	25	13	20	15	8	5	9	4	6.5	11	4.5	8	12.5	9.5	7
Señalización (N)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	7.00	7.50	7.60	7.10	6.70	6.50	6.60	6.10	5.90	6.20	6.50	6.80	5.50	5.70	5.40
Bombeo (%)			1.00	1.00	2.00	1.00					0.50	0.50	0.50		
Altura máxima del talud de corte (m)															
Inclinación máxima del talud de corte (G°)															
Plazoletas de paso (N)															
Túneles (N)															
Pendiente longitudinal (%)	0.00	0.50	1.70	1.50	1.00	1.00	0.50	1.00	2.00	2.50	1.00	1.50	1.80	1.00	1.00
Curvas de volteo (N)															
Radio mínimo (m)															
Peralte máximo (%)															
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)	900		600	500		700				1050		200	400		700
Estado	2		2	3		2				2		1	2		2
Tajeas (N)								1			1		2		1
Estado								2			2		2		3
Alcantarillas (N)	2	3	3	2		1	1	1	1	2	5	1	1	1	1
Estado	2	2	2	1		2	2	1	3	2	2	2	2	2	2
Badenes (N)															
Estado															
Pontones (N)	1											1			1
Estado	1											2			2
Puentes (N)															
Estado															
Muros de contención (m)															
Estado															
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Situación					3	3	3		3				3		3
KILÓMETRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Baches (%)		3	2	5	3	4	2			6		5	2		
Ahuellamientos (%)															
Hundimientos (%)															
Encalaminados (%)	9	14	16.5	5	8	10.5	23	19	8	15	6	11	14	18	22
Señalización (N)	1	1	1	1							1	1	1	1	1
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	5.30	5.10	5.00	5.10	6.00	5.50	5.80	5.20	5.70	5.10	5.00	5.10	5.80	5.60	5.40
Bombeo (%)		0.5	1	1			0.50	1.00	0.50		0.50			0.50	0.50
Altura máxima del talud de corte (m)													0.80	0.90	
Inclinación máxima del talud de corte (G°)													75.00	80.00	
Plazoletas de paso (N)															
Túneles (N)															
Pendiente longitudinal (%)	1.50	1.00	1.10	0.50	1.50	2.00	1.00	1.00	1.20	1.00	1.00	1.50	3.00	2.50	
Curvas de volteo (N)															
Radio mínimo (m)															
Peralte máximo (%)															
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)	500			650	850					700				985	900
Estado	2			3	2					2				2	2
Tajeas (N)	2	2	1	1	1						2	3		2	
Estado	2	2	2	2	3						2	2		2	
Alcantarillas (N)	2	1	2			1		1	4				1	2	
Estado	2	2	2			2		2	2				2	2	
Badenes (N)															
Estado															
Pontones (N)															
Estado															
Puentes (N)															
Estado															
Muros de contención (m)															
Estado															
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Situación				3	3	3	3	3		3			3		3
KILÓMETRO	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Baches (%)		5	4			2	1		3	6	2	7		3	
Ahuellamientos (%)															
Hundimientos (%)															
Encalaminados (%)	16	21	8.5	12	6.5	13	9.5	18	15.5	7	9	4.5	11	6	7.5
Señalización (N)	1	1	1	1	1	1						1	1	1	1
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	5.50	5.30	5.10	6.00	5.50	5.80	5.50	5.20	5.00	5.70	5.10	5.60	5.00	5.20	5.40
Bombeo (%)	0.5		1	1	0.5	1.00	1.00	0.50		0.50	0.50	0.50	1.00	1.00	
Altura máxima del talud de corte (m)															
Inclinación máxima del talud de corte (G°)															
Plazoletas de paso (N)															
Túneles (N)															
Pendiente longitudinal (%)	2.00	1.00	1.50	2.00	1.00	0.50	2.00	3.00	1.00	2.00	1.50	1.00	2.50	3.00	1.00
Curvas de volteo (N)															
Radio mínimo (m)															
Peralte máximo (%)															
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)	800			1000	1200	700			300	970	400	650	250	500	
Estado	2			2	2	3			1	2	2	2	2	2	
Tajeas (N)					1	2		1	1						
Estado					2	2		2	2						
Alcantarillas (N)	1	1	1	1	2		2			2					
Estado	2	2	2	3	2		2			2					
Badenes (N)															
Estado															
Pontones (N)									1						
Estado									2						
Puentes (N)													1		
Estado													2		
Muros de contención (m)															
Estado															
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Situación	3	3	3	3				3	3		3	3	3	3	3
KILÓMETRO	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45






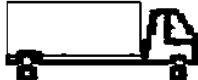

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Baches (%)	1		4		3		5	4	7				2	1	
Ahuellamientos (%)															
Hundimientos (%)															
Encalaminados (%)	13	7		15.5	5	9	3	7.5	14.5	20	8	9.5	6	12	23
Señalización (N)	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	5.50	5.10	5.70	5.40	6.00	5.30	5.20	5.10	5.40	5.60	5.80	5.70	5.50	5.90	5.60
Bombeo (%)	1	0.5	0.5		1		0.50		1.00			1.00			0.50
Altura máxima del talud de corte (m)			1.00	1.20		1.10	0.80	0.70	1.30	1.00	1.50	1.20			
Inclinación máxima del talud de corte (G°)			45.00	50.00		60.00	45.00	50.00	55.00	65.00	70.00	50.00			
Plazoletas de paso (N)															
Túneles (N)															
Pendiente longitudinal (%)	0.50	0.60	2.30	3.00	0.50	2.50	1.90	2.00	1.70	1.50	1.80	1.50	1.00	0.80	0.60
Curvas de volteo (N)															
Radio mínimo (m)															
Peralte máximo (%)															
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)	860	750	1000	1000	700	1000	990	890	985	1000	1000	1000	780	860	
Estado	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	
Tajeas (N)						1			1	1			1		1
Estado						2			2	3			2		2
Alcantarillas (N)			1	2	1		2	1				1	3	3	1
Estado			3	2	2		2	2				2	2	2	2
Badenes (N)															
Estado															
Pontones (N)		1		1											
Estado		2		2											
Puentes (N)					1								1		
Estado					2								2		
Muros de contención (m)															
Estado															
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Situación	3	3	3		3	3		3	3	3	3	3		3	
KILÓMETRO	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Baches (%)	3	1	4		2		1		2	3					
Ahuellamientos (%)															
Hundimientos (%)															
Encalaminados (%)	4	5.5	7	2.5	16	10.5	4.5	8	16	12	3.5	7	6.5	10	13
Señalización (N)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	5.00	5.10	5.50	6.00	5.90	7.80	7.40	7.50	7.60	7.80	7.40	7.50	7.30	8.00	7.40
Bombeo (%)	0.5	0.5		1	1			0.50	0.50			0.50	3.00	3.00	3.00
Altura máxima del talud de corte (m)															
Inclinación máxima del talud de corte (G°)															
Plazoletas de paso (N)															
Túneles (N)															
Pendiente longitudinal (%)	1.90	1.00	1.80	1.50	0.50	1.20	1.40	1.00	0.80	1.90	1.50	1.80	0.60	1.00	0.50
Curvas de volteo (N)															
Radio mínimo (m)															
Peralte máximo (%)															
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)	500	680	960					480	630		200	680			560
Estado	2	2	2					2	1		1	2			2
Tajeas (N)	1														
Estado	2														
Alcantarillas (N)		1	2	2	1			3	1		3		2	2	4
Estado		3	2	2	1			2	3		2		2	2	2
Badenes (N)															
Estado															
Pontones (N)				1									1		
Estado				2									2		
Puentes (N)												1			
Estado												2			
Muros de contención (m)															
Estado															
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Situación	3	3			3	3	3		3	3		3			
KILÓMETRO	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA										
Orografía (T)	1	1	1	2	2	1	1	1	1	
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Baches (%)										
Ahuellamientos (%)										
Hundimientos (%)										
Encalaminados (%)										
Señalización (N)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL										
Ancho de calzada (m)	7.50	8.00	7.00	7.00	8.20	7.80	7.50	8.00	8.30	
Bombeo (%)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	
Altura máxima del talud de corte (m)				1.20	1.70					
Inclinación máxima del talud de corte (G°)				70.00	75.00					
Plazoletas de paso (N)										
Túneles (N)										
Pendiente longitudinal (%)	0.50	1.20	1.60	3.00	2.00	1.50	0.50	0.00	0.00	
Curvas de volteo (N)										
Radio mínimo (m)										
Peralte máximo (%)										
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE										
Cunetas (m)		1100		950	1000	800	985	1200	1300	
Estado		2		3		2	2	2	2	
Tajeas (N)			1							
Estado			3							
Alcantarillas (N)	2	1	2	2	6	3	2	1	2	
Estado	2	2	2	2	2	3	3	3	3	
Badenes (N)										
Estado										
Pontones (N)										
Estado										
Puentes (N)										
Estado										
Muros de contención (m)										
Estado										
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS										
Situación		3						3		
KILÓMETRO	76	77	78	79	80	81	82	83	84	

FICHA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

RUTA: 034B
TRAMO: Iave-Mazocruz
UBICACIÓN: Departamento: Puno Provincia: El Collao Distrito: Iave
FECHA: Del 12/04/18 Al 18/04/18
ESTACIÓN: Km00+750 (Salida a Condorirri-Mazocruz)
SENTIDO: Ambos

DIAGRAMA VEHICULAR	TRANSPORTE LIGERO		TRANSPORTE DE PASAJEROS			TRANSPORTE DE CARGA		TOTAL
	AUTOS	PICK UP	COMBIS	MICROS	BUSES	CAMIONES 2 EJES	CAMIONES 3 EJES	
DÍA								
LUNES	7		16			5	3	31
MARTES	3		14			4	1	22
MIERCOLES	5		18			4	2	29
JUEVES	4		16			6		26
VIERNES	8		32			8	3	51
SÁBADO	2		24			6	2	34
DOMINGO	3		8			4	1	16
TOTAL	32		128	0	0	37	12	209
PROMEDIO	5		18	0	0	5	2	30
IMD	30							

Observaciones:

FICHA DE INVENTARIO VIAL

1.0 DATOS GENERALES													
Ruta	581												
Tramo	Zepita-Yunguyo												
Punto y Progresiva Inicial	Zepita		Km 00+000										
Punto y Progresiva Final	Yunguyo		Km 32+750										
Longitud del Tramo			32.75Km										
Tiempo de recorrido en vehículo	00hr+30min. Ida		00hr+30min. Vuelta										
Fecha de Puesta en Servicio													
Tipo de Mantenimiento que Recibe	Rutinario												
Institución Encargada del Mantenimiento	PROVIAS RURAL												
Pueblos dentro del Tramo y Ramales	Isani, Copani												
Distritos que atravieza	Zepita, Copani, Yunguyo												
Provincias que atravieza	Chucuito, Yunguyo												
Fecha de Inventario	22/04/2018	28/04/2018											
Unidad de Análisis	Kilómetro												

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Baches (%)						3	2		1			5		2	
Ahuellamientos (%)															
Hundimientos (%)															
Encalaminados (%)	20	17	23	19	13	16	9	5	8.5	10.5	6	14	11	7	3
Señalización (N)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	6.50	5.40	5.20	4.90	5.50	4.70	4.70	5.20	4.90	4.90	4.70	4.70	4.90	4.10	5.50
Bombeo (%)	2.00	2.00	2.50	2.00	1.00	1.00		1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	0.50	1.00	1.50
Altura máxima del talud de corte (m)															
Inclinación máxima del talud de corte (G°)															
Plazoletas de paso (N)															
Túneles (N)															
Pendiente longitudinal (%)	0.50	0.50	0.50	0.20	0.40	0.60	1.20	3.10	1.40	1.80	1.10	2.10	0.90	2.40	4.20
Curvas de volteo (N)															
Radio mínimo (m)															
Peralte máximo (%)															
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)				1300	1920	2000	1970	1990	2000	1890	1980	1985	2000	1200	1920
Estado				1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2
Tajeas (N)															
Estado															
Alcantarillas (N)	2	1				1	2	3	2	1			1		
Estado	2	2				2	3	3	2	2			2		
Badenes (N)						1		1				3			2
Estado						2		3				2			2
Pontones (N)											1			1	
Estado											2			2	
Puentes (N)			2												
Estado			1												
Muros de contención (m)															
Estado															
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Característica		3	3	3	3	3				3	3	3	3	3	3
KILÓMETRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

OBS: En el Km.02+800, existe un puente Viga Losa (C°A°) inopertativo, por falta de relleno en las vías de acceso y una batería de Alcantarillas de Mampostería de Piedra (P°E°), deteriorado sin emba

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Baches (%)	2		2	6		3	4	2.5		2	4	3	1	2	5
Ahuellamientos (%)															
Hundimientos (%)															
Encalaminados (%)	5	8.5	11.5	4	6	9	13	10	7	3.5	6	8	2.5	4.5	3
Señalización (N)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	5.50	4.60	4.70	5.50	4.70	4.60	5.90	5.50	5.30	6.00	5.80	5.80	6.80	6.00	5.30
Bombeo (%)	1.5	1.5	1	0.5	0.5		0.50	2.00	0.50		1.50	1.00	1.00	1.00	1.00
Altura máxima del talud de corte (m)															
Inclinación máxima del talud de corte (G°)															
Plazoletas de paso (N)															
Túneles (N)															
Pendiente longitudinal (%)	3.10	2.40	4.20	1.90	2.20	2.10	4.20	1.20	2.60	4.80	2.50	0.90	0.50	0.20	1.70
Curvas de volteo (N)															
Radio mínimo (m)															
Peralte máximo (%)															
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)	1700	1540	1600	1120	1500	2000	1900	2000	2000	1980	2000	1900	800	1990	1500
Estado	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1
Tajeas (N)															
Estado															
Alcantarillas (N)	2	3	1	3	3	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1
Estado	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2
Badenes (N)					1				1						
Estado					3				2						
Pontones (N)		1	1												
Estado		2	2												
Puentes (N)															
Estado															
Muros de contención (m)															
Estado															
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Característica			3			3	3	3		3	3	3			3
KILÓMETRO	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30








OBS: En el Km.02+800, existe un puente Viga Losa (C°A°) inoperativo, por falta de relleno en las vías de acceso y una batería de Alcantarillas de Mampostería de Piedra (P°E°), malgrado sin embar

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA													
Orografía (T)	1	1	1										
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2										
Baches (%)	2		3										
Ahuellamientos (%)	5	2											
Hundimientos (%)													
Encalaminados (%)	16	8	13										
Señalización (N)	1	1	1										
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL													
Ancho de calzada (m)	6.00	6.30	6.30										
Bombeo (%)	0.5	0.5	1										
Altura máxima del talud de corte (m)													
Inclinación máxima del talud de corte (G°)													
Plazoletas de paso (N)													
Túneles (N)													
Pendiente longitudinal (%)	3.30	1.80	1.80										
Curvas de volteo (N)													
Radio mínimo (m)													
Peralte máximo (%)													
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE													
Cunetas (m)	1960	1850	350										
Estado	1	1	1										
Tajeas (N)													
Estado													
Alcantarillas (N)													
Estado													
Badenes (N)													
Estado													
Pontones (N)													
Estado													
Puentes (N)													
Estado													
Muros de contención (m)													
Estado													
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS													
Característica	3	3	3										
KILÓMETRO	31	32	33										

OBS: En el Km.02+800, existe un puente Viga Losa (C°A°) inoperativo, por falta de relleno en las vías de acceso y una batería de Alcantarillas de Mampostería de Piedra (P°E°), malogrado sin embar

FICHA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

RUTA: 581
TRAMO: Zepita-Yunguyo
UBICACIÓN: Departamento: Puno Provincia: Chucuito-Yunyuyo Distrito: Zepita-Yunyuyo
FECHA: Del 22/04/18 Al 28/04/18
ESTACIÓN: Km01+550 (Salida a Yunyuyo)
SENTIDO: Ambos

DIAGRAMA VEHICULAR	TRANSPORTE LIGERO		TRANSPORTE DE PASAJEROS			TRANSPORTE DE CARGA		TOTAL
	AUTOS	PICK UP	COMBIS	MICROS	BUSES	CAMIONES 2 EJES	CAMIONES 3 EJES	
DÍA								
JUEVES	5		32	0	1	5	6	49
VIERNES	12		69	0	3	25	4	113
SÁBADO	6		26	2	0	15	0	49
DOMINGO	9		28	1	0	11	8	57
LUNES	8		34	0	2	12	5	61
MARTES	7		36	0	0	13	0	56
MIÉRCOLES	15		57	0	1	22	6	101
TOTAL	62		282	3	7	103	29	486
PROMEDIO	9		40	0	1	15	4	69
IMD	69							

Observaciones:

FICHA DE INVENTARIO VIAL







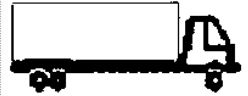
1.0 DATOS GENERALES													
Ruta	541												
Tramo	Moho-Jacantaya-Jipata												
Punto y Progresiva Inicial	Moho		Km 00+000										
Punto y Progresiva Final	Jipata		Km 26+000										
Longitud del Tramo			26.00Km										
Tiempo de recorrido en vehículo	00hr+28min. Ida		00hr+28min. Vuelta										
Fecha de Puesta en Servicio	05/08/1997												
Tipo de Mantenimiento que Recibe	Rutinario												
Institución Encargada del Mantenimiento	PROVIAS RURAL												
Pueblos dentro del Tramo y Ramales	Umuchi, Jacantaya, Jipata												
Distritos que atravieza	Moho												
Provincias que atravieza	Moho												
Fecha de Inventario	01/04/2018		07/04/2018										
Unidad de Análisis	Kilómetro												

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	3	1	1	2	2	2	3	3	3	1	1	3	3	3	3
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Baches (%)	6	8	5				6	3	10	6	5	7			
Ahuellamientos (%)			7		5	3	5	30	4		2			22	5
Hundimientos (%)															
Encalaminados (%)															
Señalización (N)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	5.00	5.00	4.90	3.80	4.30	4.50	4.60	4.70	5.00	4.50	4.70	4.50	4.80	4.50	5.00
Bombeo (%)	0.5	0.5	1	2	2	3	3	2	2	1	1.50	1.50	0.50	0.50	2.00
Altura máxima del talud de corte (m)	1.50		1.20	2.00	3.00	1.50	2.00	2.50	2.00	2.40	2.00	1.00	1.50	1.50	1.00
Inclinación máxima del talud de corte (G)	60.00		55.00	65.00	80.00	60.00	60.00	65.00	50.00	55.00	50.00	45.00	40.00	45.00	35.00
Plazoletas de paso (N)															
Túneles (N)															
Pendiente longitudinal (%)	2.00	3.00	0.50	9.00	4.00	6.00	2.00	3.00	4.00	2.00	2.00	3.00	4.00	3.00	2.00
Curvas de volteo (N)				1.00	1.00			2.00					2.00		
Radio mínimo (m)				8.00	13.00			10.00					15.00		
Peralte máximo (%)				7.00	6.00			8.00					6.00		
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)	500	100	200	1000	1000	1000	1000	1000	760	500	500	1000	900	1000	940
Estado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tajeas (N)								1	1					3	
Estado								2	2					2	
Alcantarillas (N)	1	6	4	3	4	9	5	2	9	3	2	5	6	5	3
Estado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Badenes (N)								1	2	2	1				
Estado								1	2	2	1				
Pontones (N)	1	1										1			
Estado												2			
Puentes (N)												1			
Estado												2			
Muros de contención (m)	50		10	15	20										
Estado	2		2	2	2										
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Característica		7													
KILÓMETRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA												
Orografía (T)	3	2	2	3	3	3	2	2	2	1	1	
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Baches (%)	5	2	1	3		4	7	5	1	2		
Ahuellamientos (%)	3		2	4	7				5			
Hundimientos (%)												
Encalaminados (%)												
Señalización (N)	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL												
Ancho de calzada (m)	4.90	4.50	4.60	5.00	4.50	4.90	4.80	5.00	4.90	5.10	5.00	
Bombeo (%)	0.50	1.00	0.50	3.00	3.00	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00	0.50	
Altura máxima del talud de corte (m)	1.30	1.80	0.80	1.60	2.80	3.20	2.10		1.20	2.00	1.70	
Inclinación máxima del talud de corte (G)	50.00	60.00	50.00	60.00	55.00	70.00	65.00		35.00	40.00	45.00	
Plazoletas de paso (N)												
Túneles (N)												
Pendiente longitudinal (%)	1.00	2.00	1.00	3.00	4.00	4.00	3.00	0.50	1.00	0.50	0.50	
Curvas de volteo (N)		2.00				1.00	1.00					
Radio mínimo (m)		10.00				9.00	12.00					
Peralte máximo (%)		7.00				6.00	7.00					
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE												
Cunetas (m)	980	1000	1000	1000	1000	1200	350		910	860	610	
Estado	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	
Tajeas (N)	1		1		1			1	1			
Estado	2		2		2			2	2			
Alcantarillas (N)	3	5	3	3	6	2	4	1	2	3	2	
Estado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Badenes (N)												
Estado												
Pontones (N)	1	1	2	2			1					
Estado	2	2	2	2			2					
Puentes (N)												
Estado												
Muros de contención (m)						25	30		23			
Estado						2	2		2			
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS												
Característica												
KILÓMETRO	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	

FICHA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

RUTA: 541
TRAMO: Moho-Jipata
UBICACIÓN: Departamento: Puno Provincia: Moho Distrito: Moho
FECHA: Del 01/04/18 Al 07/04/18
ESTACIÓN: 01+500
SENTIDO: Ambos sentidos

DIAGRAMA VEHICULAR	TRANSPORTE LIGERO		TRANSPORTE DE PASAJEROS			TRANSPORTE DE CARGA		TOTAL	
	AUTOS	PICK UP	COMBIS	MICROS	BUSES	CAMIONES 2 EJES	CAMIONES 3 EJES		
DÍA									
JUEVES			8	1		2		11	
VIERNES	2		8	5		1		16	
SÁBADO	5		2	6		1		14	
DOMINGO			4	7		2		13	
LUNES	4		8	6		1		19	
MARTES	5		3	2		2		12	
MIÉRCOLES	4		4	3		1		12	
TOTAL	20		37	30	0	10	0	97	
PROMEDIO	3		5	4	0	1	0	14	
IMD	14								

Observaciones:

FICHA DE INVENTARIO VIAL

1.0 DATOS GENERALES													
Ruta	590												
Tramo	Muñani-Picotani												
Punto y Progresiva Inicial	Muñani		Km 00+000										
Punto y Progresiva Final	Picotani		Km 34+000										
Longitud del Tramo			34.00Km										
Tiempo de recorrido en vehículo	50hr+40min. Ida		03hr+00min. Vuelta										
Fecha de Puesta en Servicio													
Tipo de Mantenimiento que Recibe	Rutinario												
Institución Encargada del Mantenimiento	PROVIAS RURAL												
Pueblos dentro del Tramo y Ramales	Cambría												
Distritos que atravieza	Muñani												
Provincias que atravieza	Azángaro												
Fecha de Inventario	12/05/2018	18/05/2018											
Unidad de Análisis	Kilómetro												








2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	1	1	1	1	3	2	1	1	1	1	2	3	3	3	2
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Baches (%)		1	2	2	4	6	3	1	5	2	2	1	3	3	
Ahuellamientos (%)					4	7	6		9				12	10	
Hundimientos (%)															
Encalaminados (%)	25	18	5												
Señalización (N)	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	5.10	5.00	4.70	4.50	4.60	4.80	4.70	5.10	5.00	4.50	5.60	4.80	5.00	5.50	5.10
Bombeo (%)	2.00	1.50	1.50	2.00	2.00	2.00			2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	2.00	1.00
Altura máxima del talud de corte (m)					1.20	1.10					1.00	1.80	2.00	1.50	1.80
Inclinación máxima del talud de corte (G°)					60.00	50.00					45.00	60.00	85.00	60.00	65.00
Plazoletas de paso (N)															
Túneles (N)															
Pendiente longitudinal (%)	0.50	0.50	2.00	4.00	5.00	4.00	2.00	3.00	3.00	5.00	7.00	7.00	8.00	6.00	7.00
Curvas de volteo (N)											2	1	3	3	1
Radio mínimo (m)											12.00	18.00	10.00	8.00	20.00
Peralte máximo (%)											8.00	6.00	8.00	10.00	6.00
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)						600	500	1300	1000	800	1000	1000	980	1000	995
Estado						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tajeas (N)															
Estado															
Alcantarillas (N)		2				2	1		1	1	3	2			1
Estado		2				2	2		2	2	2	2			2
Badenes (N)								1							
Estado								2							
Pontones (N)	1	1													
Estado	2	2													
Puentes (N)			1												
Estado			3												
Muros de contención (m)															
Estado															
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Características	3	3,7	3	3	3		3,7	3	3	3			3	3	3
KILÓMETRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	2	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Baches (%)		1	1		3	2	5	6	5	4	2	3	5	5	3
Ahuellamientos (%)	8				6	25	20	24	26	20	18	15	25	20	22
Hundimientos (%)						12	10	13	28	15	12	10	16	28	35
Encalaminados (%)					4	7	12	9	11	15	6	8.5	10.5	7	9.5
Señalización (N)	1	1	1	1											
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	4.30	4.80	4.30	4.20	4.00	4.10	5.00	4.10	4.00	4.00	3.90	3.80	3.60	4.00	4.00
Bombeo (%)	2	2.5	1.5	2.5	2							2.00	2.00	2.50	1.50
Altura máxima del talud de corte (m)	1.90	1.20	1.80	2.00	1.50	1.60	2.00	1.50	1.20	3.00	1.20	1.30	1.40	1.50	1.90
Inclinación máxima del talud de corte (G)	70.00	60.00	55.00	65.00	45.00	56.00	60.00	55.00	50.00	75.00	45.00	45.00	55.00	60.00	65.00
Plazoletas de paso (N)															
Túneles (N)															
Pendiente longitudinal (%)	6.00	5.00	4.00	3.00	2.00	3.00	3.00	7.00	6.00	5.00	6.00	6.00	7.00	10.00	8.00
Curvas de volteo (N)	1	3						1		3		1	1		
Radio mínimo (m)	12.00	15.00						23.00		15.00		15.00	18.00		
Peralte máximo (%)	8.00	7.00						5.00		6.00		6.00	6.00		
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)		1000	990	1000	980										
Estado		2	2	2	2										
Tajeas (N)														2	
Estado														2	
Alcantarillas (N)		2			1										
Estado		2			2										
Badenes (N)															
Estado															
Pontones (N)															
Estado															
Puentes (N)															
Estado															
Muros de contención (m)															
Estado															
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Características	3		3	3,8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,8
KILÓMETRO	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	2	2	3	2											
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2											
Baches (%)	2	1	1	1											
Ahuellamientos (%)	20														
Hundimientos (%)	10														
Encalaminados (%)	6														
Señalización (N)		1	1	2											
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	4.10	4.30	4.70	5.00											
Bombeo (%)	2	2.5	2.5	3											
Altura máxima del talud de corte (m)	1.20	1.80	2.50	1.20											
Inclinación máxima del talud de corte (G)	50.00	60.00	60.00	50.00											
Plazoletas de paso (N)															
Túneles (N)															
Pendiente longitudinal (%)	5.00	2.00	4.00	3.00											
Curvas de volteo (N)															
Radio mínimo (m)															
Peralte máximo (%)															
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)	995	1000	1000	1000											
Estado	2	2	2	2											
Tajeas (N)			6	4											
Estado			2	2											
Alcantarillas (N)			1												
Estado			2												
Badenes (N)															
Estado															
Pontones (N)															
Estado															
Puentes (N)															
Estado															
Muros de contención (m)															
Estado															
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Características	3	3													
KILÓMETRO	31	32	33	34											
OBS: Falta rehabilitar el tramo comprendido desde la progresiva Km20+000 hasta el Km31+000															

FICHA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

RUTA: 590
TRAMO: Muñani-Picotani-Saytochoa
UBICACIÓN: Departamento: Puno Provincia: Azángaro Distrito: Muñani
FECHA: Del 12/05/18 Al 18/05/18
ESTACIÓN: Km10+010
SENTIDO: Ambos sentidos

DIAGRAMA VEHICULAR	TRANSPORTE LIGERO		TRANSPORTE DE PASAJEROS			TRANSPORTE DE CARGA		TOTAL
	AUTOS	PICK UP	COMBIS	MICROS	BUSES	CAMIONES 2 EJES	CAMIONES 3 EJES	
DÍA								
MIÉRCOLES	2		2					4
JUEVES	5		3					8
VIERNES	3		2					5
SÁBADO	2		1					3
DOMINGO	4		2					6
LUNES	6		2					8
MARTES	2		2					4
TOTAL	24		14	0	0	0	0	38
PROMEDIO	3		2	0	0	0	0	5
IMD	5							

Observaciones: No existe demasiado tráfico vehicular (pesado), porque falta rehabilitar un sector bofedral del tramo (Km20+000 al Km30+000)

FICHA DE INVENTARIO VIAL








1.0 DATOS GENERALES													
Ruta	559												
Tramo	Vila Vila-Chivay												
Punto y Progresiva Inicial	Vila Vila		Km 00+000										
Punto y Progresiva Final	Chivay		Km 23+000										
Longitud del Tramo			23.00Km										
Tiempo de recorrido en vehículo	00hr+25min. Ida		00hr+26min. Vuelta										
Fecha de Puesta en Servicio													
Tipo de Mantenimiento que Recibe	Rutinario												
Institución Encargada del Mantenimiento	PROVIAS RURAL												
Pueblos dentro del Tramo y Ramales	Vila Vila, Chivay												
Distritos que atravieza	Vila Vila												
Provincias que atravieza	Lampa												
Fecha de Inventario	02/05/2018		08/05/2018										
Unidad de Análisis	Kilómetro												

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Baches (%)	5	4	1			2		3			1	3		2	
Ahuellamientos (%)															
Hundimientos (%)															
Encalaminados (%)															
Señalización (N)	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	4.20	4.00	4.10	3.80	3.70	3.90	4.10	4.00	3.70	3.80	3.50	3.80	4.30	3.90	4.10
Bombeo (%)	2	2	2	2	2.5	2	3	3	3	3	1.50	2.00	2.50	3.00	3.00
Altura máxima del talud de corte (m)	2.50	2.90	2.00	3.10	2.80	3.80	4.00	3.50	3.00	2.90	2.20	4.00	3.70	3.80	3.50
Inclinación máxima del talud de corte (G)	35.00	45.00	43.00	50.00	45.00	60.00	60.00	65.00	50.00	55.00	50.00	55.00	45.00	40.00	65.00
Plazoletas de paso (N)															
Túneles (N)															
Pendiente longitudinal (%)	4.80	4.80	2.30	3.10	4.90	2.50	7.20	7.60	6.20	3.30	2.00	5.60	6.90	6.10	5.50
Curvas de volteo (N)			1.00								2.00				
Radio mínimo (m)			10.00								12.00				
Peralte máximo (%)			9.00								8.00				
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)	650	700	950	900	760	880	850	910	790	940	750	670	1000	1000	990
Estado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tajeas (N)	1	1	2	1	2		1	2	1	1	2				2
Estado	1	1	1	2	2		1	1	1	1	1				2
Alcantarillas (N)	1	3	5	7	3	6	5	7	4	5	3	5			5
Estado	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1			2
Badenes (N)		1					1								1
Estado							1								1
Pontones (N)				1											
Estado				1											
Puentes (N)															
Estado															
Muros de contención (m)															
Estado															
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Característica													3	3	
KILÓMETRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA									
Orografía (T)	3	3	2	2	2	3	3	3	
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	
Baches (%)		2	4		1		2	2	
Ahuellamientos (%)									
Hundimientos (%)									
Encalaminados (%)									
Señalización (N)	1	1	1	1	1	1	1	2	
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL									
Ancho de calzada (m)	3.90	3.80	4.00	4.20	4.00	4.10	3.90	4.00	
Bombeo (%)	2.00	1.50	1.50	2.00	2.00	2.50	2.00	2.00	
Altura máxima del talud de corte (m)	3.60	4.00	3.90	3.70	2.60	4.00	4.10	3.50	
Inclinación máxima del talud de corte (G)	52.00	45.00	47.00	46.00	35.00	60.00	65.00	59.00	
Plazoletas de paso (N)									
Túneles (N)									
Pendiente longitudinal (%)	6.70	4.20	4.60	4.10	2.80	5.90	6.80	5.80	
Curvas de volteo (N)			1.00	1.00					
Radio mínimo (m)			9.00	9.50					
Peralte máximo (%)			10.00	9.00					
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE									
Cunetas (m)	940	620	950	980	850	970	930	710	
Estado	2	2	2	2	2	2	2	2	
Tajeas (N)		1	2	2	1		1	1	
Estado		1	1	1	1		1	1	
Alcantarillas (N)	3		4	8	1	8	4	3	
Estado	1		1	1	1	1	1	1	
Badenes (N)							1		
Estado							1		
Pontones (N)		1							
Estado		1							
Puentes (N)									
Estado									
Muros de contención (m)									
Estado									
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS									
Característica	9	3			9	9	9		
KILÓMETRO	16	17	18	19	20	21	22	23	

FICHA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

RUTA: 559
TRAMO: Vila Vila-Chivay
UBICACIÓN: Departamento: Puno Provincia: Lampa Distrito: Vila Vila
FECHA: Del 02/05/18 Al 08/05/18
ESTACIÓN: 01+500
SENTIDO: Ambos sentidos

DIAGRAMA VEHICULAR	TRANSPORTE LIGERO		TRANSPORTE DE PASAJEROS			TRANSPORTE DE CARGA		TOTAL
	AUTOS	PICK UP	COMBIS	MICROS	BUSES	CAMIONES 2 EJES	CAMIONES 3 EJES	
								
DOMINGO	3		8			4		15
LUNES	2		4					6
MARTES	3		2					5
MIERCOLES	1		2			2		5
JUEVES	1		3					4
VIERNES	2		5					7
SÁBADO	1		4					5
TOTAL	13		28	0	0	6	0	47
PROMEDIO	2		4	0	0	1	0	7
IMD	7							

Observaciones:

FICHA DE INVENTARIO VIAL








1.0 DATOS GENERALES													
Ruta	100												
Tramo	Cuyo Cuyo-Sandía												
Punto Inicial y Progresiva Inicial	Cuyo Cuyo			Km00+000									
Punto Final y Progresiva Final	Sandía			Km28+500									
Longitud del Tramo				28.500Km									
Tiempo de recorrido en vehículo	00hr+30min. Ida			00hr+45min. Vuelta									
Fecha de Puesta en Servicio	Año 1960												
Tipo de Mantenimiento que Recibe	Periódico												
Institución Encargada del Mantenimiento	PROVIAS DEPARTAMENTAL												
Pueblos dentro del Tramo y Ramales	Quiaca												
Distritos que atraviesa	Cuyocuyo, Sandía												
Provincias que atraviesa	Sandía												
Fecha de Inventario	18/02/2018		24/02/2018										
Unidad de Análisis	Kilómetro												

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2
Baches (%)	3	2		1	2		1	4		2		2			1
Ahuellamientos (%)	6	15	4	5	10	4	9	7	3	6	5	10	6	12	5
Hundimientos (%)		3		2											
Encalaminados (%)															
Señalización (N)	2	1	1	1	1	1		1			1	1	1		
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	4.80	5.40	5.30	4.60	4.80	4.00	4.90	4.50	4.90	3.80	3.70	3.70	4.50	5.00	4.00
Bombeo (%)	2	1	1	1.5	0	0	0	0	0	0	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Altura máxima del talud de corte (m)	2.00	3.00	2.50	3.50	3.00	4.00	3.50	4.50	5.00	6.00	8.00	7.00	7.50	6.00	5.00
Inclinación máxima del talud de corte (G)	45.00	50.00	55.00	65.00	60.00	50.00	55.00	70.00	65.00	70.00	80.00	85.00	70.00	65.00	70.00
Plazoletas de paso (N)			1	1	1	2	2	2	1	1	5	2	2	1	2
Túneles (N)														1	
Pendiente longitudinal (%)	2.00	2.00	3.00	4.00	6.00	4.00	3.00	3.00	8.00	4.00	3.00	2.00	3.00	4.00	8.00
Curvas de volteo (N)		2						1							1
Radio mínimo (m)		18.00						16.00							12.00
Peralte máximo (%)		9.00						10.00							10.00
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)	400	600	800	1000	950	1000	1000	1000	1000	1000	650	700	1000	1000	950
Estado	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3
Tajeas (N)															
Estado															
Alcantarillas (N)			1		1	1				1	2	2		1	1
Estado			2		2	3				3	2	2		2	3
Badenes (N)															
Estado															
Pontones (N)															
Estado															
Puentes (N)									1						
Estado									3						
Muros de contención (m)												9			
Estado												1			
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Situación	1,3	2,3	3	3	3	3	3	2,3,	3	3	1	1	3	2,3	3
KILÓMETRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
OBS:															

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Baches (%)	4	4			2		1	3	2	1					
Ahuellamientos (%)	8	9	2	3		5		5	4		3				7
Hundimientos (%)															
Encalaminados (%)															
Señalización (N)		1	1				1		1	1	1	1	1	1	2
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	4.50	3.20	3.80	3.80	4.10	4.00	3.10	3.70	4.50	4.10	3.80	4.20	4.60	4.30	
Bombeo (%)	1.50	1.00	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	1.00	2.00	1.50	2.00	
Altura máxima del talud de corte (m)	5.50	4.50	4.00	5.50	6.00	4.50	5.00	3.50	3.00	2.50	3.00	1.50	2.00	5.00	
Inclinación máxima del talud de corte (G)	60.00	65.00	70.00	75.00	65.00	60.00	50.00	55.00	45.00	35.00	40.00	35.00	40.00	60.00	
Plazoletas de paso (N)							2								
Túneles (N)	1														1
Pendiente longitudinal (%)	6.00	7.00	6.00	9.00	7.00	11.00	6.00	2.00	2.00	3.00	2.00	1.00	1.50	1.00	
Curvas de volteo (N)	1	1	1	2											
Radio mínimo (m)	10.00	15.00	7.00	14.00											
Peralte máximo (%)	12.00	8.00	13.00	8.00											
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	950	600	700	500
Estado	3	3	2	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Tajeas (N)															
Estado															
Alcantarillas (N)	1	1					1								
Estado	2	2					1								
Badenes (N)	1														
Estado	3														
Pontones (N)															
Estado															
Puentes (N)															1
Estado															2
Muros de contención (m)															
Estado															
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Situación	3	2,3	3	2,3	3	3	3	2,3	3	3	3	1,3	3	1,3	
KILÓMETRO	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
OBS: El material predominante de toda la zona adyacente al tramo es: coluvial de origen pizarroso.															

RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

RUTA: 100
TRAMO: Cuyocuyo-Sandia
UBICACIÓN: Departamento: Puno Provincia: Sandia Distrito: Cuyocuyo
FECHA: Del 18/02/18 Al 24/02/2018
ESTACIÓN: km01+750 (Salida para Sandia)
SENTIDO: Ambos

DIAGRAMA VEHICULAR	TRANSPORTE LIGERO		TRANSPORTE DE PASAJEROS			TRANSPORTE DE CARGA		TOTAL	
	AUTOS	PICK UP	COMBIS	MICROS	BUSES	CAMIONES 2 EJES	CAMIONES 3 EJES		
									
MIERCOLES	4		6	3	7	1		21	
JUEVES	9		7		5	10		31	
VIERNES	4		4		6	9		23	
SÁBADO	6		3		8	4		21	
DOMINGO	3		8		8	12		31	
LUNES	3		4		6	8		21	
MARTES	6		5		7	12		30	
TOTAL	35		37	3	47	56	0	178	
PROMEDIO	5		5	0	7	8	0	25	
IMD	25								

Observaciones:

FICHA DE INVENTARIO VIAL

1.0 DATOS GENERALES												
Ruta	501											
Tramo	Macusani-Ayapata											
Punto y Progresiva Inicial	Macusani		Km00+000									
Punto y Progresiva Final	Ayapata		Km53+000									
Longitud del Tramo			53.00Km									
Tiempos de recorrido en vehículo	02hr+40min. Ida		03hr+ 15min. Vuelta									
Fecha de Puesta en Servicio												
Tipo de Mantenimiento que Recibe	Periódico											
Institución Encargada del Mantenimiento	GOBIERNO REGINAL											
Pueblos dentro del Tramo y Ramales	Ituata											
Distritos que atraviesa	Macusani, Ayapata											
Provincias que atraviesa la Ruta	Carabaya											
Fecha de Inventario	16/03/2018		22/03/2018									
Unidad de Análisis	Kilómetro											




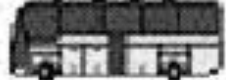


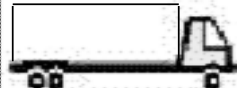
2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	3	1
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Baches (%)						2		1			1				
Ahuellamientos (%)				3	15	8	21	11	14	6	9	5	4	7	13
Hundimientos (%)															
Encalaminados (%)															
Señalización (N)															
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	7.00	4.00	4.10	4.20	4.10	4.30	4.00	3.90	4.10	4.00	4.00	3.80	4.00	4.20	4.00
Bombeo (%)	2	1.5	2	1.5	2	1.50	2.00	1.00	1.00	1.00	1.50	1.00	2.00	2.00	1.00
Altura máxima del talud de corte (m)				0.50	0.80	1.00	0.50	0.50	1.00	1.00	1.20	1.10	0.90	1.50	
Inclinación máxima del talud de corte (G°)				30.00	30.00	35.00	25.00	25.00	35.00	30.00	45.00	50.00	45.00	60.00	
Plazoletas de paso (N)															
Túneles (N)															
Pendiente longitudinal (%)	0.25	0.50	0.50	1.00	3.00	4.00	6.00	0.50	0.75	0.50	1.00	2.00	1.00	2.00	4.00
Curvas de volteo (N)						1.00									
Radio mínimo (m)						20.00									
Peralte máximo (%)						5.00									
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)	2000	2000	2000	1000	1000	950	1600	1300	1000	1000	1000	980	920	1000	1700
Estado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tajeas (N)								1			3		3	1	
Estado								2			2		2	2	
Alcantarillas (N)														1	
Estado														2	
Badenes (N)								1			1	1			
Estado								2			2	2			
Pontones (N)															
Estado															
Puentes (N)															
Estado															
Muros de contención (m)															
Estado															
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Características	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3			3
KILÓMETRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	2	2	3	3	2	2	2	2	1	1	2	2	3	2	3
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Baches (%)		2	5	3		2				1					
Ahuellamientos (%)	16	21	25	23	20	16	11	8	10.5	15.5	13	7	9.5	12	
Hundimientos (%)															
Encalaminados (%)													5		
Señalización (N)													1		
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	4.10	3.80	3.90	4.00	3.80	3.90	4.00	3.70	3.60	3.80	3.90	3.70	4.20	4.00	4.10
Bombeo (%)	1.5	1.5	1.5	1	0.5	0.50	0.50	1.00	1.00	0.50	1.00	1.50	1.50	1.00	2.00
Altura máxima del talud de corte (m)	2.00	1.50	3.00	2.50	2.00	2.50	1.50	2.00	1.00	0.50	1.00	1.50	2.00	1.50	1.30
Inclinación máxima del talud de corte (G)	45.00	55.00	75.00	70.00	60.00	55.00	45.00	35.00	40.00	20.00	30.00	35.00	45.00	40.00	35.00
Plazoletas de paso (N)			1.00												
Túneles (N)															
Pendiente longitudinal (%)	3.00	5.00	4.00	6.00	3.00	2.00	8.00	7.00	3.00	4.00	2.00	1.00	2.00	1.00	4.00
Curvas de volteo (N)						1.00			2.00						
Radio mínimo (m)						15.00			18.00						
Peralte máximo (%)						6.00			5.00						
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)	1000	1000	1000	1000	960	1000	1000	1000	600	850	1000	1000	1000	1000	970
Estado	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1
Tajeas (N)			3			1	1	1		1	1	1	1		1
Estado			2			2	2	2		2	2	2	2		2
Alcantarillas (N)			1	1										1	1
Estado			2	2										2	2
Badenes (N)		1	1	1	2					1					
Estado		2	2	2	2					2					
Pontones (N)															
Estado															
Puentes (N)															
Estado															
Muros de contención (m)															
Estado															
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Características	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
KILÓMETRO	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Baches (%)				2				2			1				
Ahuellamientos (%)															
Hundimientos (%)															
Encalaminados (%)															
Señalización (N)															1
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	3.50	3.70	4.00	5.60	4.00	4.00	4.50	4.30	4.50	4.20	4.00	4.50	4.20	4.60	4.30
Bombeo (%)	2	2.5	2	3	2	2.50	1.50	1.50	1.50	1.50	2.00	1.50	1.50	2.00	2.00
Altura máxima del talud de corte (m)	4.00	3.50	1.50	1.00	1.80	3.90	1.20	1.50	3.30	4.00	4.10	4.40	4.00	4.50	4.80
Inclinación máxima del talud de corte (G)	60.00	50.00	45.00	30.00	35.00	75.00	20.00	25.00	65.00	75.00	80.00	80.00	85.00	82.00	80.00
Plazoletas de paso (N)															
Túneles (N)															
Pendiente longitudinal (%)	10.00	8.00	5.00	6.00	8.00	6.00	5.00	6.00	3.00	4.00	3.00	4.50	5.00	5.50	5.00
Curvas de volteo (N)	7.00				2.00	2.00	1.00	2.00		2.00	2.00	4.00	4.00	4.00	2.00
Radio mínimo (m)	7.50				15.00	13.00	18.00	15.00		16.00	7.50	8.00	8.00	8.50	7.50
Peralte máximo (%)	11.00				4.00	6.00	4.00	5.00		4.00	11.00	10.00	10.00	9.00	11.00
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)	1000	1000	1000	1000	1000	980	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Estado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tajeas (N)			4			2		1	1	1	2	4			
Estado			2			2		2	2	2	2	2			
Alcantarillas (N)	1	1				1					3	1	8	7	4
Estado	2	2				2					2	2	2	2	2
Badenes (N)				2								1			
Estado				2								2			
Pontones (N)															
Estado															
Puentes (N)															
Estado															
Muros de contención (m)															
Estado															
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Características	3	3		3			3	3	3,10	3		3			
KILÓMETRO	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	1	1	1	3	3	2	3	3							
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2							
Baches (%)	1	1													
Ahuellamientos (%)															
Hundimientos (%)															
Encalaminados (%)															
Señalización (N)				1											
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	4.20	4.50	4.60	5.00	4.00	4.50	4.50	4.60							
Bombeo (%)	2	2.5	2.5	3	2	3.00	2.50	2.00							
Altura máxima del talud de corte (m)				2.00	3.50	1.50	3.00	3.50							
Inclinación máxima del talud de corte (G°)				45.00	55.00	30.00	70.00	65.00							
Plazoletas de paso (N)															
Túneles (N)															
Pendiente longitudinal (%)	2.00	2.50	1.00	3.00	4.00	3.00	2.00	3.00							
Curvas de volteo (N)						1.00									
Radio mínimo (m)						20.00									
Peralte máximo (%)						4.00									
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)				1000	1000	1000	1000	1000							
Estado				1	1	1	1	1							
Tajeas (N)															
Estado															
Alcantarillas (N)	3	1	2	1		1	1								
Estado	2	2	2	2		2	2								
Badenes (N)															
Estado															
Pontones (N)															
Estado															
Puentes (N)				1											
Estado				2											
Muros de contención (m)															
Estado															
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Características		3		3	3	3	3	3							
KILÓMETRO	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60

FICHA DE RESULTADO DE CONTEO VEHICULAR

RUTA:	501																				
TRAMO:	Macusani-Ayapata																				
UBICACIÓN:	Departamento:	Puno	Provincia:	Carabaya	Distrito:	Macusani															
FECHA:	Del 16/03/18 Al 22/03/18																				
ESTACIÓN:	00+550																				
SENTIDO:	Ambos																				
DIAGRAMA VEHICULAR	TRANSPORTE LIGERO		TRANSPORTE DE PASAJEROS			TRANSPORTE DE CARGA		TOTAL													
	AUTOS	PICK UP	COMBIS	MICROS	BUSES	CAMIONES 2 EJES	CAMIONES 3 EJES														
DÍA																					
MARTES			8			1		9													
MIÉRCOLES	1		10		1	6		18													
JUEVES	2		6			1		9													
VIERNES	2		12		1	2		17													
SÁBADO			6			2		8													
DOMINGO	3		8		1	6		18													
LUNES	1		12		1	3		17													
TOTAL	9		62	0	4	21	0	96													
PROMEDIO	1		9	0	1	3	0	14													
IMD	14																				
Observaciones:																					

FICHA DE INVENTARIO VIAL

1.0 DATOS GENERALES													
Ruta	030C												
Tramo	Macusani-Ollachea												
Punto y Progresiva Inicial	Macusani		Km00+000										
Punto y Progresiva Final	Ollachea		Km53+500										
Longitud del Tramo			53.500Km										
Tiempo de recorrido en vehículo	02hr+30min. Ida		03hr+00min. Vuelta										
Fecha de Puesta en Servicio													
Tipo de Mantenimiento que Recibe	Periódico												
Institución Encargada del Mantenimiento	PROYECTO ESPECIAL DE CARRETERA INTEROCEANICA												
Pueblos dentro del Tramo y Ramales	Corani												
Distritos que atravieza	Macusani, Ollachea												
Provincias que atravieza la Ruta	Carabaya												
Fecha de Inventario	08/03/2018		14/03/2018										
Unidad de Análisis	Kilómetro												

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	1	1	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Baches (%)	1														
Ahuellamientos (%)						2									
Hundimientos (%)															
Encalaminados (%)	5	2	4	3	2										
Señalización (N)		1	1	1			1	1	1	1			1		1
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	6.00	5.90	6.00	6.10	6.00	5.80	5.50	4.30	4.40	4.90	4.80	4.50	6.10	5.00	5.50
Bombeo (%)	3	3	2.5	2	2	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	1.00	1.00	0.50
Altura máxima del talud de corte (m)															
Inclinación máxima del talud de corte (G°)															
Plazoletas de paso (N)						1	1		1			1			
Túneles (N)															
Pendiente longitudinal (%)	2.00	2.00	1.50	5.00	7.00	8.00	3.00	5.00	2.50	3.00	1.00	2.00	2.00	0.50	0.50
Curvas de volteo (N)						2.00									
Radio mínimo (m)						15.00									
Peralte máximo (%)						10.00									
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)	1000	500	400												
Estado	2	2	2												
Tajeas (N)	1						1	1							
Estado	2						2	2							
Alcantarillas (N)		2	1		1	1		1	1		1	1		1	1
Estado		2	2		2	2		2	2		2	2		2	2
Badenes (N)							1						1		
Estado							2						2		
Pontones (N)															
Estado															
Puentes (N)			1			1									
Estado			1			2									
Muros de contención (m)															
Estado															
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Característica	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
KILÓMETRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15








2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Baches (%)															
Ahuellamientos (%)															
Hundimientos (%)															
Encalaminados (%)															
Señalización (N)		1	1	1	1		1		1			1	1	1	
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	4.10	4.60	4.30	4.50	4.10	5.00	4.90	4.60	5.00	4.00	5.20	4.90	4.50	5.20	5.00
Bombeo (%)	1.5	1.5	2	2	2	2.00	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00
Altura máxima del talud de corte (m)															
Inclinación máxima del talud de corte (G°)															
Plazoletas de paso (N)									1						1
Túneles (N)															
Pendiente longitudinal (%)	1.00	2.00	3.00	6.00	4.00	1.00	4.00	5.00	4.00	2.00	3.00	2.00	4.00	3.00	2.00
Curvas de volteo (N)							1.00	1.00					2.00	2.00	
Radio mínimo (m)							20.00	9.00					9.00	12.00	
Peralte máximo (%)							5.00	9.00					8.00	7.00	
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)															
Estado															
Tajeas (N)					1						1				
Estado					2						2				
Alcantarillas (N)						1				1					1
Estado						2				2					2
Badenes (N)		1	1	1		1									
Estado		2	2	2		2									
Pontones (N)															
Estado															
Puentes (N)	1														
Estado	2														
Muros de contención (m)															
Estado															
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Característica	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
KILÓMETRO	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Baches (%)															
Ahuellamientos (%)															
Hundimientos (%)															
Encalaminados (%)															
Señalización (N)		1		1		1	1	1	1				1	1	1
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	4.90	3.80	4.20	4.40	5.00	5.10	5.00	5.60	5.50	4.70	4.00	5.00	4.70	4.60	4.00
Bombeo (%)	1	1	1.5	1.5	1.5	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.50	1.50
Altura máxima del talud de corte (m)															
Inclinación máxima del talud de corte (G°)															
Plazoletas de paso (N)															
Túneles (N)			1.00												
Pendiente longitudinal (%)	3.00	2.00	3.00	4.00	3.50	2.00	3.00	4.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Curvas de volteo (N)			1.00		1.00		2.00	1.00	1.00	2.00	2.00		1.00	1.00	1.00
Radio mínimo (m)			10.00		8.00		8.00	9.00	8.00	12.00	9.00		14.00	18.00	12.00
Peralte máximo (%)			8.00		8.00		9.00	9.00	5.00	9.00	10.00		6.00	8.00	9.00
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)															
Estado															
Tajeas (N)													1		
Estado													2		
Alcantarillas (N)															
Estado															
Badenes (N)								1					2		
Estado								2					2		
Pontones (N)															
Estado															
Puentes (N)															
Estado															
Muros de contención (m)															
Estado															
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Característica	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
KILÓMETRO	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA										
Orografía (T)	3	3	3	3	2	2	4	4	4	
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Baches (%)							4	2	3	
Ahuellamientos (%)										
Hundimientos (%)										
Encalaminados (%)										
Señalización (N)	1	1			1	1	1	1	1	
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL										
Ancho de calzada (m)	4.10	4.20	4.10	4.70	4.90	4.60	4.80	4.60	4.70	
Bombeo (%)	1	1	0.5	0.5	0.5	0.50	0.50	1.00	0.50	
Altura máxima del talud de corte (m)										
Inclinación máxima del talud de corte (G°)										
Plazoletas de paso (N)										
Túneles (N)										
Pendiente longitudinal (%)	3.00	8.00	4.00	5.00	3.00	6.00	7.00	4.00	2.00	
Curvas de volteo (N)	2.00	2.00	1.00	1.00	3.00	1.00	3.00			
Radio mínimo (m)	12.00	15.00	20.00	12.00	13.00	20.00	16.00			
Peralte máximo (%)	8.00	6.00	5.00	8.00	7.00	4.00	5.00			
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE										
Cunetas (m)										
Estado										
Tajeas (N)										
Estado										
Alcantarillas (N)										
Estado										
Badenes (N)	1	1				1		1	1	
Estado	2	2				2		2	2	
Pontones (N)										
Estado										
Puentes (N)							1			
Estado							2			
Muros de contención (m)										
Estado										
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS										
Característica	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
KILÓMETRO	46	47	48	49	50	51	52	53	54	

FICHA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

RUTA: 030C
TRAMO: Macusani-Ollachea
UBICACIÓN: Departamento: Puno Provincia: Carabaya Distrito: Macusani
FECHA: Del 08/03/18 Al 14/03/18
ESTACIÓN: 00+950
SENTIDO: Ambos sentidos

DIAGRAMA VEHICULAR	TRANSPORTE LIGERO		TRANSPORTE DE PASAJEROS			TRANSPORTE DE CARGA		TOTAL	
	AUTOS	PICK UP	COMBIS	MICROS	BUSES	CAMIONES 2 EJES	CAMIONES 3 EJES		
DÍA									
LUNES	3		12	1	5	15	3	39	
MARTES	2		6	1	4	5	2	20	
MIÉRCOLES	2		8	1	3	4	4	22	
JUEVES	3		6	2	3	15	3	32	
VIERNES	2		9	2	4	8	2	27	
SÁBADO	1		6	1	1	6	1	16	
DOMINGO	2		10	2	4	4	2	24	
TOTAL	15		57	10	24	57	17	180	
PROMEDIO	2		8	1	3	8	2	26	
IMD	26								

Observaciones:

FICHA DE INVENTARIO VIAL

1.0 DATOS GENERALES															
Ruta	100														
Tramo	Sandia-San Juan del Oro														
Punto y Progresiva Inicial	Sandia		Km 00+000												
Punto y Progresiva Final	San Juan del Oro		Km 74+200												
Longitud del Tramo			74.20 Km												
Tiempo de recorrido en vehículo	02hr+45min. Ida		02hr+50min. Vuelta												
Fecha de Puesta en Servicio	Año 1960														
Tipo de Mantenimiento que Recibe	Periódico														
Institución Encargada del Mantenimiento	PELT														
Pueblos dentro del Tramo y Ramales	Massiapo, Quiquira, Yanahuaya														
Distritos que atraviesa	Sandia, Yanahuaya, San Juan del Oro														
Provincias que atraviesa	Sandia														
Fecha de Inventario	26/02/2018		03/03/2018												
Unidad de Análisis	Kilómetro														

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2
Baches (%)	3	5	2	7	2	6	4	3							
Ahuellamientos (%)	5	8	10	6	15	7	9	2							
Hundimientos (%)															
Encalaminados (%)															
Señalización (N)															
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	4.10	4.40	4.00	4.10	3.80	3.90	4.10	4.50	4.00	4.10	5.00	4.50	4.20	5.00	4.50
Bombeo (%)									3.00	3.00	3.50	3.00	3.50	3.50	3.00
Altura máxima del talud de corte (m)	4.50	5.50	6.00	8.00	12.00	5.00	16.00	9.00	10.00	6.00	3.50	4.00	5.00	8.00	7.00
Inclinación máxima del talud de corte (G)	65.00	70.00	80.00	85.00	90.00	78.00	90.00	85.00	70.00	76.00	55.00	65.00	53.00	75.00	70.00
Plazoletas de paso (N)		1					2								
Túneles (N)															
Pendiente longitudinal (%)	7.00	5.00	4.00	3.00	2.00	2.50	3.00	2.00	2.50	2.00	1.50	1.00	0.50	1.00	0.50
Curvas de volteo (N)															
Radio mínimo (m)															
Peralte máximo (%)															
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)	1000	1000	980	1000	990	1000	1000	970	990	975	990	985	1000	1000	985
Estado	3	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3
Tajeas (N)		1													1
Estado		3													3
Alcantarillas (N)			1												
Estado			4												
Badenes (N)					2	2									
Estado					4	4									
Pontones (N)			1					1							
Estado			1					1							
Puentes (N)															
Estado															
Muros de contención (m)			14	10		12	9	16							
Estado			1	1		1	1	1							
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Característica	3	3	3	3	3	3,10	3	3	3	3	3	3	3	3	3
KILÓMETRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Baches (%)					3			2			2				
Ahuellamientos (%)		10							5		3	12			
Hundimientos (%)															
Encalaminados (%)															
Señalización (N)													1	1	1
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	4.20	4.30	5.00	5.20	4.70	5.20	4.80	5.80	5.60	4.30	4.00	4.50	4.40	4.40	4.20
Bombeo (%)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.50	3.50	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.50	3.00	3.00
Altura máxima del talud de corte (m)	6.30	4.20	5.10	5.00	4.60	4.30	4.00	5.20	5.00	4.80	5.60	4.80	5.70	5.00	4.60
Inclinación máxima del talud de corte (G)	64.00	65.00	60.00	62.00	65.00	58.00	60.00	75.00	72.00	63.00	74.00	60.00	68.00	66.00	52.00
Plazoletas de paso (N)				1	1	1		1				1			1
Túneles (N)															
Pendiente longitudinal (%)	1.00	2.00	3.00	2.00	3.00	2.00	7.00	2.00	2.50	1.00	2.00	3.00	2.50	4.00	5.00
Curvas de volteo (N)															
Radio mínimo (m)															
Peralte máximo (%)															
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)	1000	1000	995	1000	1000	1000	1000	1000	980	975	1000	980	995	1000	1000
Estado	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Tajeas (N)										1					
Estado										2					
Alcantarillas (N)									1	3	1	2	1		
Estado									3	3	3	3	2		
Badenes (N)															
Estado															
Pontones (N)															
Estado															
Puentes (N)			1										1	1	
Estado			1										1	2	
Muros de contención (m)															
Estado															
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Característica	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3
KILÓMETRO	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30








2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Baches (%)										3					
Ahuellamientos (%)		2				4							5		
Hundimientos (%)															
Encalaminados (%)															
Señalización (N)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	4.30	4.60	4.10	4.50	4.00	4.60	5.00	4.90	4.70	4.50	4.80	4.70	4.30	4.10	4.50
Bombeo (%)	3.00	3.50	3.00	3.00	3.50	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.50	3.00
Altura máxima del talud de corte (m)	4.90	4.50	4.70	4.30	5.00	15.00	10.00	6.80	4.00	4.10	3.80	3.50	3.60	4.00	3.00
Inclinación máxima del talud de corte (G)	58.00	52.00	50.00	47.00	58.00	88.00	45.00	42.00	46.00	38.00	35.00	34.00	40.00	45.00	37.00
Plazoletas de paso (N)	3	3	2	3	2	3	2	3	2	6	3	6	5	5	8
Túneles (N)															
Pendiente longitudinal (%)	3.00	3.00	2.00	4.00	3.00	3.00	6.00	7.00	6.00	3.00	2.00	2.50	3.00	2.00	4.00
Curvas de volteo (N)							2.00	2.00	2.00						
Radio mínimo (m)							15.00	20.00	18.00						
Peralte máximo (%)							9.00	7.00	8.00						
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)	1000	980	1000	985	1000	975	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	980	990
Estado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tajeas (N)	1														
Estado	1														
Alcantarillas (N)		1		1		1				1		1	1		2
Estado		1		1		1				1		1	1		1
Badenes (N)												1	1	1	
Estado												1	1	1	
Pontones (N)															
Estado															
Puentes (N)				1		1									
Estado				1		2									
Muros de contención (m)												12		13	
Estado												1		1	
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Característica	3	3	3	3,10	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
KILÓMETRO	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA															
Orografía (T)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Baches (%)				3											
Ahuellamientos (%)						2									
Hundimientos (%)											1				
Encalaminados (%)															
Señalización (N)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL															
Ancho de calzada (m)	4.60	5.10	4.60	4.00	4.10	4.30	4.20	4.90	5.10	4.80	4.60	4.50	4.60	4.30	4.20
Bombeo (%)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.50	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Altura máxima del talud de corte (m)	3.20	3.50	2.50	3.60	2.80	2.30	2.50	2.20	3.40	3.00	2.90	2.70	2.80	3.00	3.10
Inclinación máxima del talud de corte (G)	36.00	45.00	30.00	32.00	37.00	30.00	32.00	30.00	38.00	35.00	31.00	36.00	32.00	38.00	34.00
Plazoletas de paso (N)	3	1	2	1	2	2	3	2	1	3	4	3	5	6	5
Túneles (N)															
Pendiente longitudinal (%)	4.00	3.50	4.00	3.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.50	4.00	2.00	3.00	4.00	4.50
Curvas de volteo (N)															
Radio mínimo (m)															
Peralte máximo (%)															
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE															
Cunetas (m)	1000	1000	960	1000	1000	1000	1000	1000	1000	980	1000	970	1000	1000	1000
Estado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tajeas (N)					1							1	1	1	
Estado					1							1	1	1	
Alcantarillas (N)	1	1		1	1				1			1	1	1	1
Estado	1	1		1	1				1			1	1	1	1
Badenes (N)			1												
Estado			1												
Pontones (N)															
Estado															
Puentes (N)															
Estado															
Muros de contención (m)	38	16	14					15							
Estado	1	1	1					1							
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS															
Característica	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
KILÓMETRO	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60

2.0 CARACTERÍSTICA Y DEFECTOS DE LA VÍA																
Orografía (T)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	
Material de la superficie de rodadura (T)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Baches (%)			3						2				3	1	4	2
Ahuellamientos (%)	2				1		2								8	5
Hundimientos (%)																
Encalaminados (%)																
Señalización (N)	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2
3.0 SECCIÓN TRANSVERSAL, PLANTA Y PERFIL																
Ancho de calzada (m)	4.20	4.10	4.20	4.40	4.50	4.00	4.60	5.00	4.80	4.50	4.30	4.00	4.50	4.30	3.80	
Bombeo (%)	4.00	3.00	3.50	3.00	3.00	3.00	2.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.50	2.00	
Altura máxima del talud de corte (m)	3.50	2.40	3.60	3.00	2.70	3.50	4.60	3.60	4.00	3.80	3.70	3.90	3.40	2.70	2.00	
Inclinación máxima del talud de corte (G)	35.00	33.00	37.00	35.00	32.00	39.00	78.00	66.00	69.00	55.00	45.00	43.00	40.00	36.00	37.00	
Plazoletas de paso (N)	1	2	1	3	2	4	1	2								
Túneles (N)																
Pendiente longitudinal (%)	5.00	4.00	3.50	3.00	4.00	4.00	3.00	2.00	3.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	
Curvas de volteo (N)	2.00															
Radio mínimo (m)	20.00															
Peralte máximo (%)	6.00															
4.0 DRENAJE Y OBRAS DE ARTE																
Cunetas (m)	980	1000	950	1000	970	990	1000	1000	1000	980	1000	1000	980	990	200	
Estado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Tajeas (N)																
Estado																
Alcantarillas (N)		1		1		2			2		1	1				
Estado		1		1		1			1		1	1				
Badenes (N)		1	2													
Estado		1	1													
Pontones (N)						1							1			
Estado						1							1			
Puentes (N)																
Estado																
Muros de contención (m)			13					11								
Estado			1					1								
5.0 ASPECTOS CRÍTICOS Y OTROS																
Característica	3	3	3	3	3		3	3,10		3,10	3	3	3	3	3	3
KILÓMETRO	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	75

FICHA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR






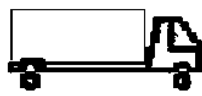
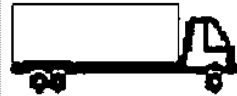
RUTA: 100
TRAMO: Sandia-San Juan del Oro
UBICACIÓN: Departamento: Puno Provincia: Sandia Distrito: Sandia
FECHA: Del 26/02/18 Al 03/03/18
ESTACIÓN: Km01+500
SENTIDO: Ambos sentidos

DIAGRAMA VEHICULAR	TRANSPORTE LIGERO		TRANSPORTE DE PASAJEROS			TRANSPORTE DE CARGA		TOTAL	
	AUTOS	PICK UP	COMBIS	MICROS	BUSES	CAMIONES 2 EJES	CAMIONES 3 EJES		
									
JUEVES	12		27	0	12	23		74	
VIERNES	8		47	0	6	18		79	
SÁBADO	10		31	0	8	22		71	
DOMINGO	3		40	0	11	22		76	
LUNES	9		4	4	7	2		26	
MARTES	13		28	0	8	14		63	
MIÉRCOLES	2		36	0	7	13		58	
TOTAL	57		213	4	59	114	0	447	
PROMEDIO	8		30	1	8	16	0	64	
IMD	64								

Observaciones: La estación de control está ubicado en una ramal, del parte dos tramos

FICHA DE RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

RUTA: 100
TRAMO: Sandia-San Juan del Oro
UBICACIÓN: Departamento: Puno Provincia: Sandia Distrito: Sandia
FECHA: Del 26/02/18 Al 03/03/18
ESTACIÓN: Km35+715 (Puente San José), ramal a Masiapo
SENTIDO: Ambos sentidos

DIAGRAMA VEHICULAR	TRANSPORTE LIGERO		TRANSPORTE DE PASAJEROS			TRANSPORTE DE CARGA		TOTAL	
	AUTOS	PICK UP	COMBIS	MICROS	BUSES	CAMIONES 2 EJES	CAMIONES 3 EJES		
									
JUEVES	4		19	0	11	28		62	
VIERNES	11		30	0	6	22		69	
SÁBADO	15		25	4	3	8		55	
DOMINGO	13		25	2	5	28		73	
LUNES	5		19	4	4	13		45	
MARTES	2		16	0	11	14		43	
MIÉRCOLES	7		18	0	4	35		64	
TOTAL	57		152	10	44	148	0	411	
PROMEDIO	8		22	1	6	21	0	59	
IMD	59								

2.4.3. Tráfico Vehicular.

Para este trabajo se ha seguido conceptos y definiciones desarrolladas por el MTC. Los caminos vecinales soportan diferentes volúmenes de tráficos, la mayoría de los vehículos que componen, son; autos, combis, omnibuses y camiones. El método empleado para el análisis de tráfico fue por método manual realizado el conteo vehicular por el periodo de una semana, ejecutando en forma continua durante las 24 horas del día. Seguidamente se ha procesado los datos para determinar los resultados de los Índices Medios Diarios (IMDs).

Cabe mencionar que en el presente trabajo se ha considerado solamente el volumen de tránsito.

fotos 31 CONTEO VEHICULAR



Actividad: Conteo Vehicular.

2.4.4. Objetivo del análisis de tráfico

- Conocer el volumen medio anual de cada tipo de vehículo que circula en un tramo determinados de los caminos vecinales, válido para un periodo determinado del año.

TRABAJOS DE CAMPO

Previamente ha realizado una inspección del tipo de tránsito que circula por los caminos vecinales, observándose la existencia de diferentes tipos de vehículos y volúmenes a priori de un camino a otro. En los caminos de penetración a la selva (T3 Y T4), está generalmente compuesto por vehículos pesados, buses y camiones; y en la parte del altiplano por vehículos ligeros como: combis, camionetas, Renault y Mercedenz Benz.

Como norma general los conteos vehiculares tienen las siguientes características:

- Ser continuos.
- Por un periodo de una semana como mínimo.
- Clasificar la muestra, por tipo de vehículos.
- Muestra en ambos sentidos de circulación.

2.3.1. Para Recolectar Datos.

Es el instrumento utilizado para el diagnóstico vial, que permite recoger en forma ordenada la información producto del trabajo de campo. Para facilitar su manejo se ha dividido en cinco secciones:

- Datos generales de la vía.

- Características y defectos de la vía.
- Sección transversal, geométrica de planta y perfil de la vía.
- Drenaje y obras de arte.
- Observaciones.

Cada sección agrupa características homogéneas de la vía.

Unidad de Medida para el Análisis

La unidad de análisis del estudio es el kilómetro, esto significa que la metodología busca clasificar cada uno de los kilómetros de un camino en grupo que reflejen los valores tanto mínimos, máximos y promedios.

Kilometro. - Unidad de análisis escogida para el levantamiento del inventario vial, que se define como el tramo de longitud ubicado en el número de kilómetros y los siguientes mil metros de 15 kilómetros.

Dependencia de Datos con los Kilómetros

Todos los datos son específicos, pertenecen directamente de cada kilómetro. Esta base de datos conforma valores numéricos para su manejo y facilidad en el llenado de las fichas diseñadas para este propósito.

Para el recojo de información se han empleado los siguientes recursos:

2.3.2. Para Procesar Datos.

Los datos de campo fueron revisados por formato, verificado el volumen de tránsito por tipo de vehículo, y sentido a fin codificar en computadora.

Posteriormente se calculan los índices medios diarios (IMDs) y la clasificación vehicular.

Formula a emplear.

$$\text{IMD} = \frac{\sum V_i}{P}$$

Donde:

IMD = índice medio diario de la muestra

V_i = Volumen vehicular diario de cada uno de 7 días de conteo

P = Periodo de conteo o número de días computados, generalmente de 7 días.

Los resultados de clasificación vehicular e índice medios diarios se encuentran las FICHAS DE CONTEO VEHICULAR, adjunto a las FICHAS DE INVENTARIO VIAL.

2.3. Operación de Variables

2.3.1. Variable Independiente

Inventario Vial.

2.3.2. Variable Dependiente.

Resultado del diagnóstico vial recomendaciones sustentadas al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras para el orden vecinal.

III. CAPITULO

3.1. RESULTADOS

Los tratados en este documento son a nivel de diagnóstico técnico excluyendo los análisis de aspecto socioeconómico de los usuarios y recomendaciones que solo abarcan temas específicamente geométricos, para caminos de alcance vecinal, que no se incluye los caminos de tipo departamental (que integra a la red secundaria), ni los caminos del orden nacional (que integran a la red primaria). No se plantean niveles de intervención ni métodos, procesos constructivos de pavimentos, obras de arte y otras estructuras viales, pero si la necesidad de la implementación de infraestructura vial vecinal en el departamento, a partir de los caminos vecinales evaluados.

De otro lado esperamos que el aporte de carácter técnico académico sea consultado por instituciones competentes, ingenieros y técnicos dedicados a esta área.

- Listado clasificado de los caminos vecinales y actualizar el mapa vial de Puno.
- Características geométricas de las vías de Puno
- Defectos de las Vías referidas a Baches,
- Características del Drenaje y Obras de Arte existentes.
- Situación de puntos críticos de los caminos vecinales relacionados situaciones críticas que impiden la transitabilidad en la vía. pantanos,

inundados, socavados, erosionados, carencia de; cunetas, plazoletas de paso, limpieza de derrumbes, etc.,

- Recomendaciones de criterios adicionales (anchos de calzada y radio mínimos) al manual de diseño geométrico de carreteras vecinales (red terciaria).

La ejecución de las diferentes actividades para la rehabilitación y el mantenimiento de los caminos vecinales, han ocasionado alteraciones ambientales que serán necesarias evitar o mitigar, para no afectar a los recursos físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales en el ámbito donde se localizaron.

Los principales problemas ambientales en los caminos vecinales están relacionados con:

3.1.1. Drenajes

En su recorrido los caminos vecinales han atravesado cursos de agua tales como quebradas, ríos y riachuelos; los cuales algunos son de escurrimiento eventual, temporal y permanente. En estos puntos, para el cruce de los caminos vecinales se han encausado y modificado el curso de las vías de drenaje natural y en otros casos se han interrumpido estos flujos de agua, originando problemas ambientales que afectan la misma infraestructura vial y al ecosistema de la zona, (bofedales), principalmente en épocas de máximas avenidas.

3.1.2. Taludes

Debido al proceso constructivo de los caminos vecinales, se han presentado problemas de estabilidad de taludes, principalmente debido a la ejecución de los cortes altos y empinados sin tener en cuenta las características del material predominante; así como, por la ocurrencia de lluvias que se infiltran en los taludes y por la presencia de flujos de agua subterránea que humedecen el material.

La inestabilidad de taludes ha provocado deslizamientos de masas de tierra que afectan a la plataforma del camino, a las obras de drenaje, interrumpiendo el tránsito de vehículos; asimismo, afectan en algunos casos la integridad física de las personas que hacen uso del camino.

fotos 32 DESLIZAMIENTO



Obs: Deslizamiento o Derrumbe.

Tramo: Sandia-San Juan. Km15+460

3.1.3. Erosión

El escurrimiento de las aguas superficiales provocadas por la lluvia y otros factores, han originado erosión en los taludes de corte y relleno, cuando estos no han sido cubiertos con vegetal y obras de drenaje que los proteja

de la fuerza erosiva de las aguas que llegan desde la parte alta de las laderas o son evacuada de la plataforma del camino.

En el campo se pueden observar otro tipo de proceso erosión, conocidos como erosión eólica que se da en las zonas de fuertes vientos, los cuales propician el desprendimiento de material particulado (polvo) y que pueden originar derrumbes en los taludes de corte y rellano, cuando estos están constituidos por material granular fino y deleznable, como limos y arenas consolidadas, que con el transcurrir del tiempo, se van intemperizando. A esto se suma la erosión eólica producida por la combinación del tráfico vehicular y los vientos que van erosionando sistemáticamente la superficie de rodadura en forma de polvo

3.1.4. Explotación de Canteras y Manejo de Botaderos

Se ha observado la explotación de canteras en cerros y laderas, que generalmente provocan zonas inestables; principalmente, por la ejecución de cortes altos con taludes inestables, provocando derrumbes y deslizamientos que en su mayoría ocurren una vez concluidas las obras de los caminos vecinales.

Respecto a la explotación de canteras en los cursos de agua; tales como ríos y quebradas, han puesto en riesgo al afectar el equilibrio de los ecosistemas hidrológicos que allí se localizaban, siendo la remoción del lecho del cauce la principal causa de estos efectos adversos.

Por otro lado, cabe destacar que en muchos lugares el material excedente del proceso constructivo no ha sido dispuesto convenientemente en los

“botaderos”, cuya ubicación han sido áreas inestables y de interés humano o biológico.

3.1.5. los Campamentos y Patio de Máquinas

La instalación de campamentos genera problemas ambientales, relacionados básicamente con la disposición de residuos sólidos domésticos, aguas servidas y excretas; además por costumbres inadecuadas del personal foráneo, que provoca la caza indiscriminada la pesca entre otros actos como embarazar a pobladoras de la zona, lo que trae consigo hijos no reconocidos legalmente.

Estos problemas no son resueltos adecuadamente, representando un serio riesgo para la salud de la población local, e incluso para los mismos trabajadores de la obra, debido a la proliferación de focos infecciosos. Asimismo, contaminan fuentes de agua superficial y subterránea por el vertimiento y disposición de los residuos domésticos que se produce en los campamentos y por los vertidos accidentales al suelo de combustibles y lubricantes.

3.1.6. la Señalización

Las etapas constructivas y/o rehabilitación, así como la de operación, representan riesgos para algunos usuarios de los caminos, involucrando su salud, y en lo peor de los casos, su vida. En la etapa de operación, es particularmente importante la señalización para evitar la degradación del medio ambiente, provocado por las actividades humanas, que atentan también contra la vida útil del camino.

3.1.7. Mantenimiento

Se ha visto que, durante el mantenimiento de los caminos vecinales, se origina la acumulación de material que resulta de la limpieza de la plataforma del camino, en las cunetas, en las alcantarillas y demás obras del proyecto vial. La inadecuada disposición de este material residual podría afectar terrenos agrícolas y otras áreas de interés humano y biológico.

Todo esto debido a que los contratistas de nuestro medio, generalmente ganan la buena pro con propuestas económicas muy bajas compensan sus gastos con la evasión de las responsabilidades al respecto, eliminando las partidas generadas por los daños al medio ambiente y su posterior protección de la misma.

3.1.8. Canteras

Respecto a las canteras que ya fueron explotadas, se ha observado que no han sido restauradas con revegetalización con especies nativas de la zona ni con otras, es decir al finalizar las obras uno de los problemas que se presentan, es el deterioro ambiental y paisajístico en el que queda el entorno.

Para recuperar el área existente y para mantener su atractividad paisajística se deben efectuar trabajos de reforestación mediante plántulas de especies nativas de la zona a fin de conservar el paisaje natural. Sin embargo, en la actualidad los contratistas no lo realizan.

CUADRO 10 TIPOS DE EFECTO DE LA VIA

CAMINO & CONDICIÓN			TIPOS DE DEFECTOS DE LA VÍA					ESTADO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA
			MATERIAL DE LA SUPERFICIE	BACHES	ENCALAMINADOS	AHUELLAMIENTOS	HUNDIMIENTOS	
TRAMO DE CAMINO	Ilave	Mazocruz	Afirmado	1.70	9.54	0.00	0.00	1
	Zepita	Yunguyo	Afirmado	1.66	9.79	0.21	0.00	1
	Moho	Jipata	Afirmado	3.31	0.00	4.00	0.00	1
	Muñani	Picotani	Afirmado	2.50	4.51	8.74	5.56	2
	Vila Vila	Chivay	Afirmado	1.39	0.00	0.00	0.00	1
	Cuyucuyo	Sandia	Afirmado	1.23	0.00	5.37	0.18	2
	Sandia	San Juan	Afirmado	0.81	0.00	1.66	0.01	1
	Macusani	Ayapata	Afirmado	0.45	0.09	6.10	0.00	2
	Macusani	Ollachea	Afirmado	0.19	0.30	0.04	0.00	1

CUADRO 11 CONDICIONES DE OBRA DE ARTE

CAMINO & OBRAS DE ARTE			CONDICIONES DE OBRAS DE ARTE					ESTADO DE OBRAS DE ARTE
			TAJES	ALCANTARILLAS	BADENES	PONTONES	PUENTES	
TRAMO DE CAMINO	Ilave	Mazocruz	0	13	1	0	2	2
	Zepita	Yunguyo	0	38	9	4	2	2
	Moho	Jipata	10	101	6	10	1	1
	Muñani	Picotani	12	17	1	2	1	2
	Vila Vila	Chivay	24	90	4	2	0	1
	Cuyucuyo	Sandia	0	13	1	0	2	2
	Sandia	San Juan	8	34	11	4	5	2
	Macusani	Ayapata	34	40	12	0	1	1
	Macusani	Ollachea	16	14	14	0	4	1

CUADRO 12 ELEMENTOS DE VÍA

CAMINO & ELEMENTOS		ELEMENTO DE VÍA						
		Ancho de calzada (m)	Bombero (%)	Pendiente longitud (%)	Radio mínimo (m)	Peralte (%)	Características Geométricas de la Vía	
TRAMO DE CAMINO	Norma DG-2018	6.0	3.0 - 4.0	12.0	25.0	12.0		
	Ilave	Mazocruz	6.12	0.81	3	>25.00	<12	1
	Zepita	Yunguyo	5.39	0.99	4.8	>25.00	<12	1
	Moho	Jipata	4.73	1.52	9	8	7	3
	Muñani	Pcotani	4.54	1.60	10	8	10	3
	Vila Vila	Chivay	3.95	2.26	7.6	9	10	3
	Cuyucuyo	Sandia	4.34	0.68	11	7	13	3
	Sandia	San Juan	4.54	2.68	7	15	9	2
	Macusani	Ayapata	4.19	1.66	10	7.5	11	3
	Macusani	Ollachea	4.90	1.36	8.00	8	8	3

CUADRO 13 CODIGO DEL CAMINO

CODIGO DEL CAMINO	TRAMO		LONGITUD (km.)	ANCHO PROMEDIO (m)	TIPO DE SUPERFICIE	ESTADO DE SUPERFICIE	ESTADO DE OBRAS DE ARTE	CONDICION GEOMETRICA	FUNCIONABILIDAD COMODIDAD Y SEGURIDAD	NIVEL DE INTERVENCION
	DESDE	HASTA								
034B	Ilave	Mazocru	84.00	12.6	Afirmado	1	2	1	Bueno	Mantenimiento Periodico
581	Zepita	Yunguyo	32.75	5.39	Afirmado	1	2	1	Bueno	Mantenimiento Periodico
541	Moho	Jipata	26.00	4.73	Afirmado	1	1	3	Regular	Mantenimiento Rutinario
590	Muñani	Picotani	34.00	4.54	Afirmado	2	2	3	Malo	Mantenimiento Periodico
559	Vila Vila	Chivay	23.00	3.95	Afirmado	1	1	3	Regular	Mantenimiento Rutinario
100	Cuyucuy	Sandia	28.50	4.34	Afirmado	2	2	3	Malo	Mejoramiento de Vía y Mantenimiento Periodico
100	Sandia	San Juan	74.20	4.52	Afirmado	1	2	2	Regular	Mantenimiento Periodico
501	Macusar	Ayapata	53.00	4.19	Afirmado	2	1	3	Regular	Mejoramiento de Vía y Mantenimiento Periodico
030C	Macusar	Ollachea	53.50	4.90	Afirmado	1	1	3	Regular	Mejoramiento de Vía y Mantenimiento Periodico

2.3.2.1. Características de los vehículos

El siguiente cuadro muestra la FICHA DE INVENTARIO VEHICULAR de los distintos tipos de vehículos motorizados

CUADRO 14 FICHA DE INVENTARIO VEHICULAR

TIPO DE VEHICULO	NOMENCLATURA	TRAMO	PLACA	ALTO TOTAL	ANCHO TOTAL	LARGO TOTAL	LONGITUD ENTRE EJES	RADIO MINIMO DE RUEDA EXTERNA DELANTERA	RADIO MINIMO DE LA RUEDA INTERNA TRASERA
ÓMNIBUS	B2	CuyoCuyo-Sandia	VG-3605	3.8	2.5	10.7	5.3	12.8	8.5
	B2	Sandia-San Juan del Oro	UQ-3501	3.85	2.5	11.2	5.6	12.8	8.5
	B2	Macusani-Ollachea	UZ-2898	3.9	2.5	10.5	5.5	12.8	8.5
	B2	Macusani-Ayapata	UQ-6906	3.7	2.5	12.8	7.1	12.8	8.5
	B2	Moho-Huayrapata							
	B2	Muñani-Picotani							
	B2	Ilave-Mazocruz							
	B3	Zepita-Yunguyo		4.1	2.6	12.1	7.6	12.8	7.4
CAMIÓN	B2	Vila Vila-Chivay							
	C2	CuyoCuyo-Sandia	XH-4007	3.8	2.6	9.45	4.95	12.8	8.5
	C2	Sandia-San Juan del Oro	XU-4484	3.7	2.6	9.2	4.95	12.8	8.5
	C3	Macusani-Ollachea	XU-4030	3.85	2.55	9.4	4.9	12.8	7.4
	C2	Macusani-Ayapata	XU-2866	3.7	2.5	9.3	4.9	12.8	8.5
	C2	Moho-Huayrapata	XU-3142	3.75	2.5	9.35	4.95	12.8	8.5
	C2	Muñani-Picotani							
	C3	Ilave-Mazocruz		4	2.6	12.2	7.6	12.8	7.4
	C3	Zepita-Yunguyo		3.95	2.55	12.2	7.6	12.8	7.4
	C2	Vila Vila-Chivay	WG-5525	3.8	2.55	9.3	4.9	12.8	8.5

IV. CAPITULO

DISCUCIÓN

4.1. Generalidades

El Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018 entra en vigencia con Resolución Directoral N°143-2018-MTC/15.17 DEL 12-03-2018, versión que con pequeñas modificaciones se apoya mayormente en el Manual DG-2018 aprobado anteriormente con RD N°543-2018-MTC/15.17 del 05-07-2018, esta a su vez recopila experiencias prácticas de carreteras diseñadas con las normas peruanas aprobadas en 2018, normas con el que han diseñado las mayor parte de nuestras redes viales.

Sin embargo, estas Normas y Manual para el diseño de Carreteras en algunos casos no se adecuan a las variadas características orográficas del Departamento (Particularmente en cruce de abras y cejas de selva del Departamento); por lo que no es posible construir y diseñar los elementos del camino de acuerdo a los rangos de los parámetros establecidos en el Manual de diseño geométrico en forma adecuada. Específicamente en lo referente a los anchos de calzada, Radio mínimo y Tramos Tangentes, debido a que la topografía que se atraviesa no lo permite (se requiere demasiados cortes), el diseño de acuerdo al Manual desde el punto de vista de nuestra realidad socioeconómica sería no viable y antieconómico. Por tanto, se presentan algunas recomendaciones de carácter geométrico de valores mínimos excepcionales para diseño adecuado a los sectores T3-T4.

4.1. Clasificación de Caminos

Análisis Comparativos de las Normas

A continuación, comentaremos algunos acápites de las actuales Normas DG-2018, que han variado a las Normas anteriores de 1968.

4.1.1. Clasificación de Carreteras.

En las Normas anteriores de 1968, las carreteras se clasificaban según 2 criterios:

1. Según la jurisdicción: Sistema Nacional
Sistema Departamental
Sistema Vecinal
2. Según el Servicio Carreteros Duales
Carreteras 1era Clase
Carreteras 2da Clase
Carreteras 3ra Clase y
Trochas Carrozables.

En la actualidad las nuevas Normas GD-2018, las carreteras se deben clasificar según 3 criterios:

1. Según se Función: Red Vial Nacional (Primaria)
Red Vial Departamental (Secundaria)
Red Vial Vecinal (Terciaria)
2. Según la Demanda: Autopista
Carreteras Duales o Multicarril

Carreteras 1ers Clase

Carreteras 2da Clase

Carreteras 3ra Clase y

Trochas Carrozables.

3. Según Condiciones Orográficas: Carreteras Tipo 1

Carreteras Tipo 2

Carreteras Tipo 3

Carreteras Tipo 4

Las primeras clasificaciones son prácticamente las mismas de la norma anterior de 1968, en cambio la tercera clasificación (según condiciones orográfica), es una nueva consideración de las nuevas normas DG-2018 que contempla las condiciones relacionadas con la topografía y orografía en la zona del proyecto, que influye considerablemente en la velocidad de los vehículos.

La clasificación que se da a la carretera según la orografía, es un factor determinante al momento de la elección de las dimensiones de la sección transversal (el ancho de calzada y las bermas).

4.1. Discusiones de Resultados de Características Geométrico

Ancho de corona

En las normas peruanas para el diseño de carreteras de 1968 denominaba a la corona como calzada; que es la superficie terminada del camino cuyo ancho total incluye la superficie de rodadura, el sobreecho y las bermas (anteriormente-calzada, en la actualidad-corona).

En las nuevas normas DG-2018, se establece considerar para caminos de tercera clase un ancho de calzada de 6.00 m., y anchos de bermas de 0.50 m., a cada lado de la vía. Hay que tener en cuenta que el uso de las bermas, sobre todo en terrenos montañosos como nuestra selva, daría mayor ancho a la sección transversal (1 metro en total), influyendo así considerablemente en el costo de construcción de las carreteras, ya que se tendrá un mayor volumen de cortes y rellenos (explanaciones).

Las dimensiones de los vehículos que tienen como rutas los caminos seleccionados, tienen un ancho de:

$$aveh = 2.50 \text{ m.}$$

Dos vehículos de sentidos opuestos a tope suman:

$$aveh1 + aveh2 = 5.00 \text{ m.}$$

El espacio libre requiere para realizar la maniobra del cruce de vehículos es:

$$el = 0.50 \text{ m.}$$

Entonces para realizar con normalidad el cruce se requiere un ancho total de:

$$At = 5.50 \text{ m.}$$

Por tanto, se recomienda diseñar para caminos con orografía T3 y T4 con anchos de calzada mínimos de 5.00 m., ya que este valor sumado a las bermas resulta 6.00 m., mayor que 5.50 m., quedando un espacio libre de 0.50 m., valor que es relativamente funcional y que además garantizaría el cruce normal de vehículos en cualquier parte del tramo sin necesidad del

empleo de plazoletas de paso esto no significa la existencia de plazoletas propiamente.

Además se evitara que los vehículos en dirección descendente tengan que retroceder en tramos de encuentro vehicular, donde el ancho de calzadas es muy por debajo de las indicados en el Manual (ejemplo: 3.50 m), para dar paso a otro vehículo en sentido contrario, hasta alcanzar un sector donde el ancho de corona sea lo suficientemente ancho para el cruce vehicular, convirtiéndose así el camino con funcionalidad nula, lo que actualmente sucede en algunos tramos de los caminos vecinales (ejemplo: Cuyo cuyo-Sandia).

Análisis Estadístico

La siguiente tabla muestra los ángulos promedios ponderados según camino correspondiente:

CUADRO 15 ANALISIS ESTADISTICO

TRAMO		LONGITUD DEL CAMINO (fi)	ANCHO MINIMO (Xmin)	ANCHO MÁXIMO (Xmax)	RANGO (R=max-Xmin)	NORMA (DG-2018)	ANCHO PROMEDIO DEL CAMINO (X)	XiFi	Xi2	P
DESDE	HASTA									
llave	Mazocruz	84.00	5	8.30	3.30	6.00	6.12	514.08	37.454	314
Zepita	Yunguyo	32.75	4.1	6.80	2.70	5.50	5.39	176.52	29.052	95
Moho	Huayrapata	26.00	3.8	5.10	1.30	5.50	4.73	122.98	22.373	58
Muñani	Picotani	34.00	3.6	5.50	1.90	5.50	4.54	154.360	20.612	70
Vila Vila	Chivay	23.00	3.5	4.20	0.70	5.50	3.95	90.850	15.603	35
Cuyocuyo	Sandia	28.50	3.1	5.40	2.30	6.00	4.34	123.690	18.836	53
Sandia	San Juan de Oro	74.20	3.8	5.80	2.00	6.00	4.52	335.384	20.430	153
Macusani	Ayapata	53.00	3.5	7.00	3.50	5.50	4.19	222.070	17.556	93
Macusani	Ollachea	53.50	3.8	6.10	2.30	6.00	4.90	262.150	24.010	128
TOTAL		408.95						2002.087		1000

Calculando la media aritmética ponderada:

Remplazamos a las fórmulas correspondientes los valores obtenidos en el CUADRO anterior.

$$X = \sum F_i X_i / n$$

$$X = 2002.087 / 408.95 = 4.90 \text{ m.}$$

Remplazamos los valores del cuadro en S^2 (VARIANZA Y DESVIACION ESTÁNDAR).

$$S^2 = \frac{\sum F_i X_i^2}{n-1} = \frac{10006.732(4.90)^2}{407} = 0.52$$

$$S^2 = 0.52 \text{ (varianza)}$$

$$S = 0.72 \text{ (desviación estándar)}$$

Hallamos el intervalo $X - 2S$, $x + 2S$

$$X - 2S = 4.90 - 2(0.72) = 3.46$$

$$X + 2S = 4.90 + 2(0.72) = 6.34$$

$\langle x - 2S, X + 2S \rangle = \langle 3.46, 6.34 \rangle$, Incluye el 95.54% de anchos de calzada medidos, esto significa que el 95.45% de los anchos de calzada medidos son mayores que 3.46 y menores que 6.34m.

Hallando en número de radios mínimos medidos que se encuentran en este intervalo.

$$N = \frac{95.45 (408)}{100} - 390.34 = 390 \text{ de calzada}$$

Luego podemos concluir que 390 anchos de calzada tienen medidas mayores que 3.46 y menores que 6.34m.

4.2. Radio Mínimo

Cuando se observa a un vehículo que circula sobre la trayectoria curva, esta se encuentra sometida a una fuerza centrífuga la cual es equilibrada por el peralte de la calzada en una curva y por rozamiento en el sistema neumático – calzada (para ello se debe tomar en cuenta el rozamiento del neumático en movimiento sobre la calzada). La fuerza centrífuga se experimenta durante un viaje de la forma que nuestro cuerpo tiende a inclinarse hacia el lado exterior de la curva, debido a que las fuerzas inerciales actúan también sobre nosotros inclinándonos relativamente a un lado respecto del vehículo. Además, se puede apreciar que; la carrocería y/o bastidor de un vehículo en marca sobre la curva con peralte adecuado, sufre una inclinación mínima o nula hacia el lado exterior de la curva tomando como referencia el eje longitudinal del vehículo, de otro lado los muelles (resortes) laterales exteriores a la curva a la curva sufren una deformación considerable (flexión máxima), los muelles inferiores a la curva reducen su carga menor al 50-5 del total). En la parte exterior a la curva los ejes de las ruedas se acercan al bastidor y los ejes de las ruedas de la parte interior a la curva se alejan del bastidor. Los valores recomendados por el DG-2018, para áreas rurales se encuentran en la tabla N°402.02-VI.

Tabla 3 RADIO MINIMOS Y PERALTES MAXIMOS
PARA DISEÑO DE CARRETERAS

Area rural (plano u ondulada)	30	8.00	0.17	28.3	30
	40	8.00	0.17	50.4	50
	50	8.00	0.16	82.0	85
	60	8.00	0.15	123.2	125
	70	8.00	0.14	175.4	175
	80	8.00	0.14	229.1	230
	90	8.00	0.13	303.1	305
	100	8.00	0.12	393.7	395
	110	8.00	0.11	501.5	500
	120	8.00	0.09	667.0	670
	130	8.00	0.08	831.7	835
	140	8.00	0.17	129.7	1030
	150	8.00	0.17	126.5	1265
	Area rural (accidentada o escarpada)	30	12.00	0.17	24.4
40		12.00	0.17	43.4	45
50		12.00	0.16	70.1	70
60		12.00	0.15	105.0	105
70		12.00	0.14	148.4	150
80		12.00	0.14	193.8	195
90		12.00	0.13	255.1	255
100		12.00	0.12	328.1	330
110		12.00	0.11	414.2	415
120		12.00	0.09	539.9	540
130		12.00	0.08	665.4	665
140		12.00	0.17	814.9	815
150	12.00	0.17	986.9	985	

Las vueltas que se realizan a velocidades a los 15 km/h, se consideran como vueltas de baja velocidad. Esta situación se presenta generalmente en los caminos vecinales de nuestra selva y cruce de abras (cambios de pendientes bruscos), donde el radio de la curva es controlado por las huellas de giro mínimo de los vehículos y la topografía del terreno.

Se considera como vueltas de alta velocidad aquellas que se efectúan a velocidades cercanas al 70-5 de la velocidad de diseño o del proyecto. Esta condición se presenta en las curvas de campo abierto y en las curvas de los enlaces de tramo de tangente largas (altiplano), donde el radio de ellas es controlado por el peralte y la fricción lateral entre las llantas y la superficie de rodadura.

Cuando un vehículo cambia de trayectoria de movimiento rectilíneo a curvilíneo, “se siente una fuerza” que tiende a conservar el movimiento en línea recta. A este impulso inicial se le llama erróneamente, fuerza centrífuga.

Un vehículo se sale de una curva por dos razones que pueden ocurrir independientemente, o simultáneamente: ya se aporque el peralte, de la curva no es suficiente para contrarrestar la velocidad o porque la fricción entre las ruedas y la superficie de rodadura falla y se produce el Derrape” o deslizamiento. Las principales causas por las que un vehículo derrapa en las curvas son debido a la presencia de hielo, arena y agua sobre la superficie de rodamiento.

Cuando el vehículo se desplaza a lo largo de una curva horizontal, actúa sobre él la fuerza centrífuga que tiende a desviarlo hacia fuera de su trayectoria normal, tiende a alterar su movimiento en línea recta. Según las leyes de la dinámica, la magnitud de esta fuerza es:

$$F = ma \quad (6.3.1)$$

Donde:

F = Fuerza centrífuga

m = Masa del vehículo

A = Aceleración radial

La relación entre la masa m y la aceleración radial a es:

$$m = W/g \quad (6.3.2)$$

$$a = v^2/R \quad (6.3.3)$$

Donde:

P = Peso del vehículo

g = Aceleración debido a la gravedad

v = Velocidad del vehículo

R = Radio de la curva circular horizontal

Por lo tanto:

$$F = ma = Pv^2/(gR) \quad (6.3.4)$$

En esta última expresión, se puede observar que para un mismo radio R, la fuerza centrífuga F es mayor si la velocidad V es mayor. Esto hace que el efecto centrífuga sea más notable.

La única fuerza que se opone al deslizamiento lateral del vehículo es la fuerza de fricción F1 entre las llantas y la superficie de rodadura. Esta fuerza por sí sola, generalmente a velocidades altas, no es suficiente para impedir el deslizamiento transversal. Por lo tanto, será necesario buscar un complemento, que solamente se consigue inclinado transversalmente la calzada. Esta inclinación denominada sobreelevación o peralte, junto con la fricción y el peso propio del vehículo, eliminan o contrarrestan el efecto

centrífugo, estableciendo la estabilidad del vehículo en la curva durante la marcha.

En las figuras se muestran un esquema de las fuerzas extremas que actúan en un vehículo que circula sobre una curva y que tiende a deslizarlo o volcarlo hacia la parte exterior de la curva, situación más común que se presenta en la práctica en la mayoría de los vehículos.

La condición necesaria para el que el vehículo no se deslice transversalmente, se plantea de la siguiente manera: la resultante paralela al pavimento ($F_X - P_x$) actúan hacia la izquierda, por lo que debe ser contrarrestada por la fuerza de fricción transversal, F_t . Entre las llantas y el pavimento y que actúa hacia la derecha. Esto es:

$$F_X - P_X = F_t$$

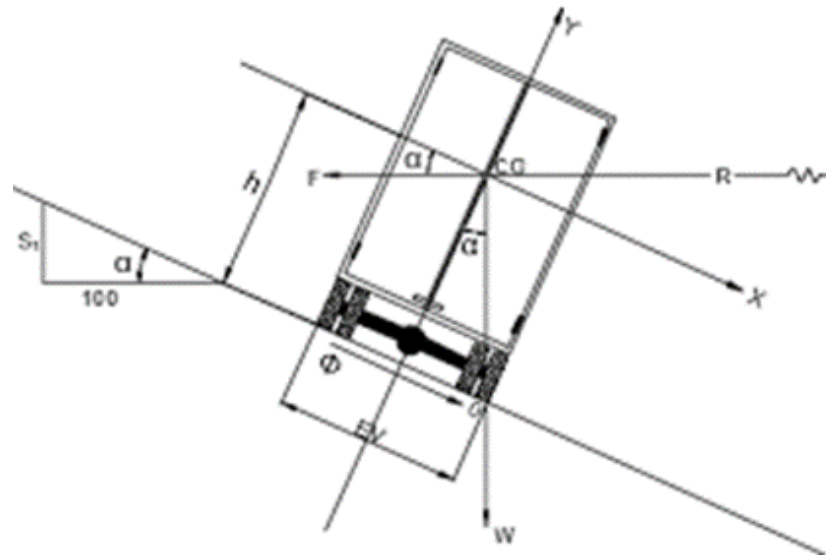
Pero también se sabe que:

$$\text{La fuerza de fricción} = \text{Fuerza normal} \times f_x.$$

(f_x : Coeficiente de fricción transversal)

$$F_t = (F_y + P_y)f_x$$

FIGURA 4 RADIO MINIMO



Estabilidad del vehículo en curva

Por lo tanto:

$$F_x - P_x = (F_y - P_y) \tan \alpha$$

$$F \cos \alpha - P \sin \alpha = (F \sin \alpha + P \cos \alpha) \tan \alpha$$

Dividiendo entre $\cos \alpha$ a toda la expresión se tiene:

$$F - P \tan \alpha = (F \tan \alpha + P) \tan \alpha$$

Remplazando el valor de la fuerza centrífuga F , dado por la ecuación (6.3.4),

y el valor de $\tan \alpha$ por la sobreelevación s , resulta:

$$ft = (Pv^2/Gr - Ps) / (Pv^2s/gR + P)$$

$$ft = (v^2/gR - s) / (v^2s/gR + 1)$$

$$S + ft = v^2(1 - ft s)/gR$$

En la práctica, para valores normales de la sobreelevación, no se toma en cuenta el producto fts debido a que es muy pequeño. Entonces:

$$S + ft = v^2/gR$$

Expresando la velocidad v en km/h, el radio R en metros y sustituyendo h por su valor 9.81 m/m^2 , se tiene:

$$S + ft = v^2/\text{km}^2/\text{hr}^2 \cdot [9.81(\text{m}/\text{seg}^2)\text{m}]$$

$$S + ft = 0.007865v^2/gR \quad (6.3.5)$$

Como es necesario fijar una sobreelevación máxima, S_{max} , se usa el 12% en aquellos lugares donde no existen heladas ni nevadas (en nuestro caso si existe estos dos fenómenos naturales) y el porcentaje de vehículos pesados en la corriente de tránsito es mínimo; se usa el 10% en lugares en donde sin haber nieve i hielo se tiene un gran porcentaje de vehículos pesados; se usa el 8% en zonas en donde las heladas o nevadas son frecuentes y, finalmente, se usa el 6% en zonas urbanas.

Otro aspecto importante a definir en cruces horizontales, es la expresión de su curvatura:

La curvatura de un arco circular se fija por su radio R o por su grado G . se llama grado de curvatura G al valor de ángulos central correspondiente a un arco o una cuerda de determinada longitud, escogidos como arco unidad a o cuerda unidad C . La curva de la figura 5.5.8 ilustrada este concepto.

La relación entre el radio R y el rango de curvatura G para el sistema arco-grado, se establece así:

$$G/a = 360^\circ/2\pi R$$

$$G = 180^\circ a/\pi R$$

Como es necesario fijar una sobreelevación máxima, S_{max} se usa el 12% en aquellos lugares donde no existe heladas ni nevadas (en nuestro caso sí existe estos dos fenómenos naturales) y el porcentaje de vehículos pesados en la corriente de tránsito es mínimo; se usa el 10% en lugares en donde sin haber nieve o hielo se tiene un gran porcentaje d vehículos pesados; se usa el 8% en zonas en donde las heladas o nevadas son frecuentes y, finalmente, se usa el 6% en zonas urbanas.

Establecida la sobreelevación máxima S_{max} , el radio mínimo R_{min} de la curva que definido para cada velocidad de proyecto v , a partir de la ecuación (6.3.5), como:

$$R_{min} = 0.007865v^2/(S_{max} + ft) \quad (6.3.6)$$

A su vez, el grado máximo de curvatura G_{max} se establece como:

$$G_{max} = 146000(S_{máx} + ft)/v^2$$

Establecida sobreelevación máxima $S_{máx}$ el radio mínimo $R_{mín}$ de la curva que definido para cada velocidad de proyecto v , a partir de la ecuación (5.5.5), como:

Despejando R d la anterior ecuación, tenemos la siguiente expresión:

$$R = v^2/[127(S_{máx} + f_{máx})]$$

$$R = 0.007865v^2/(S_{máx} + f_{máx})$$

Un procedimiento bastante utilizado para asignar sobreelevaciones s a curvas con radios R mayores que el radio mínimo, $R_{mín}$, consiste en realizar una repartición inversamente proporcional:

$$S_{máx} \rightarrow 1/R_{mín}$$

$$S \rightarrow 1/R$$

De donde:

$$S = (R_{\text{mín}} / R) S_{\text{máx}}$$

4.3. Coeficiente de fricción transversal

Este es un variable que indica la resistencia que ofrece la superficie del pavimento, evitando que las llantas del vehículo se deslicen lateralmente por efecto de la fuerza centrífuga que actúa sobre aquél al ingresar a la curva.

Este coeficiente depende principalmente de los siguientes factores:

- Velocidad del vehículo.
- Condiciones de humedad del pavimento.
- Material de la superficie de rodadura.
- Tipo, estado y presión de inflado de los neumáticos.

CUADRO 16 COEFICIENTE DE FRICCIÓN

V(KM/h)	COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL				
	20	30	40	50	60
CARPETA ASFALTICA	0.175	0.171	0.165	0.159	0.153
AFRIMADO	0.163	0.152	0.141	0.133	0.126

Fuente: AASHTO-1990, coeficiente de fricción transversal ft, para las condiciones más desfavorables

Cálculo de radio mínimo excepcional

Para las siguientes condiciones:

Velocidad de operación = 20km/h

Coeficiente de fricción lateral = 0.17

$$\text{Peralte máximo} = 10\%$$

Remplazando en la formula (6.3.6) estos valores obtenemos:

$$R_{\text{mín}} = (20)^2 / [127(0.10 + 0.16)]$$

$$R_{\text{mín}} = 12.10\text{m.}$$

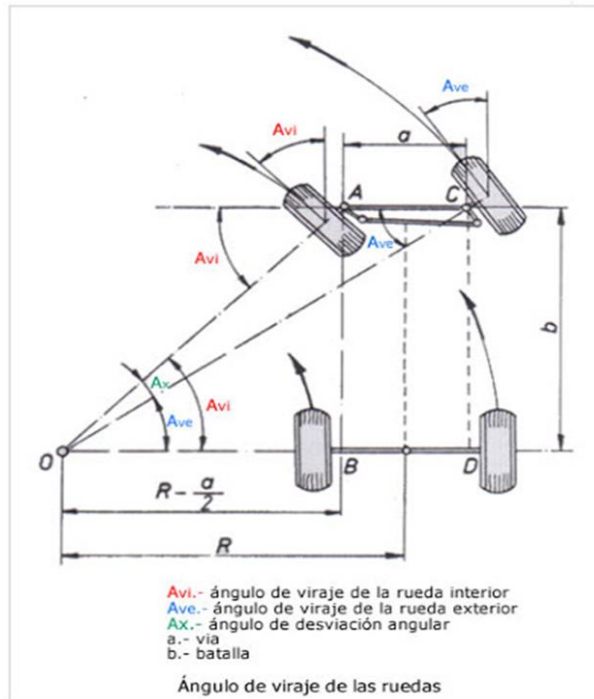
El radio mínimo está afectado también por la dirección-ángulo de giro y demisiones de los vehículos. El movimiento de giro del vehículo se obtiene gracias al movimiento (máximo) de oscilación de las ruedas delanteras, esto se consigue mediante el mecanismo de dirección que es un sistema de palancas accionadas desde la caseta de conducción (asiento del conductor), gracias al cual ambas ruedas se mueven simultáneamente y en el mismo sentido.

A consecuencia de esta construcción, varían las relaciones geométricas entre las dimensiones del vehículo y el radio de la curva que puede describir.

4.4. Radio de Giro para el Tipo de Vehículo Requerido

El cambio de dirección del vehículo está en función al cambio de dirección de las ruedas delanteras. Este cambio de dirección es variable, de acuerdo a este concepto se puede calcular un radio mínimo con el cual se tenga un adecuado giro del vehículo, para esto planearemos el siguiente sistema de giro:

FIGURA 6 RADIO DE GIRO PARA VEHICULOS



Radio de viraje

Donde:

- r1 = radio menor de giro de la rueda posterior interna.
- r2 = radio intermedio de giro de la rueda delantera interna
- r3 = radio mayor de giro de la rueda delantera externa.
- r4 = radio de giro mínimo necesario.

Del grafico se obtiene las siguientes relaciones:

$$\cot \alpha = (r1 + b)/a$$

$$\cot \beta = r1 / a$$

$$a \cot \alpha = r + b/2 = r1 + b$$

$$\cot \beta = r - b/2 = r1$$

Restando miembros a miembros:

$$a \cot \alpha - a \cot \beta = b$$

$$\cot \alpha - \cot \beta = b/a$$

$$\cot \beta = \cot \alpha - b/a$$

Del grafico también se obtiene las siguientes expresiones:

$$r_1 = a \cot \beta \quad ;$$

$$r_2 = a/\text{sen } \alpha \quad ;$$

$$r_3 = a/\text{sen } \beta \quad ;$$

para el caso del vehículo tipo (B2) tenemos los siguientes datos:

el ángulo máximo de oscilación de las ruedas delanteras varía según los vehículos entre 35° y 45°

$$a = 7.10\text{m}$$

$$b = 2.10\text{m}$$

$$\alpha = 35^\circ$$

Remplazando valores tenemos:

$$r_3 = 7.10/\text{sen}35^\circ \quad ;$$

$$\mathbf{r_3 = 12.38m} \quad ;$$

$$\cot \beta = \cot \alpha - b/a \quad ;$$

$$1.43 - 2.10/7.10 = 1.13 \quad ;$$

$$B = 41^\circ 26' 52''$$

Radio menor:

$$r_1 = a \cot \beta \quad ;$$

$$r_1 = 7.10 \cot 41^\circ 26' 52'' \quad ;$$

$$\mathbf{r_1 = 8.04m}$$

$$r_2 = a/\text{sen}\beta \quad ;$$

$$r_2 = 7.10/\text{sen}41^\circ 26' 52'' \quad ;$$

$$\mathbf{r_2 = 10.73m}$$

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede deducir que un radio de 13 m es suficiente para el giro de un vehículo de estas características.

Para nuestro proyecto tomaremos como radio mínimo:

$$R_{\text{mín}} = 15\text{m}$$

Finalmente, para validar este radio obtendremos la velocidad directriz de diseño mediante el cálculo del radio mínimo dado por la fórmula:

$$R = x = \frac{v^2}{128(P+f)}$$

Donde:

R = Radio mínimo en metros.

V = Velocidad directriz en km/h.

P = peralte máximo en centésimos cuyo valor se ha fijado entre 8% y 10% para el presente proyecto.

f = Coeficientes de fricción dado por la fórmula;

$$f = \frac{1}{1.4\sqrt{v}}$$

Remplazando se tiene:

$$15 = \frac{v^2}{128\left(P + \frac{1}{1.4\sqrt{v}}\right)}$$

$$\rightarrow \mathbf{V = 22.00Km/hr.}$$

Al estar esta velocidad en el rango de 15km/h de reducción de la velocidad directriz de Diseño según lo sustenta el Manual para el Diseño Geométrico de Carreteras, aceptamos como válido el radio mínimo de 15m.

DIMENSIONES DE LOS VEHÍCULOS SEGÚN NORMA

Tabla 4 DATOS DE LOS VEHICULOS EN DISEÑO

(Medidas en metros)

TIPO DE VEHICULO	ALTO TOTAL	ANCHO TOTAL	VUELO TOTAL	ANCHO EJES	LARGO TOTAL	VUELO DELANTERO	SEPARACIÓN EJES	VUELO TRASERO	REDIO MIN. RUEDA EXTERIOR
Vehiculo (VL)	1.30	2.10	0.15	1.80	5.80	0.90	3.40	1.50	7.30
Ómnibus de dos ejes (B2)	4.10	2.60	0.00	2.60	13.20	2.30	8.25	2.65	12.80
ómnibus de tres ejes (B3-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	14.00	2.40	7.55	4.05	13.70
ómnibus de cuatro ejes (B4-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	15.00	3.20	7.75	4.05	13.70
Ómnibus articulado (BA-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	18.30	2.60	6.70/1.90/4.00	3.10	12.80
Semirremolque simple (T2S1)	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	6.00/12.50	0.80	13.70
Remolque simple (C2R1)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	10.30/0.80/2.15/7.75	0.80	12.80
Semirremolque doble (T3S2S2)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	5.40/6.80/1.40/6.80	1.40	13.70
Semirremolques remolques (T3S2S1S2)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	5.45/5.70/1.40/2.15/5.70	1.40	13.70
Semirremolque simple (T3S3)	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	5.60/11.90	2.00	1

Altura máxima para contenedores 4.65

Fuente: DG-2018

De acuerdo al Reglamento Nacional de Vehículos, la dimensión máxima permite entre para quoches a los vehículos; B2, B3, C2 y C3 es de 13.20 m, 14.00 m, 12.20 m y 13.20 m respectivamente, sin embargo, el DG-2018, recomienda como; para los tipos de

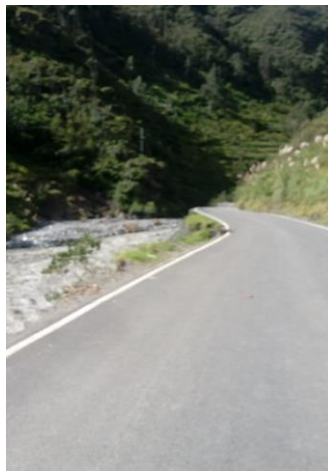
Vehículos B2, B3, C2 y C3 las longitudes de 9.10 m, 12.10 m, 9.10 m y 12.20 m, longitudes que no contrastan con los datos tomados del inventario vehicular realizado sobre los vehículos de nuestro medio. Al cual se

recomienda corregir estos valores, no adecuados a los vehículos existentes en nuestro medio.

4.5. Giro Mínimo Vehículos

El espacio mínimo absoluto para ejecutar un giro de 180° en el sentido del movimiento de las agujas del reloj, queda definido por la trayectoria que sigue la rueda delantera izquierda del vehículo (trayectoria exterior) y por la rueda trasera derecha (trayectoria interior). Además de la trayectoria exterior, debe considerarse el espacio libre querido por la sección en volado que existe entre el primer eje y el parachoques, o elementos más sobresalientes.

fotos 33 REGISTRO DE TRANSITO



Obs: Registro de tránsito de vehículos en curva de volteo (maniobra)

La trayectoria exterior queda determinada por el radio de giro mínimo propio del vehículo y se una característica de fabricación.

La trayectoria interior depende de la trayectoria exterior, del ancho del vehículo, de la distancia entre el primer y último eje y de la circunstancia que

estos ejes pertenecen a un camión del tipo unidad rígida o semirremolque articulado.

Se ilustra las trayectorias mínimas obtenidas para los vehículos de diseño con las dimensiones máximas establecidas en el Reglamentos de Peso y Dimensiones Vehicular. De acuerdo con el vehículo tipo adoptado para el camino vecinal.

FIGURA 7 GIRO MINIMO POR VEHICULO

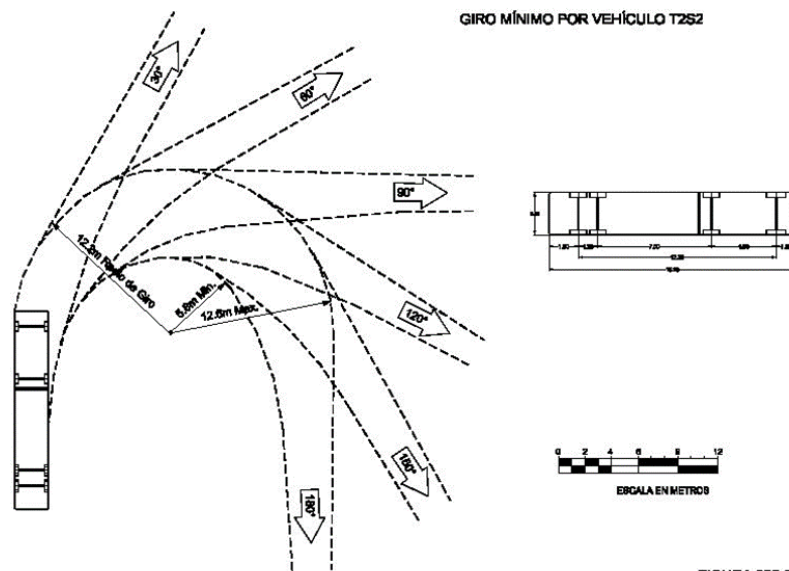


FIGURA 202.04

De otro lado el valor resultante no presenta por si solo como determinante, se tiene que analizar se reúne las condiciones en relación a la seguridad vial. El valor mínimo excepcional de Radio de curva recomendado de 15.00 m para los caminos que atraviesan orografías accidentadas (T3-T4), se le tiene

que acompañar señales preventivas muy notables e impactantes a cerca de curva, a fin de llamar la atención del conductor del vehículo. En consecuencia, debido a que nuestra topografía de la sierra es muy accidentada, el diseño geométrico en planta requiere de velocidades bajas y radios mínimos en las curvas orográficas y climáticas particulares de cada zona.

ANALISIS ESTADISTICO

La siguiente tabla muestra los promedios ponderados de radio mínimos según camino correspondiente:

CUADRO 17 ANALISIS ESTADISTICO

TRAMO		NUMERO DE CURVAS DE VOLTEO O CERRADAS (F)	RADIO MINIMO (Xmin)	RADIO MAIXMO (Xmáx)	RANGO (R=Xmáx-Xmín)	NORMA (DG2018)	RADIOS PROMEDIOS (Xi)	XiFi	Xi2	FiX
DESDE	HASTA									
Ilave	Mazocruz	0	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0	0	0
Zepita	Yunguyo	0	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0	0	0
Moho	Huayrapata	10	8.00	15.00	7.00	25	11.00	110.000	121.000	1210.00
Muñani	Picotani	20	8.00	23.00	15.00	25	15.00	300.000	225.000	4500.00
Vila Vila	Chivay	5	9.00	12.00	3.00	25	10.13	50.650	102.617	513.085
Cuyocuyo	Sandia	9	7.00	18.00	11.00	25	13.14	118.260	172.660	1553.93
Sandia	San Juan de Oro	8	15.00	20.00	5.00	25	18.25	146.000	333.063	2664.50
Macusani	Ayapata	37	7.50	20.00	12.50	25	13.13	485.810	172.397	6378.68
Macusani	Ollachea	34	8.00	20.00	12.00	25	12.77	434.180	163.073	5544.47
LONGITUD TOTAL		123.00						1644.900		22364.61

Calculando la media aritmética ponderada:

Remplazamos a las fórmulas correspondientes los valores obtenidos en el CUADRO anterior.

$$X = \sum FiXi/h$$

$$X = 1644.90/123 = 13.35 \text{ m.}$$

Remplazamos los valores del cuadro en S^2 (VARIANZA Y DESVIACION STÁNDAR).

$$S^2 = \frac{\sum FiXi^2 - nx^2}{n-1} = \frac{22364.685 - 123(13.35)^2}{122} = 3.64$$

$$S^2 = 3.64 \text{ (varianza).}$$

$$S = 1.91 \text{ (desviación standar)}$$

Hallando el intervalo $X - 2S$, $X + 2S$

$$X - 2S = 13.35 - 2(1.91) = 9.53.$$

$$X + 2S = 13.35 + 2(1.91) = 17.17$$

$\langle X - 2S, X + 2S \rangle = \langle 9.53, 17.17 \rangle$, Incluye el 95.45% de radios mínimos de volteo medidos esto significa que el 95.45% de los radios mínimos son mayores que 9.53 y menores que 17.17 m.

Hallando el número de radios mínimos medidos que se encuentran en este intervalo.

$$N - \frac{95.45(123)}{100} = 117.40 = 117 \text{ Radios mínimos absolutos.}$$

Luego podemos decir que 117 Radios mínimos absolutos de curva de volteo tienen medidas mayores que 9.53 y menores que 17.17m.

Finalmente concluimos de los tres valores resultantes que son:

$$R_{min1} = 12.10m.$$

$$R_{min2} = 12.38m.$$

$$\underline{R_{min3} = 13.35m.}$$

$$R_{min \text{ Promedio}} = 12.61m.$$

Estos valores se asemejan, por lo tanto, se recomienda emplear radios mínimos excepcionales múltiplos de 5 siendo el valor inmediato superior de 12.61m, $R_{min}=15.00m$

4.6. Respectos a Tramos Tangentes

Uno de los puntos más importantes y relevantes que contempla las nuevas normas de Diseño Geométrico DG-2018 es el típico 402.03 denominado “tramo en tangente” que forma parte de la sección 402: “A lineamiento Horizontal” del capítulo 4: “Diseño Geométrico en Planta y Perfil”.

En este tópico la norma señala valores mínimos y máximos de las tangentes intermedias, según la velocidad de diseño. Se limitan a las longitudes máximas de los alineamientos rectos con el fin de evitar problemas relacionados con el cansancio de los conductores, encandilamiento de los faros, exceso de velocidad, etc. Por otro lado, se establece longitudes mínimas de los alineamientos rectos coincidiendo con la seguridad de los vehículos por la presencia de fuerzas centrífugas. Estos valores mínimos y

máximos de la tangente en función de la velocidad de diseño las podemos obtener de la tabla 402.01 de la norma DG-2018.

Tabla 5 LONGITUD DE TRAMOS EN TANGENTE

Vd (km/h)	L min.s (m)	L min.o (m)	L max (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171
140	195	390	2338
150	210	420	2510

Fuente: DG-2018

Siendo:

L min.s = longitud mínima (m) para trazados en “S” (alineación recta entre alineación curva con radios de curvatura de sentido contrario).

Lmin.o: Longitud mínima (m) para trazados en “S” (alineación recta entre alineación curva con radios de curvatura de sentido contrario).

Lmax: Longitud máxima (m).

Vd = Velocidad de diseño (km/h).

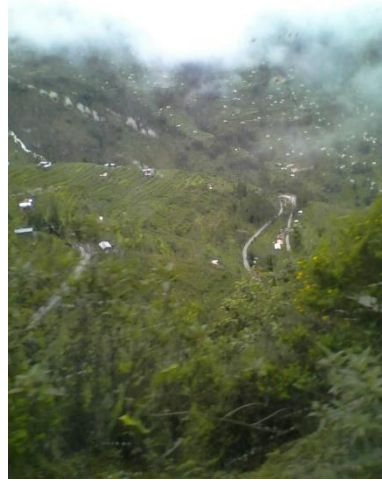
Con estas consideraciones importantes de las nuevas normas, se obtienen trazos geométricos de carreteras más eficientes y seguras, reduciendo así

el número de accidentes. Sin embargo, estas mayores longitudes atentan obviamente contra la economía del proyecto, puesto que con esto se tienen presupuestos con mayores costos por los elevados volúmenes de cortes y rellenos que se tienen que realizar, además de las estructuras especiales para el paso de luces importantes que por condición geométrica se tenga que construir.

Por lo tanto, se recomienda emplear en casos excepcionales para tramos en tangentes longitudes que por lo menos permitan las modificaciones gradual o transición de los peraltes, es decir entre el término de un alineamiento curvilíneo y el inicio de otro de sentido contrario, procurar disponer de una tangente de longitud tal que permita la inversión progresiva del peralte.

Para validar lo expuesto se presentan topografías de carreteras construidas en nuestra selva del Departamento, en terrenos accidentados, con trazos geométricos que tienen longitudes de tangentes cortas y que para lograr tangentes apropiadas demanda soluciones más costosas como puentes y túneles.

fotos 34 REGISTRO DE TRAMOS



Obs: Registro de tramos tangentes y curvas sinusoidales

V. CAPITULO

CONCLUSIÓN

- 5.1. Durante la inspección de campo se ha observado que más del 60% de los caminos vecinales (6 de 9), se encuentran en regular y mal estado, debido a múltiples razones.
- Las normas de diseño geométrico no se adecuan en aplicación a las variadas características orográficas y climáticas de nuestro medio, los valores recomendados no son flexibles para su estricta aplicación, sobre todo con los parámetros como, anchos mínimos de corona, radios mínimos, longitudes mínimas en tramos tangentes.
 - Deficiente rehabilitación, de los caminos, patentizado fundamentalmente en el inadecuado diseño del pavimento, utilizado de material de mala calidad y notoria carencia de algunas obras de drenaje que haga eficaz el funcionamiento del sistema de diseñado.
 - Limitaciones en la ejecución oportuna del mantenimiento periódico y de emergencia que los caminos requieran, ya sea por la antigüedad de la rehabilitación o por las emergencias climáticas acaecidas en diversas regiones del Departamento.
 - Las diferenciales o limitaciones descritas influyen, en mayor o menor grado, en la marcada dificultad para transitar con comodidad por los caminos, así como en el excesivo tiempo que demanda desplazarse de un lugar a otro, debido fundamentalmente al deterioro de la estructura del pavimento

producto de la presencia generalizada de baches ahuellamientos, hundimientos, encalaminados, etc.

5.2. Las carreteras vecinales bajo las condiciones geométricas actuales que se encuentran funcionan, no se reportan mayor número de accidentes, excepto la carretera Sandía –San Juan del Oro, en el que se han reportado un número considerable de accidentes vehiculares en lo que va del año. Aun así, estas carreteras han dado servicio, en la actualidad también y seguirán funcionando bajo estas condiciones y características geométricas por mucho tiempo más.

5.3. Se han logrado actualizar el mapa vial departamental, principalmente en relación a los caminos vecinales y su conexión a los principales de la región, cuyas actividades básicas son las siguientes:

- Corredor Puno – Juliaca – Cusco: turismo diferenciado
- Corredor Juliaca – San Juan de Oro: Explotación de cultivos alternativos y su industrialización.
- Corredor Juliaca – Moho: Desarrollo turístico de carácter ecológico, comercio agropecuario y pesquero a las ciudades de Moho y Huancané.
- Corredor Juliaca – San Gabán: a constituirse en polo potenciales de desarrollo económico y social que repercutan en beneficio de las poblaciones de extrema pobreza del norte del departamento.
- Corredor Puno – Juliaca: Comercio, industria y turismo.

- Corredor Juliaca – Arequipa: Producción agropecuaria hacia la ciudad de Arequipa y desde está a Puno su producción hortícola e industrial importante potencial turístico por la carretera asfaltada Juliaca – Arequipa.
 - Corredor Puno – Moquegua – Desaguadero – Ilo: Constituye la integración longitudinal del Sur conectado la panamericana Sur del área Puno – Desaguadero con la Binacional desaguadero – Mazo Cruz – Santa Rosa – Moquegua – Tacna.
- 5.4. Se ha estimado inicialmente para la cuadrilla o brigada de trabajo formado por: un jefe de brigada (Bach), un asistente y un peón un rendimiento promedio en el recojo de información diaria de $R=15\text{km/Día}$).

Existe una mayor densidad de caminos vecinales en la zona altiplánica, en relación a la zona central y zona de selva. En esta zona se encuentran los caminos troncales, colectoras de algunas vías vecinales.

El departamento de Puno cuenta con una red vial de 5,127 km de longitud, que significa un 7% del total existente a nivel nacional. El sistema nacional representa el 24% de la red vial departamental y está constituido por las vías que se integran a la Panamericana Sur, red principal del país.

El sistema departamental significa el 23% de las carreteras de esta región y está conformado por las vías que integran la red departamental (troncales) que a la fecha todavía son insuficientes, articulando centros urbanos, aunque no llega a conectar en gran medida a los centros rurales. El sistema vecinal representa el 53% y está constituido por los caminos que unen comunidades y centros poblados menores al interior del departamento.

5.5. Se ha determinado que la funcionalidad, comodidad y seguridad de los caminos vecinales dependen básicamente de los siguientes parámetros; Estado de la superficie de rodadura, Estado de las obras de arte y Características geométricas de la vía, y otros. Todos estos parámetros están relativamente distanciados.

El estado de la vía afectado por la presencia de baches, ahuellamientos, hundimientos y encalaminados (defectos) hacen que los conductores de vehículos invadan y ocupen el carril de la mano contraria por tratar de evitar parar sobre los efectos y obstáculos, creando así inestabilidad al momento del viaje y consecuentemente peligro de choque vehicular con otro próximo.

El estado y condición de las obras de arte también la calidad en el funcionamiento, comodidad de la vía. Cuando se encuentren menos transitables será el camino.

El diseño geométrico como parte importante del proyecto de carreteras, viene establecida por las condiciones o factores existentes, y su configuración definitiva supone satisfacer al máximo los objetivos de funcionalidad, comodidad, seguridad y economía principalmente.

5.6. La norma DG-2018 no se ajusta a las condiciones topográficas de nuestro medio en materia de diseño geométrica de caminos vecinales, por lo tanto, existe la necesidad de adaptar las mismas a cada zona por tipo de orografía, condiciones climáticas y aspectos socioeconómicos, optimizando los recursos disponibles.

5.7. El inventario Vial como registro ordenado y sistemático de vías debe realizarse periódicamente cada 3 o 4 años, con el objetivo de mantener actualizado la base de datos y así poder desarrollar planes viales mediante las instituciones competentes.

5.8. Se puede detectar además los siguientes problemas.

- Falta de coordinación interinstitucional para la planificación y la ejecución de proyecto de carreteras.
- Limitado presupuesto de inversión para obras de infraestructura vial.
- Insuficientes vías de acceso y deterioro de las mismas.
- Deficiente servicio de transporte terrestre.

VI. CAPITULOS

RECOMENDACIÓN

6.1. Finalmente, fin de evitar los accidentes vehiculares se deben tomar en cuenta las siguientes actividades:

- Capacitación permanente de los choferes.
- Mantenimiento permanente de los vehículos.
- Mejoramiento geométrico y mantenimiento de los caminos.

VII. CAPITULO

REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

- INVENTARIO VIAL DISTRITAL
MTC-PCR-2018
- NORMAS TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE CAMINOS VECINALES
MTC Lima-Perú - 1978
- NORMAS PERUANAS PARA EL DISEÑO DE CARRETERAS.
MTC Lima-Perú – 1970
- MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS
MTC-DG –2018 y DG-2018 (Aprobado)
- MANUAL PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES VIALES PROVINCIALES
(PVP)
- MTC-PROVIAS RURAL-PCR-2016
- MANUAL PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES VIALES
DEPARTAMENTALES (PVDP)
MTC-PROVIAS DEPARTAMENTAL-PCD-2017
- MANUAL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO
MTC–PCR-PROVIAS RURAL

- MANUAL DE CONCIENTIZACIÓN AMBIENTAL PARA LA REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CAMINOS RURALES

MTC-PERT-PCR-2017

- MANUAL DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

AMC-México, 1972

- GUÍA AMBIENTAL PARA LA REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CAMINOS VECINALES

MTC-PERT-PCR-2015.

- DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CARRETRAS

ICG-2018

- DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS

Germán, VIVAR ROMERO – Lima-Perú, 2017

- GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE CAMINOS VECINALES

MTC-PROVIAS RURAL-2018

- GESTIÓN DE TRÁNSITO

Juan Carlos, DEXTRE – Lima-Perú, 2015

- EL ARTE DEL TRAZADO DE CARRETRAS

(1965) Agencia para el Desarrollo Internacional

CAMINOS

(1965) José Luis Escario y Núñez del Pino

- CAMINOS RURALES

Teneiro, DAL-TRE – Madrid-España

- CAMINOS VECINALES

A.M.C-México

- CAPACIDAD DE CAMINOS

Secretaría de Estado de Transporte y O.P. Argentina.

- CAMINOS Y MANO DE OBRA

Secretaría de Obras Públicas – México.

- CAMINOS I-II (CARRETERAS)

Raúl Paraud – Lima-Perú 1964

- CARRETERAS (CONCEPTOS FUNDAMENTALES)

Orlando BARRETO JARA 2017-Cusco

- CARRETERAS, FERROCARRILES Y CANALES

César, GUERRA BUSTAMANTE

- INGENIERÍA DE PAVIMENTOS PARA CARRETERAS

Alfonso Montejo Fonseca

- INGENIERÍA DE TRÁNSITO

Rafael Cal y Mayor Reyes Spíndola.

James Cárdenas Grisales.

- DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS

James Cárdenas Grisales.

- INGENIERÍA DE CARRETERAS

Paul H. WRIGHT

Radnor J. PAQUETTE

- COSTOS Y TIEMPOS EN CARRETERAS

Walter Ibáñez

- TOPOGRAFÍA

Álvaro TORRES NIETO

Eduardo VILLAFUERTE BONILLA

- HIDROLOGÍA PARA INGENIERÍA CIVIL

Wendor CHEREQUEN MORÁN-PUC-Perú.

- HIDROLOGÍA

Máximo BILLÓN BÉJAR.

- ESTADÍSTICA APLICADA A LA INVESTIGACIÓN

Dr. Mauricio WIESSE MUJICA

- MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Guillermo GOMERO CAMONES LIMA.

VIII. CAPITULO

ANEXOS.

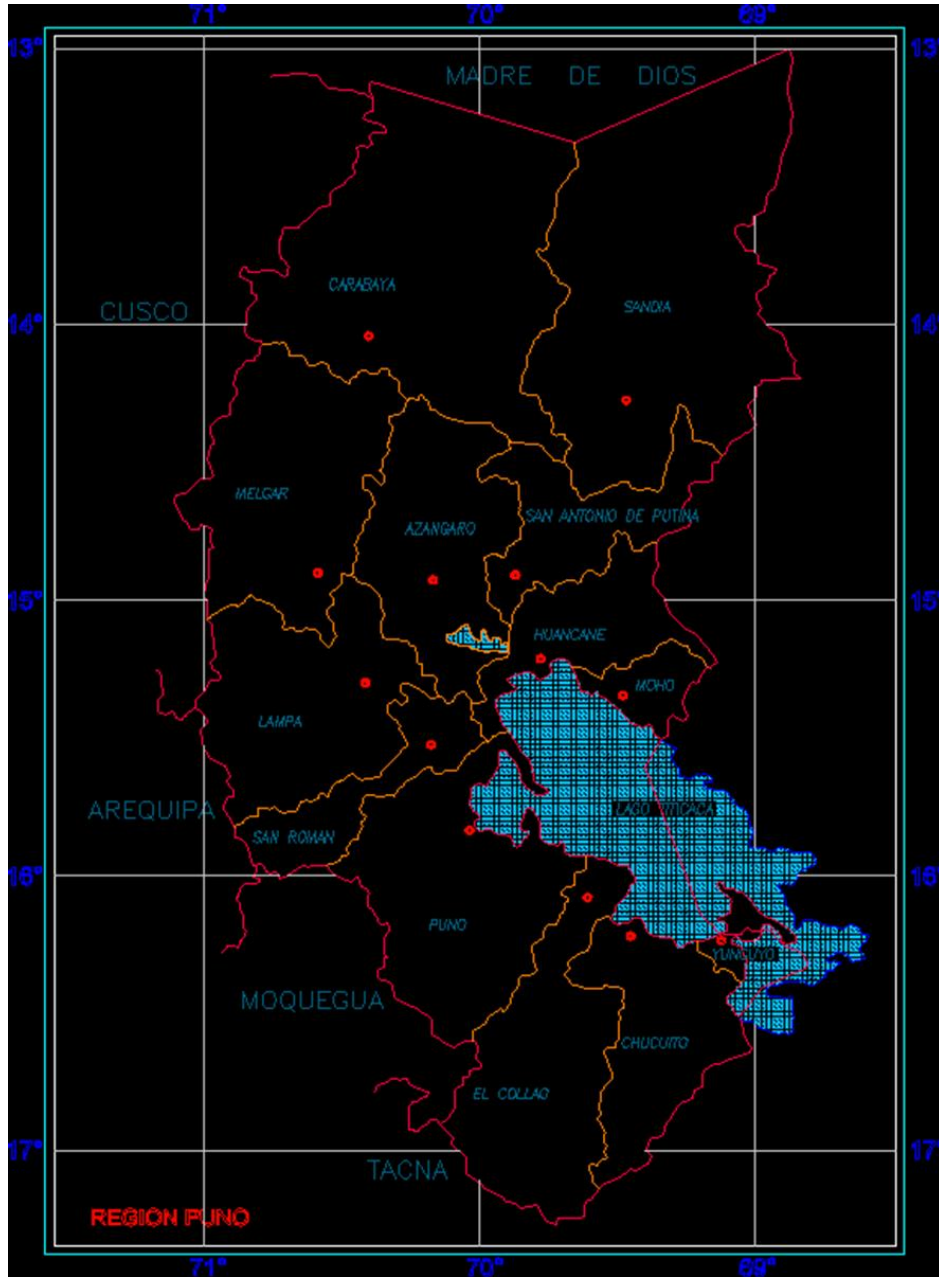
Mapa del Perú



Mapa de las provincias



Mapa con sus puntos



Caudales en los meses

