

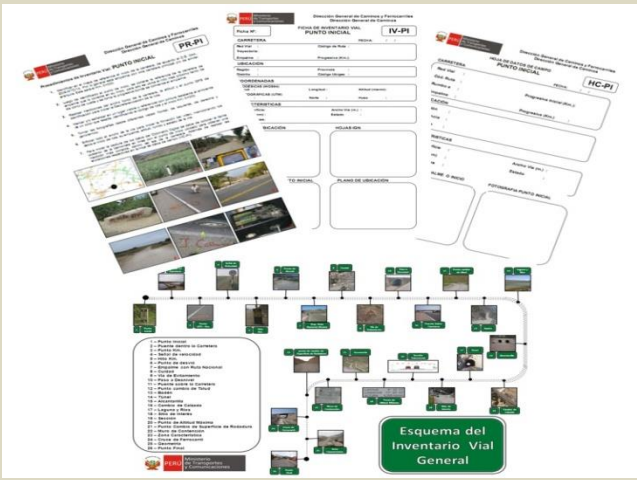


PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

Dirección General de Caminos y Ferrocarriles



“MANUAL DE INVENTARIOS VIALES”

PARTE IV

“INVENTARIO VIAL PARA LA PLANIFICACION VIAL ESTRATEGICA DE LA RED VIAL VECINAL O RURAL DE LOS GOBIERNOS LOCALES”



Lima Diciembre de 2015





PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Caminos y
Ferrocarriles

PARTE IV

**INVENTARIO VIAL PARA LA
PLANIFICACIÓN VIAL
ESTRATEGICA DE LA RED VIAL
VECINAL O RURAL DE LOS
GOBIERNOS LOCALES**

INDICE

CAPITULO I:	PROCEDIMIENTOS GENERALES	2
1.1	INTRODUCCIÓN.....	2
1.2	CONCEPTOS GENERALES	2
1.2.1	OBJETIVO GENERAL.....	2
1.2.2	ÁMBITO DE INTERVENCIÓN	3
1.3	ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA.....	3
1.3.1	CODIFICACIÓN PROVISIONAL DE UN CAMINO NO CLASIFICADO	8
1.4	TIPOLOGÍA DE LOS CAMINOS VECINALES	10
CAPITULO II:	PROCEDIMIENTO METODOLOGICO	11
2.1	ETAPAS DEL INVENTARIO DE LA RED VIAL	11
2.2	PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES POR ETAPAS DE TRABAJO	13
2.3	ACTUALIZACIÓN DE LOS INVENTARIOS VIALES.....	14
CAPITULO III:	PROCEDIMIENTO OPERATIVO.....	15
3.1	ETAPAS OPERATIVAS	15
3.2.1	TALLERES DE PLANEAMIENTO VIAL.....	15
3.2.2	LEVAMIENTO DE CAMPO	15
3.2.3	PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN	17
3.2.3.1	Formatos de campo.....	17
3.2.3.2	Sistema de información geográfica	18
3.2.3	DETERMINACIÓN DE LOS ESTADOS DE TRANSITABILIDAD PARA VÍAS AFIRMADAS	19
3.2	REQUERIMIENTOS.....	20
3.2.1	PERSONAL.....	20
3.2.2	EQUIPOS	22
CAPITULO IV:	PRESENTACION DEL INVENTARIO VIAL.....	24
4.1	INFORME FINAL	24
4.2	RESUMEN EJECUTIVO	24
4.3	DATA FUENTE	24
4.3.1	TABLAS	24
4.3.2	ARCHIVOS DIGITALES	26
4.3.2.1	Estructura de Almacenamiento de la Información.....	26
ANEXO N° 1	FORMATOS PARA EL REGISTRO DE LA INFORMACIÓN DE LOS CAMINOS VECINALES O RURALES A SER EMPLEADOS EN EL TALLER.....	28

PARTE IV: INVENTARIO VIAL PARA LA PLANIFICACIÓN VIAL ESTRATEGICA DE LA RED VIAL VECINAL O RURAL DE LOS GOBIERNOS LOCALES

CAPITULO I: PROCEDIMIENTOS GENERALES

1.1 Introducción

El presente capítulo tiene por finalidad mostrar los procedimientos a seguir mediante etapas de trabajo para el levantamiento de Información Vial de las principales características físicas del camino vecinal o rural, que permita obtener información actualizada de la red vial en cuanto a su longitud, ancho, estado, señalización, entre otros.

En ese sentido, se busca i) homogenizar procedimientos de trabajo en la actividad de levantamiento de la información vial georeferenciada de la red vial de la provincia; ii) definir adecuadamente términos empleados en el inventario vial vecinal o rural y su aplicación; iii) contribuir en la construcción de un banco de datos cartográfico y alfanumérico del sistema vial de la provincia; iv) su aplicación por el personal técnico de los Gobiernos Locales en la información básica de la Red Vecinal en el contexto de las Elaboraciones y/o Actualizaciones de Planes Viales Provinciales.

La aplicación en este capítulo se entiende en establecer procedimientos rápidos y sencillos con el empleo de tecnologías de Posicionamiento Global Satelitales¹ (GPS-Navegadores) y Sistemas de Información Geográfica (SIG), mediante los cuales se pueda generar un banco de datos geográficos, cartográficos y alfanumérico que permita la elaboración de reportes y mapas temáticos sobre la red vial (inventario y características) en el contexto de la gestión y planificación vial.

Es justamente el Inventario Vial el insumo principal para el análisis de la infraestructura en el Plan Vial Provincial Participativo (PVPP)² y para el proceso de priorización de las intervenciones en los caminos.

1.2 Conceptos generales

1.2.1 Objetivo general

- (i.) El objetivo del presente capítulo es orientar al técnico (brigadas de campo) en el empleo y uso de los formatos y fichas de trabajo para el levantamiento del inventario vial georeferenciado de la red vial vecinal. Para lo cual, se brinda de manera fácil, práctica y sencilla procedimientos y responsabilidades por etapas de trabajo para realizar dicha actividad.
- (ii.) Elaborar un Inventario Vial Georeferenciado de las principales características físicas y/o atributos del camino vecinal o rural, que

¹ Ver lo descrito en la parte II, Capítulo 4, Tópico 4.2.4 Uso Complementario de Imágenes y/o Aerofotografías.

² Plan Vial Provincial Participativo, Es un instrumento de planificación y gestión vial, que orienta las inversiones en infraestructura vial rural, son de mediano y largo plazo (10 años).

permita describir el estado situacional para cada camino y la adecuación del banco de datos cartográficos, alfanumérico y geográfico de la red vial de la provincia.

(iii.) Actualizar el diagrama vial de toda la provincia y sus distritos

1.2.2 **Ámbito de intervención**

El ámbito de Intervención es la provincia, cuya gestión está a cargo del alcalde provincial conjuntamente con los alcaldes distritales, los cuales son los encargados de ejecutar la gestión vial en el ámbito territorial de sus competencias.

1.3 **Elementos y características de la vía**

Para el presente capítulo, solo se consideran un total de catorce (14) características físicas y/o elementos del camino, que son las principales variables que sirven para determinar el estado situacional del camino vecinal o rural y conocer el estado de transitabilidad requerido. Estas características son:

1. Código de la Carretera o Camino.
2. Punto de Inicio.
3. Longitud del camino, estimación de la métrica en kilómetros.
4. Ancho de la plataforma.
5. Tipo de superficie de rodadura.
6. Estado de Transitabilidad del camino.
7. Clasificación por Orografía
8. Tipo de señalización
9. Tipo de puentes
10. Cunetas, Alcantarillas y Badenes.
11. Ciudad o Centro Poblado.
12. Localización de Puntos Notables (Centros Educativos, Centros de Salud, Turísticos o de Interés Local, Intersecciones y Desvíos, Canteras).
13. Localización de Puntos Críticos (Fallas Geológicas, Geotécnicas, Hidrológicas Seguridad Vial u otros)
14. Punto Final.

Los elementos que se proponen guardan relación con lo identificado en la Parte II, Capítulo 1. Procedimientos Generales, Tópico 1.2.3. Elemento y Características de la Vía.

DESCRIPCIÓN:

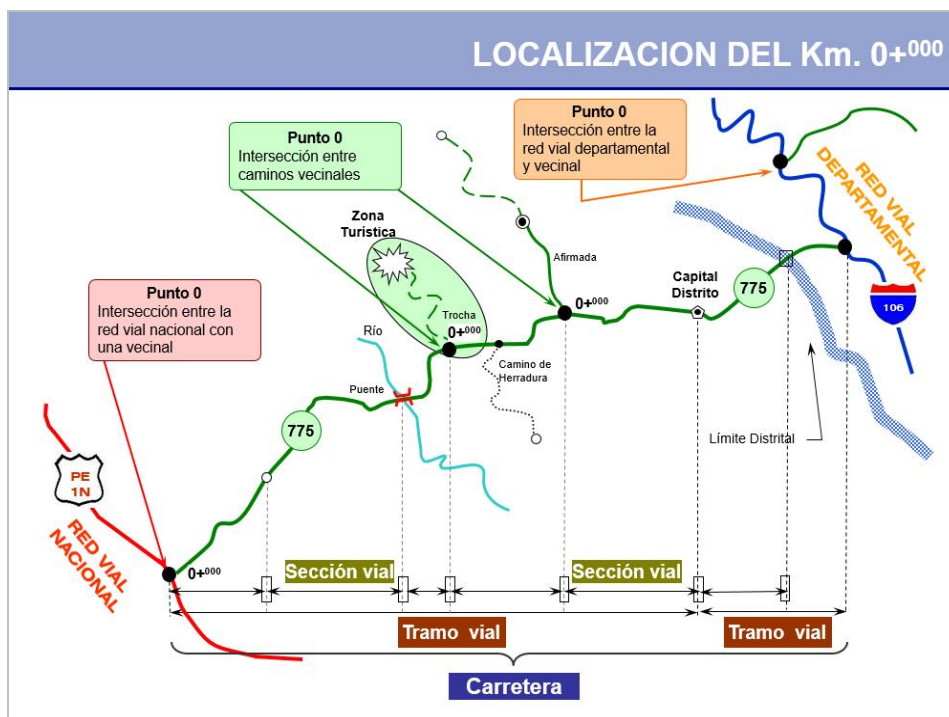
(1.) CODIGO DE RUTA: Código asignado a una carretera por el Clasificador de Rutas de Sistema Nacional de Carreteras (SINAC). En caso de vía no registrada se asignara un código provisional (ver Parte IV, Capítulo 1, Tópico 1.3.1. Codificación Provisional de un Camino No Clasificado).

(2.) PUNTO DE INICIO: Lugar donde se inicia la medición de la longitud del camino. A este punto se le asigna el valor km. 000+000. Y tiene los siguientes Criterios:

- El Km. 0+⁰⁰⁰ de un camino debe iniciarse en el empalme o conexión con la red vial de mayor jerarquía: Nacional, Departamental y Vecinal, en ese orden.

- En caso que el camino conecte a dos vías de igual jerarquía, el Km. 0+⁰⁰⁰ se ubicará en:
 - Aquella red vial cuyo flujo de vehículos sea mayor.
 - En caso que las vías sean nacionales, la ruta longitudinal tendrá prioridad sobre la ruta transversal.
- En caso de estar en la red vial vecinal, el Km. 0+⁰⁰⁰ debe nacer en el empalme del camino que conduce, en ese orden de importancia a:
 - Metrópoli (> 500,000 Hab.)
 - Ciudad (5,001 hasta 500,000 hab.)
 - Villa (2,501 hasta 5,000 hab.)
 - Pueblo (1,001 hasta 2,500 hab.)
 - Caserío (151 hasta 1,000 hab.)

Figura N° 1

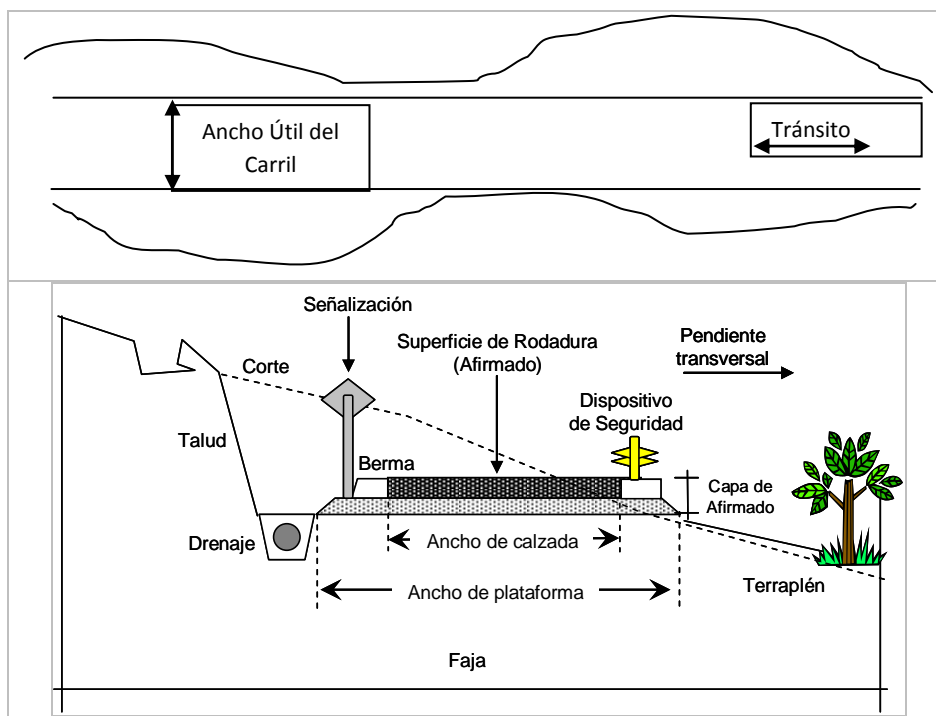


(3.) LONGITUD: Distancia horizontal en kilómetros (Km.), contabilizada desde un determinado punto de origen (valor de cero) a otro que es destino final. La longitud se estima a través del cuentakilómetros del vehículo y/o con el GPS Navegador (editada y validada en la cartografía digital), es responsabilidad del operador.

(4.) ANCHO DE PLATAFORMA: Superficie superior del camino, que incluye la calzada y las bermas.

Calzada: Superficie de la vía sobre la que transitan los vehículos, puede estar compuesta por uno o varios carriles de circulación. No incluye la berma. El ingeniero vial medirá con cinta métrica el ancho útil de la plataforma cada 1,000 metros. En caso de observarse cambios significativos en los anchos de plataforma, se deberán hacer mediciones en distancia menores a 500 metros.

Figura N° 2



Fuente: Gestión de infraestructura vial – H. Solminihaç (1998)

(5.) TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA: Parte de la Carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. Se clasifican de acuerdo a los siguientes tipos:

Cuadro N° 1

Tipo de superficie	Código	Descripción
Concreto	CO	Es aquella superficie de rodadura conformada por una mezcla de material aglomerante y agregados finos y gruesos. En algunos casos se agrega aditivos para proporcionarles cualidades que no posee y en otros para mejorar los que posee.
Asfaltado	AS	Es aquella superficie de rodadura conformada por algún tipo de elementos bituminosos derivados del petróleo. Estas capas pueden tener tratamiento para su estabilización, tratamiento superficial bituminoso o sellos asfálticos
Afirmado	AF	Capa de material natural selecto procesado o semiprocesado de acuerdo a diseño, que se coloca sobre la subrasante de un camino.
Sin Afirmar	SA	Carretera a nivel de Subrasante o aquella donde la superficie de rodadura ha perdido el Afirmado.
Trocha Carrozable	TR	Vía Transitable que no alcanza las características geométricas para ser considerado una Carretera.
Proyectado	PR	Vía por la cual se proyecta la construcción de una carretera, debe considerarse el código SNIP respectivo.

(6.) ESTADO DE TRANSITABILIDAD: Es la condición de la superficie de rodadura, la cual se clasifica en las siguientes categorías:

Cuadro N° 2

Estado	Código	Descripción
Buena	B	No presenta daños significativos.
Regular	R	Daños menores a moderados, pero no constituye una obstrucción importante al tráfico.
Mala	M	Daño severo en todo el camino, sólo es transitable por camiones y vehículos de doble tracción.

(7.) TIPO DE TERRENO: Está referida a la topografía general del tramo e indica las dificultades para la operación del tránsito, especialmente de los camiones. Este dato es estimado en campo utilizando las siguientes categorías.

Cuadro N° 3

Tipo de terreno	Código	Descripción
Llano o Plano	LL	Son tramos con pendientes suaves (< 3 %) o moderadas (3-4 %) de corta longitud (< 0.5 km).
Ondulado	O	Terrenos con pendientes moderadas y frecuentes; con pendientes longitudinales entre 3 y 6 %, pero en longitudes no muy grandes (< 1 km)
Accidentado o Montañoso	A	Pendientes longitudinales fuertes y frecuentes, comprendidas entre 6 y 8 %
Pendientes críticas o Escarpado	PC	Se refiere a casos especiales en los cuales existe una pendiente tan fuerte y larga que amerita considerarla como una Sección particular en el tramo. Son pendientes mayores al 8+ % y con longitudes superiores a los 5 km.

(8.) SEÑALIZACION: Dispositivos de control de tránsito colocados a lo largo de un camino. Pueden ser señales informativas, preventivas, reglamentarias de acuerdo al Manual de Dispositivo de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

(9.) PUENTES: Estructura requerida para atravesar un accidente geográfico o un obstáculo natural o artificial, cuya luz libre debe ser igual o mayor a 10.0 metros, en caso de ser menor a 10.0 metros se tratara de un Pontón. Se tomarán fotografías de frente y costados de manera tal que se visualice el cauce, la plataforma y estribos.

Cuadro N° 4

Clase	Luz (ml)	Tipo	Estado
Puente Definitivo	>=10m	<ul style="list-style-type: none"> ● Losa ● Losa con vigas ● pórtico ● Arco 	<ul style="list-style-type: none"> ● Reticulado ● Colgante ● Atirantado ● Otros
Puente Provisional	>= 10m	<ul style="list-style-type: none"> ● Modular Bailey ● Modular Mabey ● Modular SIMA ● Yawata ● Madera ● Otros 	<u>Condición Funcional</u> <ul style="list-style-type: none"> ● Buena (Limpia) ● Regular (Parcialmente obstruida) ● Mala (Totalmente obstruida)
Pontón Definitivo	< a 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ● Losa ● Losa con vigas ● Otros 	
Estructura Artesanal		<ul style="list-style-type: none"> ● Vigas de troncos de árboles ● Mampostería ● Piedras ● Concreto Simple ● Otros 	

Referencias Tablas II.15 y II.16

(10.) ALCANTARILLAS, BADENES y CUNETAS: Son Obras de drenaje que permiten la conservación de la plataforma de la carretera.

ALCANTARILLAS

Elemento del sistema de drenaje superficial de una carretera construido en forma transversal al eje o siguiendo la orientación del curso de agua; pueden

ser de madera, piedra, concreto, metálicas y otros. Por lo general se ubican en las quebradas, cursos de agua y en zonas que se requiere para el alivio de las cunetas

BADÉN

Permite el paso vehicular sobre quebradas de Flujo Estacional o de flujos de agua Menores. A su vez, permite el paso de agua, materiales y de otros elementos sobre la superficie de rodadura.

Cuadro N° 5

Clase	Código	Tipo	Estado
Alcantarilla	AL	<ul style="list-style-type: none">• Madera• Piedra• Concreto• Metálicas• Otros	<u>Condición Funcional</u> <ul style="list-style-type: none">• Buena (Limpia)• Regular (Parcialmente obstruida)• Mala (Totalmente obstruida)
Badén	BA	<ul style="list-style-type: none">• Piedra• Concreto• Otros	

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

(11.) CIUDAD O CENTRO POBLADO: Son aquellas que están situados en la trayectoria de la ruta y se encuentran Jerarquizados según la Ley N° 27795 Demarcación y Organización Territorial:

- Metrópoli (> 500,000 Hab.)
- Ciudad (5,001 hasta 500,000 hab.)
- Villa (2,501 hasta 5,000 hab.)
- Pueblo (1,001 hasta 2,500 hab.)
- Caserío (151 hasta 1,000 hab.)

(12.) PUNTOS NOTABLES: Son sitios o lugares importantes en el itinerario de una ruta, el cual debe ser georreferenciado e incluido dentro de su trayectoria.

Se identifican aquellos lugares importantes que se localizan en el camino.

- Lugares turísticos y de atención a la comunidad
- Establecimiento de Salud
- Centro Educativo
- Abras
- Intersección y desvíos
- Grifos, restaurantes, hoteles y otros

(13.) PUNTOS CRITICOS: Sector o tramo de una vía que no puede cumplir con el nivel de servicio requerido, por presentar eventos de Geodinámica Interna y Externa.

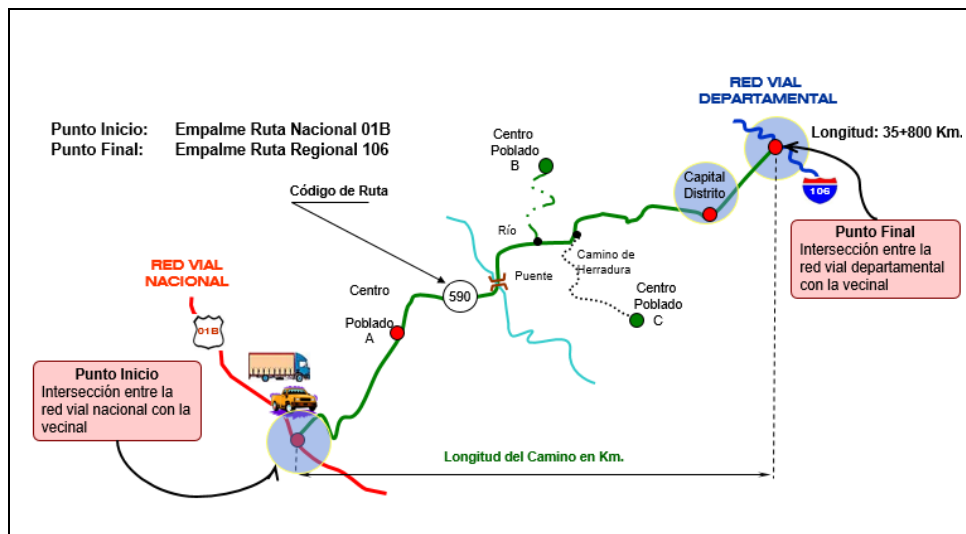
Así como los que alteran la transitabilidad de los caminos:

- Puntos críticos

- ⇒ **Huaycos:** flujo de material saturado que se acumulan o corta la plataforma, no se indican en este rubro los derrumbes que obstruyen las cunetas.
- ⇒ **Erosión:** es la pérdida parcial o total de la geometría vial ocasionado por la acción de las aguas de río.
- ⇒ **Deslizamiento y derrumbes** por la inestabilidad de talud que resulta en deformación de la plataforma.

(14.) PUNTO FINAL: Es el punto de referencia en el cual finaliza la trayectoria de la ruta y la longitud de la misma.

Figura N° 3



1.3.1 Codificación provisional de un camino no clasificado

Camino Clasificado: es aquel camino que esta codificado (numerado) en el Clasificador de Rutas Vigente). Tiene información identificada del origen y destino del camino, longitud y tipo de superficie.

Camino No Clasificado: es aquel camino que no está codificado en el Clasificador de Rutas Vigente del MTC.

Para codificar provisionalmente un camino no clasificado se empleará el siguiente procedimiento:

- a) Primero colocamos la letra "R", luego utilizamos el UBIGEO para colocar el código del Departamento y Provincia en la cual se ubica el camino.

Supongamos que el Camino se ubica en la Provincia de Oyón, Departamento de Lima, cuyos códigos UBIGEO son 15 y 09 respectivamente, el resultado preliminar sería R1509.
<http://webinei.inei.gob.pe:8080/sisconcode/publico.htm#>

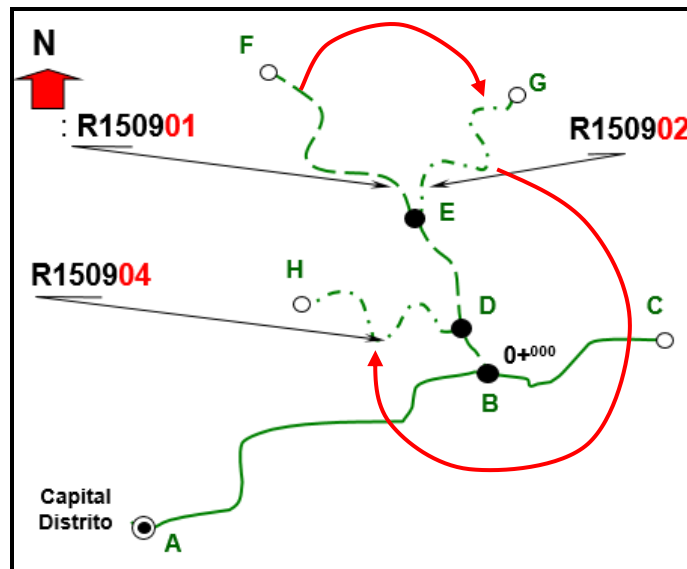
- b) Seguidamente identificamos el punto de Inicio, el cual debe iniciarse en el empalme de la red vial de mayor jerarquía ya sea la nacional, departamental y luego la vecinal, en ese orden, de acuerdo a la normativa.

c) La numeración de los caminos nuevos será a partir del 01 al 99, anteponiendo la letra R + UBIGEO (departamento y Provincia), y según el sentido:

- Longitudinal atraviesa o cruza la provincia Asignar números impares.
- Transversal corta o divide la provincia Asignar números pares.

Es decir, el camino troncal que une los puntos DEF tiene sentido longitudinal, por lo tanto se asigna el código **R150901**. Las vías de acceso son transversales hacia los puntos G y H se asigna los códigos **R150902** y **R150904** (ver Figura N° 4 y Cuadro N° 6).

Figura N° 4
Codificación de caminos no clasificados



- d) El camino AB representa el eje principal y/o troncal donde se desvía el camino que conduce a los poblados F, G y H; siendo el punto F un pueblo mayor, a diferencia de G y H que son anexo y caserío respectivamente.
- e) Es preciso señalar que la importancia de los poblados y el sentido del camino determina el código de ruta a asignar.

La importancia de una correcta codificación vial permitirá identificar la ruta y conocer el número de rutas existentes en el sistema vial de la provincia y estimar la longitud de su red vial. Este trabajo deberá realizarse en Gabinete antes de elaborar los mapas.

Cuadro N° 6
Registro de la información de caminos no registrados

Código Provisional	Tramo vial		Longitud (Km.)	UBIGEO		Sentido de la vía	Orientación	Localidad
	Desde:	Hasta:		Departamento	Provincia			
R150901	Emp. B	F	BDEF	15	09	Longitudinal	Sur - Norte	F es pueblo. D y E son desvíos
R150902	Emp. E	G	EG	15	09	Transversal	Este - Oeste	G es anexo
R150904	Emp. D	H	DH	15	09	Transversal	Este - Oeste	H es caserío

El "Glosario de Términos de Uso frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial" se tiene:

- **Ejes Longitudinales.**- Son las carreteras que recorren longitudinalmente al país, uniendo el territorio nacional desde la frontera norte hasta la frontera sur.
- **Ejes Transversales.**- Son las carreteras transversales o de penetración; que básicamente unen la costa con el interior del país.

1.4 Tipología de los caminos vecinales

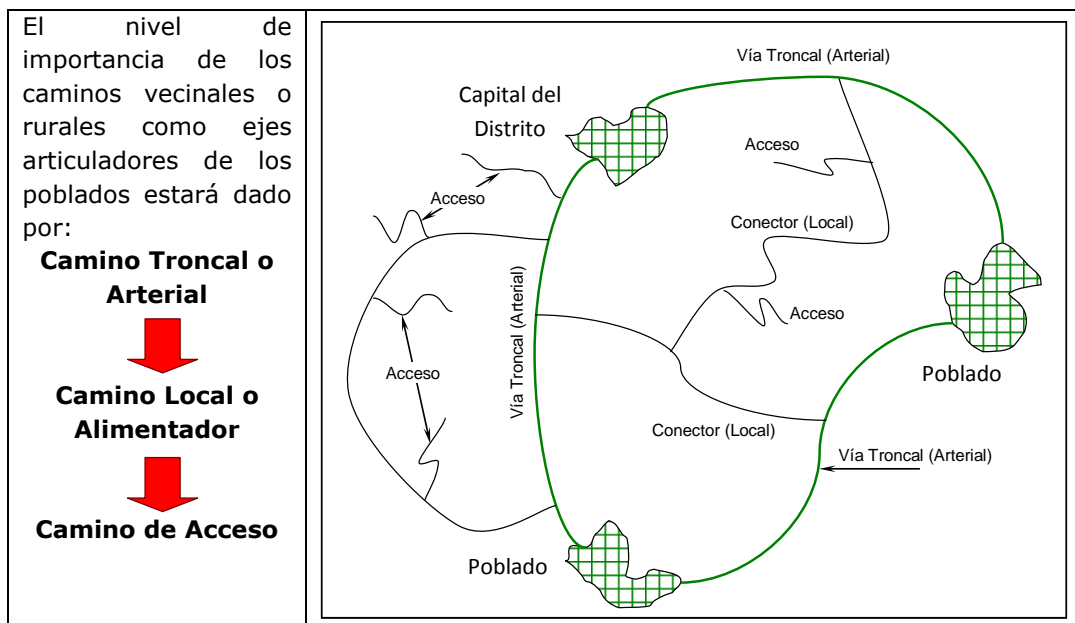
La importancia y tipología de cada camino vecinal o rural está en función a su nivel de accesibilidad que determina tres (3) criterios: la conectividad según las ciudades o poblados, al flujo de tráfico de vehículos que circula y la longitud del camino. De estos criterios se obtienen los siguientes tipos de caminos (ver Cuadro N° 6 y Figura N° 5).

Cuadro N° 6

Tipo de caminos	Longitud (Km.)	Trafico (Vehículos x día)	Características
Troncal o Arterial	Mayor a 25	Mayor de 50	Conecta a las capitales distritales con los centros poblados mayores, y articula a una red vial de mayor jerarquía.
Local o Conector	Entre 5 a 25	Entre 15 a 50	Conecta con los centros poblados mayores, y se articula a un camino troncal o red vial de mayor jerarquía.
Acceso	Menor de 5	Menor a 15	Conecta generalmente a un solo poblado o localidad.

Fuente: Tipología de la Guía para formular el Plan Vial Provincial Participativo (PVPP).

Figura N° 5
Tipos de caminos



CAPITULO II: PROCEDIMIENTO METODOLOGICO

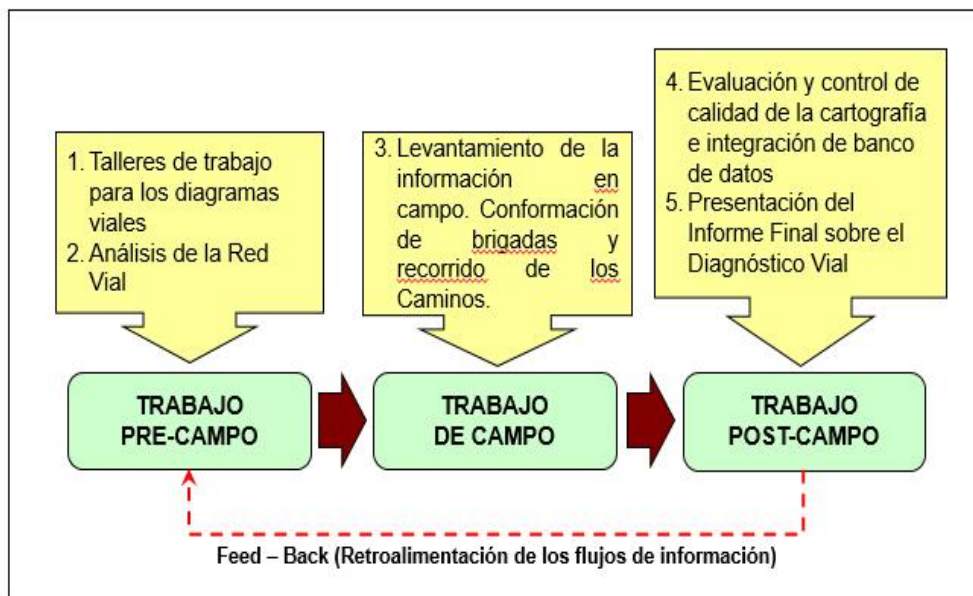
2.1 Etapas del inventario de la red vial

Cada etapa comprende una serie de actividades que están relacionadas unas con otras, concluida una etapa se inicia la siguiente. Los productos y resultados de cada etapa serán insumo para el desarrollo de la siguiente y así sucesivamente, hasta obtener el producto final que es el Informe Final del Inventario de la red vial de la provincia.

Trabajo Pre-campo que comprende actividades y productos que están directamente relacionadas a la preparación de la información de los caminos para el recorrido con el GPS Navegador por las brigadas de campo, actividades de talleres de Planeamiento Vial, identificándose rutas nuevas por parte de las Autoridades y/o técnicos de los Gobiernos Locales, análisis de la red vial en gabinete, ver Figura N° 6

Trabajo de Campo representa la actividad principal del levantamiento de la información, mediante la conformación de las brigadas a través del recorrido de los diversos caminos y la captura de la información de las características físicas del camino

Figura N° 6

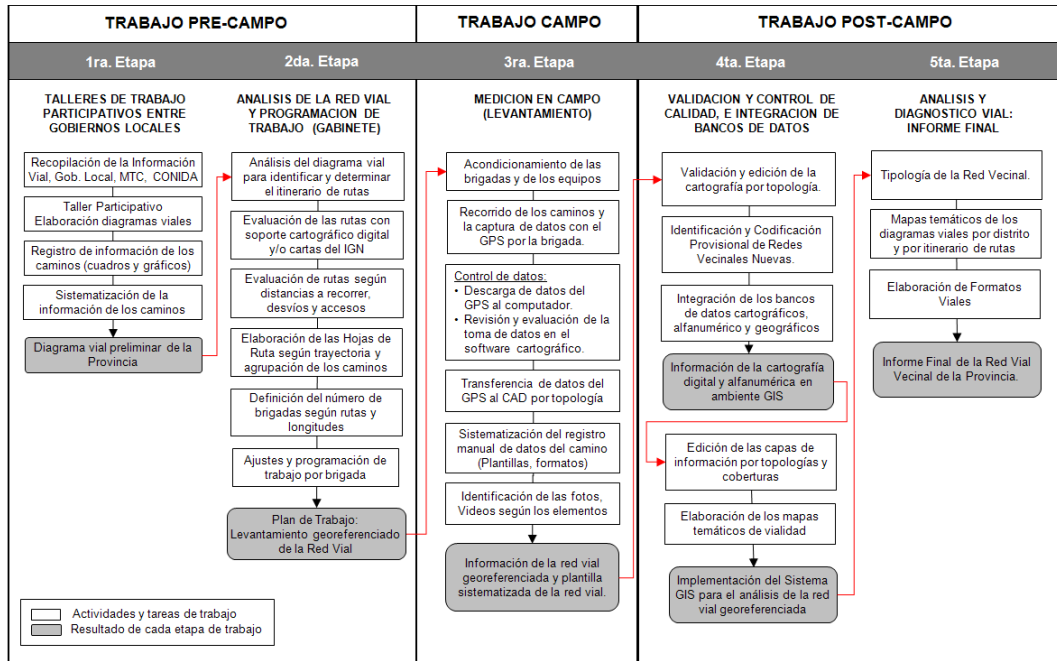


Etapas de trabajo para el levantamiento de la información

Por último, el trabajo post-campo (trabajo de gabinete), agrupa a las actividades que se centran en la edición, control de calidad, evaluación, implementación y adecuación de los bancos de datos cartográfico, alfanumérico y geográfico para la construcción de las capas (layers) de información de la red vial empleando los datos recopilados en campo a través del GPS Navegador y los formatos manuales. Estos bancos de datos son la base para la elaboración de los mapas temáticos que sirven para el diagnóstico vial de la provincia. Además, en esta Etapa debe realizar la presentación del Informe Final del Inventario Vial.

Figura N° 7

Etapas de trabajo para el levantamiento de la información georeferenciada de la red vial



La propuesta metodológica comprende cinco (5) etapas que se visualizan en la Figura N° 7, y que corresponden a:

- i). Talleres de Planeamiento Vial entre Autoridades y/o Técnicos de Gobiernos Locales.
- ii). Análisis de la red vial y programación de trabajo (gabinete)
- iii). Medición en campo (levantamiento).
- iv). Validación y control de calidad, e integración de los banco de datos.
- v). Informe final: Contiene los Formatos de Salida.

1ra Etapa: Talleres de Planeamiento Vial; trabajo participativo entre Gobiernos Locales.

La finalidad de esta etapa es la coordinación y participación estratégica entre las diferentes entidades del Gobierno Central: MTC-Provias Descentralizado, Gobierno Regional y Gobiernos Locales (Provincial y Distritales), con el fin de elaborar el diagrama vial preliminar básico de la provincia y la información de las principales características del camino rural.

Es de vital importancia la participación de los alcaldes o autoridades locales, su presencia permite la validación de los caminos clasificados de acuerdo al clasificador de rutas vigente y de la identificación de nuevas rutas. Sin esta referencia, la programación de salida a campo por las brigadas estará determinada solo por el recorrido de aquellos caminos que están en el Sistema Nacional de Carreteras (SINAC).

2da Etapa: Análisis de la red vial y programación de trabajo (gabinete).

Conociendo el diagrama vial básico preliminar de la provincia que servirá de base para definir el itinerario que deben recorrer las brigadas, también se programa el tiempo de trabajo y duración del mismo en función al número de brigadas a conformar según la malla de la red vial de caminos a ser recorridos.

3ta Etapa: Medición en campo.

Con el diseño de rutas a recorrer por cada brigada, se inicia esta etapa que comprende las actividades relacionadas al levantamiento de la información georeferenciada de la red vial en campo. Es muy importante que la brigada cuente con un responsable del equipo, con la finalidad que evalúe y revise la información obtenida en campo con el empleo del GPS Navegador y la migre diariamente a la computadora portátil, a fin de visualizar e identificar problemas de geometría que requieran un proceso de edición cartográfica.

4ta Etapa: Validación y control de calidad, e integración de los bancos de datos cartográficos.

A través del software cartográfico, editar, validar y realizar un control de calidad de la información levantada en campo con el GPS Navegador, según cada entidad geométrica: caminos (lineal) y poblados (puntos), información que es recopilada en los formatos respectivos por el ingeniero vial.

En esta etapa se debe identificar y enunciar los códigos provisionales de ruta de los caminos no clasificados y revisar la consistencia de la información recopilada. La finalidad es obtener bancos de datos cartográficos y alfanuméricos consistentes y validados del trabajo en campo.

5ta Etapa: Informe Final

Esta Etapa se detalla o describe en el Capítulo IV Presentación del Inventario, el cual comprende los resultados del Planeamiento, Campo y Análisis Vial correspondiente a la caracterización de la Oferta Vial Vecinal de la provincia.

2.2 Programación de actividades por etapas de trabajo

De manera práctica se presenta en esta sección la programación del tiempo (por semanas de trabajo) relacionada con todas las etapas de trabajo mencionadas en la sección anterior; es muy importante este cronograma porque permite conocer cuando se realizará la entrega de los productos respectivos.

Sin embargo, esta programación representa el tiempo promedio, que dependerá de muchos factores entre los cuales se tiene la logística requerida, trabajo y medición en campo de la red vial, trabajo de gabinete, entre otros.

Es importante señalar que el siguiente programa de trabajo se ha elaborado teniendo los siguientes supuestos:

- ⇒ El sistema vial de la provincia promedio es de 1,000 Km.
- ⇒ Empleo de una (1) brigada de trabajo.

- ⇒ El trabajo de medición en campo es de 10 horas al día, significa un recorrido promedio aproximado de 20 a 40 Km.
- ⇒ La velocidad promedio de recorrido es de 10 a 30 Km./Hr. y el tiempo de viaje para un camino de 20 Km. es de 5 horas a menos, este tiempo dependerá de los puntos notables, puntos críticos y puentes a ser tomados.
- ⇒ El trabajo de campo se estima en un máximo de 35 días.
- ⇒ El trabajo de edición, revisión y validación de la cartografía digital es de 10 días y dependerá de la captura de datos según GPS y Formatos empleados y de las horas de trabajo en el computador (un máximo de 8 horas).

El resultado de esta programación corresponde a un tiempo promedio de 10 semanas de trabajo, aproximadamente unos 90 días calendario (3 meses) como máximo (ver Cuadro Nº 7).

Cuadro Nº 7
Programación de actividades por tiempo y etapas de trabajo.

Actividades	Mes 01				Mes 02				Mes 03			
	1º Sem	2º Sem	3º Sem	4º Sem	1º Sem	2º Sem	3º Sem	4º Sem	1º Sem	2º Sem	3º Sem	4º Sem
	5 - 11	12 - 18	19 - 25	26 - 01	02 - 08	09 - 15	16 - 22	23 - 29	02 - 08	09 - 15	16 - 22	23 - 29
TRABAJO PRE-CAMPO 1ra. Etapa	Talleres de trabajo participativo con Alcaldes											
	. Coordinación estratégica con los Gobiernos Locales											
	. Taller Participativo: Elaboración de diagramas viales											
	. Sistematización del banco de datos alfanuméricos											
	. Diseño preliminar del diagrama vial (lineal)											
TRABAJO PRE-CAMPO 2da. Etapa	Análisis del Diagrama Vial (Gabinete)											
	. Identificación de caminos registrados y No registrados											
	. Identificación del itinerario de rutas (servicios y otros)											
	. Elaboración de las hojas de ruta											
	. Plan de Trabajo del inventario vial											
TRABAJO CAMPO 3ra. Etapa	Medición en Campo (Georeferenciamento)											
	. Acondicionamiento del personal y equipos											
	. Levantamiento de datos con el GPS											
	. Revisión de la data (*.gdb) y control de calidad											
	. Transferencia de datos del GPS al CAD por topología											
TRABAJO POST-CAMPO 4ta. Etapa	Evaluación y Control de Calidad											
	. Edición y Validación de la Cartografía Digital											
	. Editar y validar el trazo final del camino											
	. Segmentar los caminos según superficies y estado											
	. Determinar los estados de Transitabilidad de los Caminos.											
TRABAJO POST-CAMPO 5ta. Etapa	Integración SIG - Informe Final Inventario Vial											
	. Elaboración de las coberturas SIG con Datos Relacionales											
	. Elaboración de los mapas sistemas y diagrama vial por distrito.											
	. Elaboración de tablas SIB e Informe Ejecutivo											
	. Taller de Validación con Autoridades Locales.											
Informe final del Inventario Vial												

Días de trabajo establecido, solamente puede variar al incorporar mas gente a la actividad respectiva.
 Programación de tiempo que puede variar según avances.
 (*) Archivos gdb, pertenecen al formato del GPS Navegador.

2.3 Actualización de los Inventarios Viales

El conjunto de Carreteras pertenecientes a una Provincia y/o Distrito, será incluido en el Plan Vial Provincial Participativo (PVPP) respectivo, mostrando su intervención para el mejoramiento del estado de la Carretera y el tiempo en que ella ha sido Inventariada.

Después de un proceso de gestión vial, el conjunto de carreteras que no hayan sido intervenidas pasaran a ser inventariadas para actualizar el estado de las mismas, identificando el tipo de intervención más adecuada que deberá ejecutarse para mejorar su condición.

La actualización de los inventarios Viales es un proceso constante cuyo marco debe estar relacionado al cambio de estado de las rutas contempladas después del periodo de ejecución de la gestión vial de los PVPP.

CAPITULO III: PROCEDIMIENTO OPERATIVO

3.1 Etapas operativas

3.2.1 Talleres de planeamiento vial

De acuerdo a la metodología, para la identificación de la red vial vecinal o Rural a inventariar, la Municipalidad Provincial a través de su Instituto Vial Provincial (IVP) o del área a quien delegue la función de elaboración y/o actualización del Inventario Vial, realizará las coordinaciones con las Municipalidades Distritales de su jurisdicción, con la finalidad de ejecutar los respectivos talleres de Planeamiento Vial, que permitan determinar la red vecinal o rural a inventariar, identificando e incluyendo las Rutas Nuevas que no se encuentran en el RENAC y/o Clasificador de Rutas.

Para facilitar la ejecución de los Talleres, se han diseñado unos formatos que permiten recoger e integrar la información vial por parte de los Municipios Distritales, los cuales se muestran en el Anexo 1.

3.2.2 Levantamiento de campo

Levantamiento de la información física de los caminos (formatos).

El levantamiento de la información del Inventario de la red vial vecinal o rural se ejecuta con dos (2) actividades que son concomitantes y complementarias que se realizan en el mismo momento que se recorre la vía mediante un vehículo, estas son:

- (i.) Levantamiento georreferenciado de los principales elementos del caminos a través de un GPS (Navegador), cabe resaltar que el levantamiento de esta red inicial no requiere precisiones establecidas en las Partes I y II del presente manual y
- (ii.) Levantamiento de las características físicas de los caminos con formatos manuales

Respecto al primer punto (i.) se debe tener las siguientes consideraciones:

- El uso del GPS navegador, a diferencia del GPS diferencial, está restringido en su modo de empleo y captura de datos. Por ello, es necesario que en la toma de datos del camino siempre este presente o acompañe al operador un **profesional responsable** ingeniero, quien tomará la información mediante formatos o en su libreta de campo de las características físicas del camino y de sus puntos notables o críticos.
- La limitación en la captura de datos del navegador debe ser recompensada con la información levantada por el ingeniero con la finalidad de verificar, comparar y consistenciar los datos cartográficos y alfanuméricos del sistema vial de la provincia. Si la información trabajada por el ingeniero tiene una serie de errores o falta de datos, resultará muy difícil el poder elaborar los bancos de datos cartográficos y alfanuméricos.
- La toma de datos del navegador por punto geográfico es cada 5 a 10 metros de distancia en promedio y está en función al tipo de equipo que se está empleando y de la velocidad de recorrido del vehículo.

- Con tales distancias por toma de punto, las curvas de volteo del camino no se notan (en la cartografía digital, diseño vial) ya que una curva de 50 metros de perímetro sería tomada por 5 u 8 puntos solamente. Por lo tanto, se sugiere disminuir a una velocidad menor a 5 Km./Hr. cada vez que se entra a cualquier curva durante el recorrido y de configurar el GPS navegador en modo Track con toma de puntos en intervalos de 1 segundo.
- Además, la longitud de un camino levantado con el navegador tendría un error entre 5 y 10% del verdadero valor, error que aumenta cuando el camino es más sinuoso, como el caso de los caminos vecinales de la sierra. Por ello, es importante que el vehículo a emplear en los recorridos este en buenas condiciones, así como su tacómetro o cuentakilómetros, ya que su dato servirá de comparación con la longitud estimada por el navegador.
- A continuación se presenta la configuración que se emplea en el navegador como el proceso que debe seguirse para el levantamiento de datos de la red vial, esta explicación abarca el trabajo en campo como los resultados del trabajo en gabinete.
- El GPS navegador por cada punto identificado guarda en su tabla de datos la siguiente información:
 - Día y hora de la captura
 - Coordenadas UTM (latitud / longitud) y altitud o determinar el empleo de coordenadas esféricas.
 - Datum WGS84
 - Proyección de acuerdo a la ubicación de toma puede estar en zonas 17, 18 ó 19 hemisferio sur.
 - Marca una determinada posición a través de la función **Waypoint** (donde podremos asociar un nombre y símbolo), estas marcas pueden ser los poblados, puentes, peajes u otros puntos notables.
 - Es posible generar rutas mediante **Tracks** (agrupación en secuencia de waypoints), un tracks contiene una posición de partida y final y es posible grabar como archivo único.

Respecto al segundo punto (ii.), se debe tener las siguientes consideraciones:

- Los formatos a utilizar son los que se encuentran detallados en el Tópico 4.3.1 Tablas, los cuales comprende el levantamiento de las características físicas de los elementos de un camino vecinal o rural; sin embargo, con la finalidad de facilitar el recojo de la información por parte del **profesional responsable**, se han diseñado unos formatos de campo, los cuales se detallan en Tópico 3.2.3 Procesamiento de la Información (ver Formatos 1, 2 y 3).
- La información de ciertas características del camino se levanta visualmente, es decir, durante el recorrido del camino el ingeniero vial registra los elementos y atributos del camino. Siendo en algún caso necesario medir el ancho de plataforma, cuando este sea muy variable.



- En todo el trayecto del camino, se toma en cuenta el estado situacional de la señalización y su existencia, utilizar tabla 07 del Tópico 4.3.1.
- En cuanto a los puentes y pontones se debe registrar la información del formato mostrado en la tabla 08 del Tópico 4.3.1 y en el caso de un badén o túnel se empleará los campos necesarios según requerimiento del ingeniero vial.

No es objetivo del presente capítulo realizar un inventario vial calificado del camino, sino obtener información que permita realizar un diagnóstico vial rápido y sencillo que permita conocer el estado de transitabilidad, accesibilidad y situación de la infraestructura vial a nivel provincial.

Es preciso mencionar que toda la información recogida a través de los formatos (y libreta de apuntes) servirá para validar y cotejar con la información levantada con el colector de datos. Es muy importante esta acotación. Ya que la sistematización de esta información representa el banco de datos alfanumérico del Inventario Vial, que será enlazada previa revisión y validación a la cartografía digital de la red vial de la provincia en un ambiente GIS.

3.2.3 Procesamiento de información

3.2.3.1 Formatos de campo

Con la finalidad de facilitar el trabajo de campo, se han diseñado unos formatos que guardan relación con los atributos establecidos en las tablas/SIB del Tópico 4.3.1, dichos formatos facilitan el recojo de la información los cuales pueden utilizarse o en su defecto el ing. Vial puede diseñar sus propios formatos de campo, siempre y cuando guarde coherencia con las tablas/SIB del Tópico 4.3.1. A continuación se presentan tres (3) formatos:

Formato N° 1

Formato del diagrama lineal – Inventario vial.

Departamento:	Distrito:	De (Km.):	A (Km.):	Elaborado por:	Fecha:																		
Provincia:	Código de Ruta:			Revisado por:	Página:																		
Características físicas de la vía																							
Km.															Observaciones								
Metros	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650		700	750	800	850	900	950	1000	
Inventario vial	Tipo de Terreno																						
	Estado actual de la vía																						
	Tipo de superficie																						
	Ancho de plataforma																						
	Desvío (*) y Accesos (+)																						
Puntos Críticos																							

Formato N° 2

Formato del Inventario vial

Departamento												
Provincia												
Código de Ruta												
Longitud (Km)												

N°	Tramo (Km+000)		Coordenadas (WGS84)		Ancho de plataforma	Tipo de Superficie	Estado de Transitabilidad	Tipo de terreno	Alcantarillas	Señalización	Punto Notable, Críticos	Comentarios
	Inicio	Fin	Latitud	longitud								
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												

Formato N° 3

Formato de las Características del puente, pontón, badén y túnel.

Departamento												
Provincia												
Distritos												

N°	Código de Ruta	Progresiva 0+000 Km.	Nombre del puente	Nombre de río o quebrada	Características del puente, pontón, badén y túnel					Coordenadas (WGS84)		Comentarios
					Clase	Tipo	Estado	Lu z	Ancho	Longitud	Latitud	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												

3.2.3.2 Sistema de información geográfica

ASPECTO CARTOGRAFICO Y TABULAR

Estructura de la información vectorial (coberturas, capas).

Un "vector" es definido como un conjunto de puntos encadenados, definidos por coordenadas, que tienen una magnitud y una dirección. Las estructuras vectoriales de datos con referencia espacial están basadas en puntos cuya localización es conocida con precisión. El formato vectorial utiliza entidades geométricas para la representación de los elementos geográficos. La información asociada es encadenada a través de un identificador que se almacena tanto en la base de datos gráfica como en la tabla de atributos. En una estructura vectorial la información se puede almacenar por puntos, líneas, nodos y polígonos.

Cuadro N° 7

Estructura de la información geográfica

Entidad Geométrica	Representa	Ejemplos
Puntos	Fenómenos puntuales en los cuales se desea conocer la posición x, y .	Alcantarillas, señales, poblados, puntos críticos, pozos, puentes, entre otras.
Arcos, Líneas	Fenómenos lineales en los cuales se definen su posición y longitud.	Vías, caminos, drenajes, oleoductos, líneas eléctricas, entre otras.
Nodos	Fenómenos puntuales en la intersección de arcos.	Intersección (desvíos) de red vial, semáforos, entrega de agua en redes de drenaje, entre otras
Polígonos	Fenómenos superficiales definidos por regiones homogéneas acotadas por una frontera.	Lotes, uso de suelo, cobertura vegetal, límites administrativos, entre otras.

Cuadro N° 8

Temática, cobertura, topología y atributos de la tabla de datos.

Temática	Topología	Cobertura	Campo o Características	Atributos	
CLASIFICADOR DE RUTAS	POLILÍNEA (SEGMENTO)	CAMINOS	(1.) Código de ruta según Clasificador del MTC y asignación provisional.		
			(2.) Longitud de la vía, métrica expresada en Km. y sus progresivas.		
INVENTARIO VIAL	POLILÍNEA (SEGMENTO)	CAMINOS	(3.) Ancho de plataforma	<ul style="list-style-type: none"> Menor de 3.50 m. Entre 3.50 a 4.50 m. Mayor de 6.00 m. 	
			(4.) Tipo de superficie de rodadura	<ul style="list-style-type: none"> Asfaltada Afirmada Sin afirmar Trocha 	
			(5.) Estado de conservación de la vía	<ul style="list-style-type: none"> Buena Regular Mala 	
			(6.) Tipo de Terreno	<ul style="list-style-type: none"> Accidentada Ondulada Llana Punto Crítico 	
			(7.) Señalización	<ul style="list-style-type: none"> Tipo Vertical Sin Señalización Tipo Horizontal 	
	PUNTOS	OBRAS DE ARTE	(8.) Puente, según clasificador del DGCF-MTC.	<ul style="list-style-type: none"> Puente Pontón Túnel 	
			(9.) Alcantarillas, Badenes	<ul style="list-style-type: none"> Nº de alcantarillas existentes encontradas en los caminos recorridos 	
ITINERARIO DE RUTAS	PUNTOS	PUNTOS NOTABLES	(10.) Puntos Notables	Intersección / Desvío	<ul style="list-style-type: none"> Hacia la izquierda Hacia la derecha
				Puntos críticos	<ul style="list-style-type: none"> Huaycos Derrumbes Taludes Oros
				Localización de poblados y lugares de interés turístico	<ul style="list-style-type: none"> Plaza de Armas (Centro poblado) Sitio arqueológico Grifo

3.2.3 Determinación de los estados de transitabilidad para vías afirmadas

Estado de Transitabilidad: Condición existente de la Calzada para garantizar la adecuada Transitabilidad de la vía.

Mediante inspección visual, apreciar el estado de Transitabilidad de la carretera, de acuerdo a la evaluación de las variables de superficie de

rodadura, obras de arte y velocidad de recorrido, calificándola a la misma en: Buena, Regula y Mala según la siguiente Tabla:

Estados de transitabilidad

CODIGO DE ESTADO	ESTADO	DESCRIPCION
B	BUENO	Para Carreteras No Pavimentadas (Afirmadas), el deterioro no debe exceder de un 10% de la Carretera evaluada, es decir signos de deterioro superficial, mostrando pequeñas deformaciones con huellas/hundimientos < 5 cms., la vía debe contar con señalizaciones; las infraestructuras de drenaje (cunetas, alcantarillas, badenes) y obras de arte (puentes, Pontones), no deben estar obstruidas y en buen estado de operación.
R	REGULAR	En esta categoría el deterioro debe ser superior al 10% pero no debe exceder al 30% de la Carretera evaluada, es decir signos de deterioros superficial, mostrando deformaciones con Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm., los baches (huecos) identificados pueden repararse con una capa de material adicional, no cuentan con señalización, infraestructuras de drenaje (cunetas, alcantarillas, badenes) limpias a medianamente colmatadas y las obras de arte (puentes, Pontones), deben estar de bueno a regular estado.
M	MALO	El Afirmado en esta categoría tiene deterioros superiores al 30% de la carretera es decir signos de deterioros en huellas/ hundimientos con profundidades > 10 cm, identificándose baches (huecos) que requieren una reconstrucción; no cuentan con señalizaciones, las cunetas y alcantarillas se encuentran de medianamente colmatadas a colmatadas; los puentes, pontones, muros de contención y badenes en mal estado.

El detalle y ejemplos se ubican en el Apéndice, en el Tópico Daños en Carreteras No Pavimentadas página 291, la misma que es concordante con la **tabla 4-1** del Capítulo del Inventario de Condición del Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación Vial (R.D. 008-2014-MTC/14).

3.2 Requerimientos

3.2.1 Personal

El equipo básico y personal técnico necesario para cada brigada se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro Nº 9

Equipo básico y personal técnico para la actividad de georeferenciación.

Brigada	Equipo Básico	Recursos Humanos
01	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Receptor GPS Navegador. ✓ Altimetro digital. ✓ Cámara Fotográfica Digital de 5 megapixeles. ✓ Computadora Pc-portátil. ✓ 1 celular para comunicaciones. ✓ Baterías. ✓ Winchas de 50 ml. ✓ Camioneta doble cabina 4 x 4. 	<ul style="list-style-type: none"> (1) Ingeniero Vial para el registro de datos del inventario (Jefe de la brigada). (1) Técnico /Asistente del Gob. Local para el apoyo en la recolección de datos. (1) Guía del Gobierno Local (1) Chofer

1. La brigada de campo está conformada por el siguiente personal:

Nº	Cargo	Función
1	Ingeniero Responsable	Evalúa estado y atributos del camino, elabora el itinerario de ruta, opera el GPS.
1	Técnico ruta	Llenado de las fichas de campo y el apoyo en el control de ingreso de datos a la pc-portátil.
1	Guía de ruta	Establece los desvíos y accesos a los diversos caminos de ingreso al poblado.
1	Chofer	Control del kilometraje recorrido.

2. El personal mínimo necesario para conformar una brigada es de 1 profesional ingeniero vial, el técnico de ruta, más el guía de ruta y/o chofer, estas personas son designadas por cada municipio distrital o provincial donde se va a recorrer sus caminos.
3. Las funciones del ingeniero vial son:
 - Diseñar el circuito de caminos a recorrer en función al Plan de Trabajo
 - Configura y utiliza el GPS navegador, para toma de puntos (waypoint) y rutas (track)
 - Análisis diario de la información recolectada en campo
 - Revisa y evalúa la calidad de los registros, según:
 - Errores en la toma de datos del GPS.
 - No se cuenta con información de un camino o ruta, que previamente ha sido levantada.
 - Insuficientes puntos para definir una ruta o curva del camino.
 - Coordina todos los requerimientos necesarios para el personal con el municipio respectivo, alimentación y hospedaje.
 - Evalúa las hojas de ruta registradas por el técnico vial.
 - Determina el kilometraje y las progresivas de cualquier punto notable localizado en el recorrido de la vía, basándose del cuentakilómetros o tacómetro del vehículo.
 - Determina el estado y características físicas del camino.
 - Determina las áreas de vulnerabilidad o puntos negros en el camino.
 - Acopia toda la información disponible y requerida para elaborar el itinerario de ruta como el inventario vial del camino.
 - Responsable del metrado y de las características de los puentes y túneles, de acuerdo a sus respectivos manuales de la DGCF del MTC.
4. Las funciones del Asistente/técnico de ruta u operador del Colector de datos son:
 - En coordinación con el Ingeniero Vial completa los atributos de los formatos SIB y/o Formatos de Campo de los elementos de la carreta vecinal.
 - Responsable de la toma de fotos y de la cámara digital para el ingreso del camino en la progresiva $0+^{000}$, cada 5 Km. y puntos críticos, Plaza de Armas de cada distrito o poblado y todos los puentes
 - Transfiere los datos acumulados durante el día a la pc-portátil, evaluando el estado de la información.
 - Controla la configuración del colector de datos para que la captura de los datos (posiciones) tengan el menor error posible (sistemático y de usuario).

5. El guía de ruta es sumamente importante y pieza clave para el rendimiento de la brigada de trabajo, esta persona debe ser residente del lugar y laborar en el gobierno local, entre sus principales funciones tenemos:
- Determina los accesos, entradas a los diferentes poblados que tienen como límite administrativo del distrito o la provincia. Así también, de las ruinas arqueológicas, zonas turísticas, entre otros.
 - Apoya el desarrollo de la actividad en campo, como conocedor del camino y sus dificultades, determina aquellas vías que pueden ser transitables.
 - Apoya junto al personal de la brigada en la limpieza del camino (piedras rodadas por efecto de las lluvias) cuando sea requerido y necesario.
6. Las funciones del chofer son:
- Vela por el buen funcionamiento y mantenimiento del vehículo. Así como, de los accesorios y repuestos necesarios.
 - Controla el kilometraje recorrido desde el inicio del camino por cada día de trabajo, según los datos del cuentakilómetros.

	1er. día	2do. día	3er. día	Nº día
Km. inicio					
Km. final					
Variación					
Acumulado					

- Revisa la presión y estado de los neumáticos delanteros, durante cada día de trabajo, al iniciar y finalizar la faena de campo.
- Debe revisar constantemente el estado del vehículo (caja de cambio, combustible, neumáticos, etc.).

3.2.2 Equipos


Para el desarrollo del Inventario Vial vecinal o Rural se debe considerar los siguientes equipos:

EQUIPAMIENTO PARA EL INVENTARIO VIAL DE LA RED RURAL DE LOS GOBIERNOS LOCALES

EQUIPO	TIPO	CARACTERÍSTICAS	IMAGEN	CANTIDAD
GPS	Navegador	Recepción navstar y glonass		1
Cámara de Video	DVR con función GPS	Resolución 1920 x 1080		1
Cámara Fotográfica	Semi profesional	Resolución 16.1 megapíxel		1
Computadora	Portátil (Laptop)	Procesador de : 2.0 HGz o Superior		1

EQUIPO	TIPO	CARACTERISTICAS	IMAGEN	CANTIDAD
Altimetro	Barométrico	Precisión 1 m/1 pie		1
Disco Duro	Externo	4 TB		1
Wincha	Portátil	Fibra de Vidrio 50 m.		1
Radio	Celular - Radio	Doble Vía		2
Vehículo	Camioneta	Doble Cabina y Doble Tracción (4x4)		1

✓ Accesorios GPS Navegador:

- Antena Externa con base imantada para adherirse al techo del vehículo, permite mejorar la señal (precisión) y comodidad en la toma de Puntos (waypoint) y Rutas (tracks).	
---	---

Los aspectos de configuración del GPS son; World Geodetic System 1984 (WGS84), Coordenadas Geodésicas en Latitud y Longitud.

CAPITULO IV: PRESENTACION DEL INVENTARIO VIAL

4.1 Informe final

Está compuesto de un Informe Final, el cual se entrega en forma impresa y digital y los archivos técnicos correspondiente. Presenta el siguiente Esquema:

- Resumen Ejecutivo
- Alcance del Inventario y Metodología
- Planificación, personal, equipo y materiales
- Levantamiento de Campo
- Procesamiento de Información
- Problemática encontrada y soluciones adoptadas
- Los 8 formatos conteniendo la información de cada una de las rutas inventariadas
- Las galerías fotográficas y los videos georreferenciados rotulados de las rutas inventariadas.
- Mapas Viales en los formatos y a la escala correspondiente:

Los considerandos para la presentación del informe se encuentran en la Parte II, Capítulo 4 Tópico; 4.1.2 Características de las hojas de presentación; 4.2.2 Presentación impresa; 4.2.3 Mapas Viales Georreferenciados.

4.2 Resumen ejecutivo

Debe comprender una descripción breve de los aspectos técnicos, administrativos y metodológicos del desarrollo del inventario vial, la cual debe contener lo siguiente:

- Introducción
- Resumen general de las actividades realizadas y los resultados obtenidos de cada una de las etapas de trabajo
- Cuadro Resumen de las Rutas Inventariadas de la Provincia indicando sus códigos viales provisionales o definitivos, trayectoria, longitud y tipo de superficie
- Plano Clave Provincial de la red de Rutas Inventariadas

4.3 Data fuente

4.3.1 Tablas

1. Tabla 01 utilizar el SIB – 01 Carreteras descrito en el Tópico 4.2.6 Formatos de Salida.

6. Tabla 06 utilizar el SIB – 05 Estado de Transitabilidad descrito en el Tópico 4.2.6 Formatos de Salida, utilizando los criterios establecidos en el Tópico 3.2.3 Determinación de los estados de transitabilidad
7. Tabla 07 utilizar el SIB – 07 Señalización descrito en el Tópico 4.2.6 Formatos de Salida.
8. Tabla 08 utilizar el SIB – 08 Puentes descrito en el Tópico 4.2.6 Formatos de Salida, con las siguientes consideraciones:
 - GPS Navegador solo para las coordenadas del centro del Puente, no utilizar para hacer medición.
 - Mediciones se realizan con Wincha, utilizar un decimal,
 - Incluir una columna adicional en el formato SIB-08 con el Nombre del Río ó Quebrada.

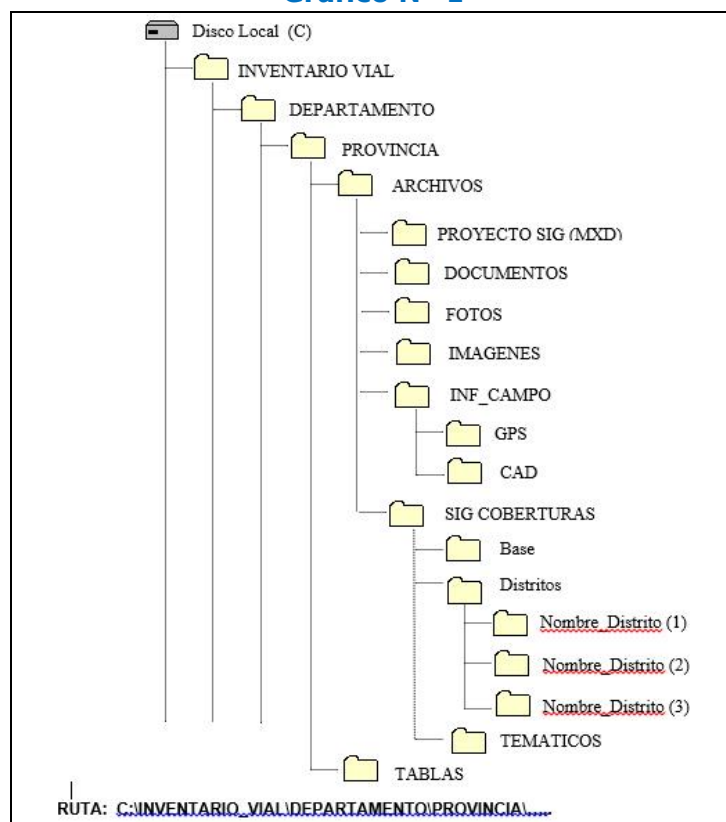
4.3.2 Archivos digitales

4.3.2.1 Estructura de Almacenamiento de la Información.

- Determinación de la carpeta matriz.

La Carpeta Matriz, es aquella donde se almacenará todo el trabajo realizado en campo y terminado, distribuyéndose de manera ordenada la información que será distribuida en carpetas que en este caso son diseñadas para su clasificación y distribución en ellas, ver gráfico.

Gráfico N° 1



- Descripción de cada carpeta

Dentro de la Carpeta Inventario_Vial se tendrá subcarpetas de todos los departamentos del Perú y en cada una de ellas sus respectivas provincias, ya

que el trabajo se realizará a nivel de provincia, cada provincia tiene las carpetas mencionadas en el Gráfico N° 01. El cual describiremos a continuación:

PROYECTO:

Aquí contiene los archivos finales del Proyecto SIG (ejemplo archivos mxd del ArcGis) correspondientes al Inventario Vial (disgregado por sistemas y diagramas) y en otra subcarpeta los correspondientes a los mapas temáticos.

DOCUMENTOS:

Aquí se guardan los documentos informes Inventario Vial, Plan Vial Provincial y la Metadata en Word y en PDF.

FOTOS:

Aquí se guardan las fotos tomadas en campo la cual servirán para hacer el Link, con los elementos cartográficos del SIG (Nota: Las fotos deben estar en formato JPG). Además se incluirá solamente el logo de la Municipalidad Provincial en formato JPG.

IMAGENES:

Aquí se guardan los Mapas generados en el programa SIG, se encuentran en formato JPG y PDF.

SIG COBERTURAS:

Aquí se almacenan los archivos capas/layers/shape/tab trabajados en el SIG y se separan en las siguientes Carpetas:

Base:

Aquí se encuentran los archivos Bases SIG de la Provincia: Límites, Centros Poblados, Hidrografía, etc.

DISTRITOS:

Aquí se almacena la información cartográfica correspondiente a cada distrito de manera independiente.

TEMATICOS:

Aquí se almacena la información correspondiente a cada mapa temático: Político – administrativo, climático, geomorfológico, zonas de vida, etc.

INF_CAMPO:

Aquí se almacenan la información recogida en campo:

- **GPS:** Aquí se almacenan los archivos de origen del instrumento GPS utilizado.
- **CAD:** Se guardan todos los archivos trabajados en plataforma CAD.

TABLAS:

En esta carpeta se guarda toda la información que sirve para la elaboración y presentación de los cuadros estadísticos, SIB del desarrollo de los informes de avance y final respectivo. Es decir, hojas de cálculo (*.xls).

Anexo N° 1 Formatos para el registro de la información de los caminos vecinales o rurales a ser empleados en el taller.

Consideraciones

- Estos formatos trata de recopilar información de las principales características de los caminos vecinales o rurales existentes en la provincia y en sus respectivos distritos.
- La metodología utilizada en el desarrollo del formato es mediante la descripción de cuadros numerados que agrupa a una serie de variables e indicadores de la vialidad rural
- Además, como ayuda de localización se presenta un croquis vial de la provincia. Aquí se podrá incorporar nuevos caminos que no figuran en el clasificador de rutas vigente, con la finalidad de actualizar datos de los caminos.
- En esta primera etapa solo se levantará información de los caminos que son transitados por vehículos motorizados de 02 ejes (ligeros y pesados).

Lista de cuadros

Cuadro N° 01: Caminos vecinales registrados (según el Clasificador de Rutas del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), del MTC) y no registrados por cada distrito.

Cuadro N° 02: Localización de los principales Puentes con sus características.

TALLER DE PLANEAMIENTO VIAL PARA LA ELABORACION DEL INVENTARIO CON ALCALDES DE LA PROVINCIA Y SUS DISTRITOS FORMATOS PARA LA SISTEMATIZACION E IDENTIFICACION DE LOS CAMINOS VECINALES (Para ser llenado a nivel de cada distrito)				
Departamento:			Presentado por:
Provincia:			Firma y Sello:	
Distrito:				
			Fecha:
2015				

Cuadro N° 01: Principales Caminos Vecinales o Rurales con sus características.

Código Ruta	Ubicación del camino		Longitud (Km.)	Beneficiarios		Ancho de plataforma	Trafico Veh./día	Accesibilidad (N°)				Tipo de vía	Conexión vial	Principales Características		
	De:	A:		Relación de Centros Poblados	Nº Hab.			1	2	3	4			Tipo de superficie	Estado	Situación
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)				(j)	(k)	(l)	(m)	(n)
												()	()	()	()	()
												()	()	()	()	()

Cuadro N° 01

Este cuadro permite identificar la importancia de los caminos rurales (troncales y locales) que sirven de conexión entre los distritos y sus centros poblados.

A continuación se muestra el encabezado utilizado en el cuadro N° 01 respectivo.

Ubicación del tramo vial		Longitud (Km.)	Beneficiarios		Tráfico Veh./día	Accesibilidad (N°)				Tipo de vía	Conexión vial	Principales Características		
De:	A:		Relación CC.PP.	N° Hab.		1	2	3	4			Tipo de superficie	Estado	Situación
(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)				(i)	(j)	(k)	(l)	(m)

Ubicación del tramo vial.

- 01A.** Número que identifica el código de ruta del camino vecinal o rural.
- 01B.** **De:** Es el distrito o centro poblado tomado como origen para el camino. Se deberá colocar desde el punto de inicio (0+000) del empalmen con otra carretera o camino.
- 01C.** **A:** Es el distrito o centro poblado tomado como destino final del camino.
- 01D.** Longitud (**Km.**): Es la distancia existente entre el tramo inicio y fin, se anotará el número de kilómetros y progresiva respectiva.

Beneficiarios

- 01E.** Relación **de Centros Poblados:** Representa la relación de centros poblados (CC.PP.) que se conectan o comunican a través del camino. El nombre del poblado debe ser el registrado por el INEI en su censo, ver www.inei.gob.pe en la opción de mapa (Banco de Información Distrital).
- 01F.** **N° Hab.:** Es la población que reside en cada centro poblado, esta información es obtenida del censo del 2005. **Fuente INEI, www.inei.gob.pe.**
- 01G.** **Ancho de plataforma:** Se anotará el ancho total de la vía (p.e. 3.50 metros).
- 01H.** **Tráfico (vehículo por día):** Es el Tránsito Promedio Diario de vehículos que transitan por el camino. Se anotará el promedio total de vehículos (ya sea para transporte de carga o pasajero y privado) que circulan en un día promedio. **Dato estimado.**
- 01I.** **Accesibilidad:** Representa el acceso al tipo de servicio por donde recorre el camino, identificando el número de establecimientos de salud o educación, como de los servicios administrativos de la comuna, o de ferias y mercados. Se deberá colocar el número de establecimientos que puede acceder mediante el camino.
- 01J.** **Tipo de vía:** Identifica si se trata de un camino que sirve de acceso, de articulación local o es una troncal. Es muy importante identificar el tipo de camino, ya que se deberá priorizar los caminos que son troncales y locales.

01K. Troncal o Arterial. **Conecta** a capitales distritales con centros poblados mayores, articula a una red vial de mayor jerarquía, longitud > a 25 Km., tráfico promedio > a 50 veh./día.

Local o Conector. Conecta a centros poblados mayores, articula a un camino troncal o red vial de mayor jerarquía. Longitud 6 a 25 Km., Tráfico promedio entre 20 a 50 veh./día.

01L. Acceso. Conecta generalmente a un solo poblado o localidad, Longitud menor o igual a 5 Km., y circula un tráfico promedio < a 20 veh./día.

01M. Conexión vial: Representa la conexión del camino hacia una red vial de mayor jerarquía donde se origina el empalme del camino Siempre se optará por la vía de mayor jerarquía donde se ha conectado el camino.

Principales Características

01N. Tipo de superficie: Representa la característica técnica de la construcción del tramo vial. Se anotará el número según superficie.

01O. Estado de Conservación: Define el grado de deterioro de la vía. Se anotará el número respectivo a la calificación según tabla de descriptores adjunto.

01P. Situación de Pavimento: Define el grado de transitabilidad de la vía. Se anotará el número respectivo a la categoría según tabla de descriptores adjunto.

Descriptores de los datos del Cuadro N° 01

(i) Accesibilidad	
1	Centro de Salud
2	Centros Educativos
3	Mercados o Ferias
4	Servicios Administrativo y Otros

(j) Tipo de Vía	
1	Vía de acceso
2	Camino Local
3	Camino Troncal

(k) Conexión vial	
1	Con una vía Nacional
2	Con una vía Departamental
3	Con un camino vecinal o rural

(l) Tipo de Superficie	
1	Asfaltado
2	Afirmado
3	Sin Afirmar
4	Trocha Carrozable
5	Otro tipo pavimento

(m) Estado	
1	Bueno
2	Regular
3	Malo
4	Muy Malo

(n) Situación	
1	Transitable
2	Transitable por épocas
3	Deteriorado
4	Intransitable
5	En Construcción

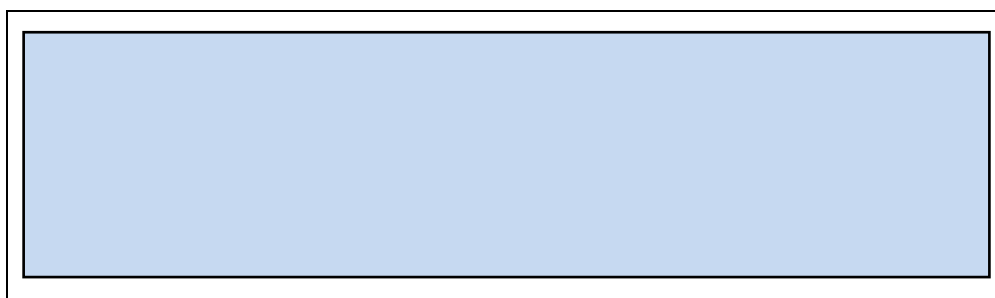
CROQUIS DEL SISTEMA VIAL DE LA PROVINCIA (CAMINOS VECINALES O RURALES).

Identificar cada tramo (camino) de la ficha con su respectivo número marcado

Nota técnica:

- ➔ El trazo del camino es a mano alzada. Se debe identificar cada red vial según color, así el color rojo se asignará a la red vial nacional, color azul para la red vial departamental y color verde para los caminos vecinales

- ➔ Señalar la ubicación y nombres de los centros poblados (principales), servicios educativos y de salud, lugares turísticos y arqueológicos, ferias y mercado. Así también, identificar la ubicación de los puentes con respecto a cada camino.



Cuadro N° 03: Localización de los principales Puentes con sus características e indicadores.

N°	Camino		Ubicación Km.	Nombre del puente	Nombre de Río o Quebrada	Características					
	Código de Ruta	Descripción				Clase	Tipo	Estado	Luz (ml.)	Ancho (ml.)	TN.
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)
1						()	()	()			
2						()	()	()			
3						()	()	()			
4						()	()	()			
5						()	()	()			
6						()	()	()			
7						()	()	()			
8						()	()	()			
9						()	()	()			
10						()	()	()			

Cuadro N° 03

Este cuadro permite identificar la importancia de los puentes como infraestructura vial que permite la transitabilidad de los caminos rurales (troncales y locales), se deberá identificar los principales puentes que tiene el distrito.

A continuación se muestra el encabezado utilizado en el cuadro N° 03 respectivo.

Camino		Ubicación Km.	Nombre del puente	Nombre de Río o Quebrada	Características					
Código de Ruta	Descripción				Clase	Tipo	Estado	Luz (ml.)	Ancho (ml.)	TN.
(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)

Ubicación del tramo vial.

- (a). **N°:** Número que identifica al puente.
- (b). **Código de Ruta:** Es el código del camino según el Clasificador de Ruta del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC). En caso de ser un camino no registrado colocar "S/C".
- (c). **Descripción:** Es el nombre del camino por donde se localiza el puente.
- (d). **Ubicación (km.):** Es el kilómetro y progresiva (0+000 Km.) donde se ubica el puente. Se contará los kilómetros desde el origen del camino, es decir desde su empalme.

- (e). **Nombre:** Es el nombre que se conoce comúnmente al puente.
- (f). **Nombre del Río o Quebrada:** Es el nombre del río o quebrada que atraviesa al camino y donde se localiza el puente respectivo. Es importante identificar el nombre del río o quebrada que servirá de ayuda para la localización del puente.

Principales Características

Solo se colocará la información en el caso que existe el puente entre el tramo vial señalado.

- (g). **Clase:** Cada puente puede ser Definitivo, Provisional o Artesanal. Define la clase de puente montado en el trayecto del camino. Se anotará el número respectivo a la calificación según tabla descrita.
- (h). **Tipo:** Define el tipo de estructura (material y base) empleada en la construcción del puente. Se anotará el número respectivo a la calificación según tabla descrita.
- (i). **Estado:** Define el grado de deterioro (estado funcional) del puente. Se anotará el número respectivo a la calificación según tabla de descriptores adjunto.
- (j). **Longitud (ml) - Luz:** Es la distancia en metros lineales (ml) del puente.
- (k). **Ancho (ml):** Es el ancho del puente, expresado en metros por carril (p.e. 4 ml. por carril).
- (l). **TN.:** Representa un dato de la característica técnica de la construcción del puente según el peso que puede soportar al paso del vehículo. Por ejemplo 20 TN, 40 TN.

Descriptores de los datos del Cuadro N° 03

(g) Clase	
1	Puente Definitivo
2	Puente Provisional
3	Pontón Definitivo
4	Puente Artesanal
5	Otros

(h) Tipo	
1	Losa
2	Losa con vigas
3	Reticulado
4	Bailey
5	Vigas de troncos de árboles
6	Mampostería, Piedras
7	Otros

(i) Estado	
1	Bueno (limpia)
2	Regular (parcialmente obstruida)
3	Malo (totalmente obstruida)
4	Muy Malo